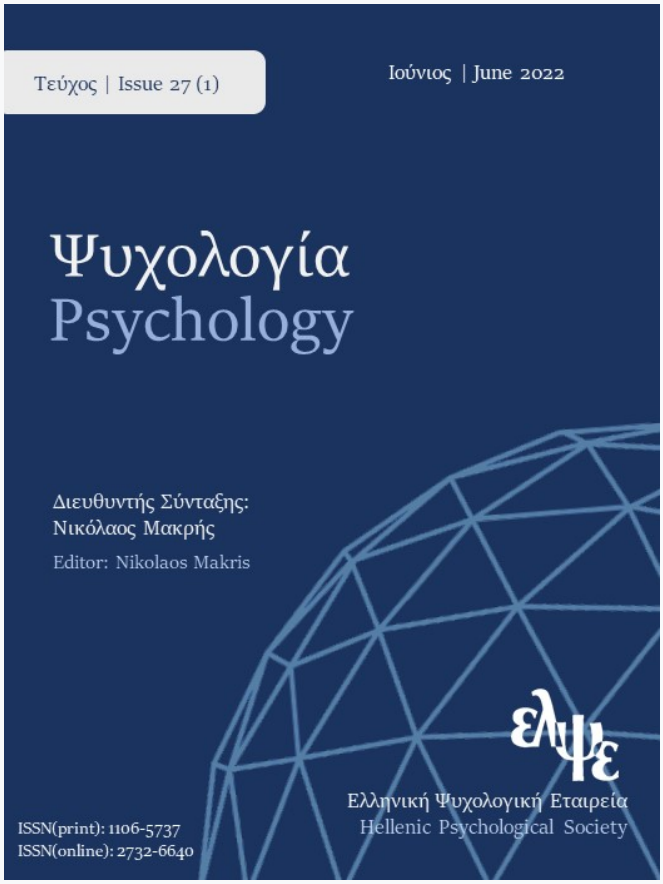
ePublishing

Psychology: the Journal of the Hellenic Psychological Society

Vol 27, No 1 (2022)

Special Section: Learning Counter-intuitive Explanations from a Conceptual Change Perspective



Learning counter-intuitive explanations from a conceptual change perspective

Irini Skopeliti

doi: 10.12681/psyhps.30692

Copyright © 2022, Ειρήνη Σκοπελίτη

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

To cite this article:

Skopeliti, I. (2022). Learning counter-intuitive explanations from a conceptual change perspective. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, *27*(1), 1–9. https://doi.org/10.12681/psyhps.30692

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 19/02/2026 08:16:00

ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ | PSYCHOLOGY, 27(1), 1-9

Ελληνική Ψυχολογική Εταιρεία
Hellenic Psychological Society

ΕΙΣΑΓΩΓΗ | INTRODUCTION

Μάθηση αντι-διαισθητικών εξηγήσεων υπό το πρίσμα της εννοιολογικής αλλαγής

Ειρήνη ΣΚΟΠΕΛΙΤΗ[1]

[1] Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Εννοιολογική αλλαγή, Θεωρία Πλαισίου, αντι-διαισθητικές εξηγήσεις διδακτικές πρακτικές και μάθηση

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Ειρήνη Σκοπελίτη
Πανεπιστήμιο Πατρών
ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστημιούπολη,
Ρίον 26504, Πάτρα
eskopel@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τι κρύβεται πίσω από τη συχνά παρατηρούμενη δυσκολία των μαθητών να κατανοήσουν αντι-διαισθητικές εξηγήσεις από τα πεδία των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών; Υποθέτουμε ότι οι μαθητές ερχόμενοι στο σχολείο έχουν ήδη διαμορφώσει θεωρίες για το πώς λειτουργεί ο κόσμος στηριζόμενοι σε πληροφορίες που λαμβάνουν από το εξωτερικό περιβάλλον μέσω των αισθήσεων. Οι θεωρίες αυτές όμως ενδέχεται να έρχονται σε αντίθεση με τις επιστημονικές εξηγήσεις οι οποίες αρκετά συχνά θεωρούνται ότι είναι αντι-διαισθητικές, αφού δεν προκύπτουν από τις καθημερινές μας παρατηρήσεις μέσω των αισθήσεων και δεν επιβεβαιώνονται από αυτές. Για να επιτευχθεί η μάθηση απαιτείται η αναδιοργάνωση των αρχικών θεωριών των μαθητών· απαιτούνται δηλαδή πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές --οντολογικές, επιστημολογικές και αναπαραστασιακές-- όπως περιγράφεται στην προσέγγιση της Θεωρίας Πλαισίου για τη μάθηση με εννοιολογική αλλαγή. Στο παρόν Ειδικό Αφιέρωμα του περιοδικού παρουσιάζονται πέντε εργασίες που βασίζονται στην ίδια θεωρητική προσέγγιση για τη μάθηση αντι-διαισθητικών εξηγήσεων με εννοιολογική αλλαγή. Οι συγγραφείς επεκτείνουν την προσέγγιση της Θεωρίας Πλαισίου περιγράφοντας τις δυσκολίες των μαθητών να κατανοήσουν αντι-διαισθητικές εξηγήσεις των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών και προτείνουν διδακτικές πρακτικές που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τη μάθηση αντι-διαισθητικών εξηγήσεων.

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στο χώρο της γνωστικής ψυχολογίας αποτελεί το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής. Ο όρος της "εννοιολογικής αλλαγής" χρησιμοποιήθηκε αρχικά στο χώρο της ιστορίας και φιλοσοφίας των επιστημών στις αρχές της δεκαετίας του '60 από τους Paul Feyerabend (1962) και Tomas Kuhn (1962) για να περιγράψει τις αλλαγές που υφίστανται οι έννοιες και οι όροι που εμπερικλείονται σε μία θεωρία των φυσικών επιστημών όταν αυτή η θεωρία αλλάξει. Κατά την εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης οι έννοιες που έχουν διατυπωθεί στο πλαίσιο μίας θεωρίας ενδέχεται να παρουσιάσουν ασυμβατότητα νοήματος. Αυτή ήταν και η έννοια κλειδί για τους δύο φιλοσόφους, οι οποίοι υποστήριξαν ότι όταν ένα θεωρητικό πλαίσιο αλλάξει, οι έννοιες που εντάσσονταν στο αρχικό πλαίσιο είναι ασύμβατες με το νέο. Κι εδώ προκύπτει το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής. Για να λυθεί το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής που σχετίζεται με την ασυμβατότητα νοήματος πρέπει το επεξηγηματικό πλαίσιο να αναδομηθεί, να απορριφθούν κάποιες από τις προηγούμενες έννοιες και να επαναπροσδιοριστούν νέες σχέσεις μεταξύ των εναπομεινασών εννοιών.

Η έννοια της εννοιολογικής αλλαγής πέρασε και στο χώρο της ψυχολογίας από την Carey (1985) η οποία χρησιμοποίησε την ιδέα της ασυμβατότητας νοήματος για να περιγράψει τις αλλαγές που συμβαίνουν στις έννοιες που μαθαίνουν οι μαθητές κατά την ανάπτυξη. Επιπλέον, η μάθηση που σχετίζεται με το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής απασχόλησε κυρίως τους ερευνητές που εστίασαν τη μελέτη τους σε θέματα γύρω από τη μάθηση και τη διδακτική των θετικών επιστημών, όπως ο Posner και οι συνεργάτες του, οι οποίοι παρουσίασαν μία κλασική προσέγγιση για το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής (Posner et al., 1982).

© 2022, Ειρήνη Σκοπελίτη
Άδεια CC-BY-SA 4.0

Σύμφωνα με αυτή οι αλλαγές που συντελούνται στις αρχικές ιδέες των μαθητών καθώς διδάσκονται τις επιστημονικές ιδέες μοιάζουν με τις αλλαγές θεωριών στην εξέλιξη των επιστημών.

Το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής υπό το πρίσμα της Θεωρίας Πλαισίου

Τα τελευταία χρόνια, έχει προταθεί μία σύγχρονη προσέγγιση, η Θεωρία Πλαισίου για να εξηγήσει κάποιες από τις πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές που συντελούνται στο γνωστικό μας σύστημα μετά την έκθεσή μας σε επιστημονικές έννοιες κυρίως από το χώρο των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών, όταν αυτές έρχονται σε αντίθεση με τις αρχικές έννοιες που έχουμε διαμορφώσει μέχρι εκείνη τη στιγμή, όταν ερχόμαστε σε επαφή με τις επιστημονικές (Βοσνιάδου, 2019· Vosniadou, 2003, 2013· Vosniadou & Skopeliti, 2014).

Η συγκεκριμένη προσέγγιση έχει ως αφετηρία τις έρευνες από το χώρο της γνωστικής και αναπτυξιακής ψυχολογίας που υποστηρίζουν ότι τα παιδιά από τη βρεφική ηλικία ακόμη οργανώνουν τις εμπειρικές τους πληροφορίες σε στενά αλλά σχετικά συνεκτικά επεξηγηματικά πλαίσια. Αυτά τα επεξηγηματικά πλαίσια περιλαμβάνουν διαφορετική οντολογία και εμπεριέχουν αιτιακούς μηχανισμούς μέσω των οποίων κατανοούμε και εξηγούμε τα φαινόμενα του κόσμου γύρω μας (Wellman, 1990· Wellman & Gelman, 1992) και μας δίνουν τη δυνατότητα να παρέχουμε εξηγήσεις και να κάνουμε προβλέψεις (Carey, 1985· Gelman & Wellman, 1991· Keil, 1989). Έτσι, για παράδειγμα, το επεξηγηματικό πλαίσιο που έχουμε διαμορφώσει για τους έμβιους οργανισμούς αναφέρεται μόνο σε εκείνους τους οργανισμούς που διακρίνονται από το χαρακτηριστικό της αυτόνομης κίνησης και χρησιμοποιείται για να διακρίνουμε τους έμβιους από τους άβιους χρησιμοποιώντας τον ίδιο αιτιακό μηχανισμό της αυτόνομης κίνησης (Baillargeon, 1995). Επιπλέον με βάση το ίδιο επεξηγηματικό πλαίσιο μπορούμε να εξηγήσουμε γιατί ένας έμβιος οργανισμός (π.χ. ένας σκύλος) μπορεί να μετακινηθεί από ένα σημείο σε άλλα και μπορούμε να προβλέψουμε ότι ένας άβιος οργανισμός (π.χ. μία πέτρα) δε θα μπορέσει να κινηθεί μόνος του αλλά θα χρειαστεί κάποιος να τον μετακινήσει για να αλλάξει η θέση του στο χώρο.

Τα αρχικά επεξηγηματικά πλαίσια που κατασκευάζουμε από τη βρεφική και πρώτη παιδική ηλικία δεν αποτελούν αποσπασματικές συγκεντρώσεις εννοιών και πληροφοριών. Αντιθέτως συνθέτουν ένα συστηματικό και σχετικά συνεκτικό επεξηγηματικό σύστημα, μία θεωρία πλαισίου. Ο όρος «θεωρία πλαισίου» χρησιμοποιείται εδώ για να δηλώσει μια συνεπή επεξηγηματική δομή, και όχι μια καλά δομημένη και κοινωνικά αποδεκτή επιστημονική θεωρία. Αν και δεν έχει την ίδια συνοχή, συστηματικότητα και επεξηγηματική αξία με αυτή των επιστημονικών θεωριών, το σημαντικότερο γνώρισμα των θεωριών πλαισίου είναι η δυνατότητα που παρέχουν στα παιδιά να δίνουν εξηγήσεις και να κάνουν προβλέψεις ακόμα και για ζητήματα που πηγαίνουν πέρα από αυτό που είναι άμεσα παρατηρήσιμο.

Δεν υπάρχει μόνο μία θεωρία πλαισίου αλλά πολλές. Καθεμία από αυτές έχει διαφορετική οντολογία και αναφέρεται σε διαφορετικούς τομείς γνώσης. Έτσι μπορεί να έχουμε ξεχωριστή θεωρία πλαισίου για το φυσικό κόσμο, άλλη για τα μαθηματικά, για τη βιολογία, για τη γεωμετρία κ.ο.κ. Οι αρχικές θεωρίες πλαισίου σε καθένα από αυτά τα ξεχωριστά επιστημονικά πεδία, διαφέρουν ως προς το περιεχόμενό τους από τις αντίστοιχες επιστημονικές.

Υπό το φως αυτής της προσέγγισης η μάθηση είναι μία δύσκολη διαδικασία κατά την οποία απαιτούνται πολλές εννοιολογικές αλλαγές, αλλαγές οντολογικές, αναπαραστασιακές και επιστημολογικές. Αυτές οι εννοιολογικές αλλαγές θεωρούνται δύσκολες και δεν μπορούν να γίνουν “εν μία νυχτί”. Αντιθέτως απαιτούν χρόνο και κατά τη διάρκεια αυτών των αλλαγών δημιουργούνται παρανοήσεις. Για ποιο λόγο είναι δύσκολες αυτές οι αλλαγές;

Διαισθητικές έναντι Αντι-διαισθητικών εννοιών

Οι αρχικές θεωρίες πλαισίου που κατασκευάζουν τα παιδιά από πολύ νωρίς είναι *διαισθητικές*. Ονομάζονται διαισθητικές γιατί βασίζονται στις καθημερινές εμπειρίες τους τις οποίες λαμβάνουν μέσω των αισθήσεων και στις πληροφορίες που έρχονται από το κοινωνικό περιβάλλον μέσω του καθημερινού λόγου και επιβεβαιώνονται διαρκώς πάλι μέσω των αισθήσεων. Συνεπώς, όταν τα παιδιά έρχονται στο σχολείο έχουν ήδη

διαμορφώσει αρχικές διαισθητικές θεωρίες πλαισίου για τον κόσμο. Όμως, αυτό κάνει τη διδασκαλία και την κατανόηση των επιστημονικών θεωριών μία δύσκολη διαδικασία, ειδικά στην περίπτωση που οι δύο θεωρίες (αρχικές – επιστημονικές) έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους και ιδιαιτέρως όταν οι επιστημονικές θεωρίες είναι *αντι-διαισθητικές*, δηλαδή δεν προκύπτουν ούτε επιβεβαιώνονται από τις αισθήσεις μας.

Ας πάρουμε ένα παράδειγμα από το χώρο της Παρατηρησιακής Αστρονομίας και ειδικότερα το παράδειγμα της Γης. Η αρχική διαισθητική θεωρία πλαισίου λέει ότι «η Γη είναι ένα επίπεδο, σταθερό, φυσικό σώμα που βρίσκεται στο κέντρο του πλανητικού συστήματος και όλοι οι πλανήτες γυρίζουν γύρω της» (Vosniadou & Brewer, 1992). Η αντίληψη αυτή είναι σύμφωνη με τις πληροφορίες που λαμβάνουμε σχετικά με τη Γη μέσω των αισθήσεων και οι αισθήσεις μας επιβεβαιώνουν καθημερινά αυτή την αντίληψη. Αντίθετα η επιστημονική θεωρία για τη Γη, η οποία δεν υποστηρίζεται από τις αισθήσεις μας, λέει ότι «η Γη είναι ένα σφαιρικό, αστρονομικό σώμα που περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του και περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο και τοποθετείται εκτός του κέντρου του πλανητικού συστήματος» (βλ. Βοσνιάδου κ.α., 2008).

Οι διαισθητικές θεωρίες των μαθητών δεν είναι εύκολο να αλλάξουν, γιατί τα παιδιά δεν μπορούν να αγνοήσουν αυτό για το οποίο τα πληροφορούν οι αισθήσεις τους. Παράλληλα δεν είναι εύκολο για τα παιδιά να αγνοήσουν τα λεγόμενα της/του εκπαιδευτικού για τα οποία εκείνη/ος είναι μία αυθεντία. Μην μπορώντας να απορρίψουν καμία από τις δύο θεωρίες, προσπαθούν να τις συνδυάσουν. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία παρανοήσεων που είτε πρόκειται για κατακερματισμένες εξηγήσεις χωρίς επεξηγηματική ισχύ είτε έχουν τη μορφή συνθετικών μοντέλων που έχουν επεξηγηματική ισχύ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα συνθετικού μοντέλου στην περίπτωση της Γης είναι το μοντέλο της κοίλης σφαίρας –η Γη είναι σφαιρική και οι άνθρωποι ζουν σε ένα επίπεδο τμήμα στο εσωτερικό της Γης– ή το μοντέλο της διπλής Γης –η Γη είναι επίπεδη και εκεί ζουν οι άνθρωποι ενώ υπάρχει ακόμη μία Γη ο πλανήτης που είναι σφαιρική και βρίσκεται ψηλά στον ουρανό (Vosniadou & Brewer, 1992).

Αντίστοιχα ευρήματα έρχονται και από το πεδίο των μαθηματικών, στο οποίο τα τελευταία χρόνια ελέγχθηκε η εγκυρότητα της Θεωρίας Πλαισίου για την εννοιολογική αλλαγή. Τα παιδιά από πολύ νωρίς, από την ηλικία των 4-5 ετών, και πριν εκτεθούν στη συστηματική διδασκαλία, έχουν ήδη σχηματίσει μία αρχική έννοια για τον αριθμό η οποία τους δίνει τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται σε καταστάσεις που απαιτούν στοιχειώδεις αριθμητικές δεξιότητες –απαρίθμηση, απλή πρόσθεση και αφαίρεση, κ.α. Αυτή η πρώτη κατανόηση των παιδιών για τον αριθμό στηρίζεται στη βάση μίας έννοιας του αριθμού η οποία είναι κοντά στην έννοια του φυσικού αριθμού. Σε αυτή την αρχική κατανόηση φαίνεται ότι στηρίζεται και η αρχική θεωρία πλαισίου για τον αριθμό. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη διαισθητική θεωρία πλαισίου οι αριθμοί είναι διακριτοί, κάθε αριθμός έχει έναν μοναδικό επόμενο, μεγαλύτερος είναι ο αριθμός με τα περισσότερα ψηφία, η πρόσθεση και ο πολλαπλασιασμός μεγαλώνουν τους αριθμούς ενώ η αφαίρεση και η διαίρεση τους μικραίνουν, κάθε αριθμός έχει μία μοναδική συμβολική αναπαράσταση, κ.α. Η θεωρία πλαισίου για τον φυσικό αριθμό μπορεί να περιορίσει την μαθηματική κατανόηση των αριθμών οι οποίοι διέπονται από διαφορετικές αρχές, όπως είναι οι ρητοί αριθμοί. Η αντι-διαισθητική μαθηματική θεώρηση του ρητού αριθμού παραβιάζει όλες αυτές τις αρχές της θεωρίας πλασίου για τους φυσικούς και ορίζει ότι οι αριθμοί είναι πυκνοί, ανάμεσα σε δύο ρητούς υπάρχουν άπειροι άλλοι, περισσότερα ψηφία δε σημαίνει απαραίτητα μεγαλύτερος αριθμός, τα αποτελέσματα των πράξεων εξαρτώνται από τους αριθμούς που συμμετέχουν, οποιοσδήποτε αριθμός μπορεί να αναπαρασταθεί με διάφορους τρόπους, κ.α. (βλ. Βοσνιάδου κ.α., 2008).

Η τάση των μαθητών να χρησιμοποιούν την αρχική θεωρία πλαισίου για τον φυσικό αριθμό σε μαθηματικές καταστάσεις όπου εμπλέκονται άλλοι αριθμοί (π.χ. ρητοί αριθμοί) ονομάζεται «*προκατάληψη του φυσικού αριθμού*» και μπορεί να προκαλέσει σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση των μαθηματικών αρχών, όπως είναι οι αρχές της σειριοθέτησης, της πυκνότητας, της ποικιλίας των συμβολικών αναπαραστάσεων. Συνέπεια αυτών των δυσκολιών είναι να δημιουργηθούν είτε κατακερματισμένες αντιλήψεις, χωρίς επεξηγηματική ισχύ είτε συνθετικές αντιλήψεις με επεξηγηματική ισχύ (Stafylidou & Vosniadou, 2004· Vamvakoussi & Vosniadou, 2010· Vosniadou & Verschaffel, 2004), ανάλογες με αυτές που δημιουργούνται και στις φυσικές επιστήμες, όπως στην περίπτωση της Γης που περιγράφηκε νωρίτερα. Επί παραδείγματι, σε έρευνα των Vamvakoussi και Vosniadou συγκεντρώθηκαν συστηματικές απαντήσεις μαθητών που

αναδεικνύουν τη συνθετική αντίληψη ότι υπάρχουν άπειροι αριθμοί ανάμεσα σε δύο δεκαδικούς αριθμούς αλλά οι αριθμοί ανάμεσα σε δύο κλάσματα είναι πεπερασμένοι (Vamvakoussi & Vosniadou, 2010).

Κατανόηση των αντι-διαισθητικών επιστημονικών θεωριών

Στις περιπτώσεις που περιγράφονται παραπάνω, οι επιστημονικές αντι-διαισθητικές θεωρίες έρχονται σε αντίθεση με όλες τις αρχές των αρχικών διαισθητικών θεωριών. Σε αυτές τις περιπτώσεις η μάθηση δεν επιτυγχάνεται με τη σύνθεση των δύο προσεγγίσεων, αφού οι νέες πληροφορίες που προστίθενται στις υπάρχουσες γνωστικές δομές, οδηγούν στη δημιουργία παρανοήσεων, κατακερματισμένων ή συνθετικών αντιλήψεων. Αυτό που απαιτείται είναι η αλλαγή των υπαρχουσών γνωστικών-επεξηγηματικών δομών. Χρειάζεται ένα είδος αναδιοργάνωσης των αρχικών θεωριών --να αλλάξουν οι κατά πεδίο, αρχικές, αφελείς, θεωρίες των παιδιών οι οποίες διαμορφώνονται βασιζόμενες στις καθημερινές εμπειρίες και παρατηρήσεις στα πλαίσια του κοινωνικο-πολιτισμικού τους περιβάλλοντος (Carey, 1985· Inagaki & Hatano, 2002· Vosniadou, 2004).

Για να επιτευχθεί η αλλαγή των αρχικών θεωριών πλαισίου και να γίνουν κατανοητές οι αντι-διαισθητικές επιστημονικές εξηγήσεις απαιτούνται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές. Ας πάρουμε και πάλι το παράδειγμα της Γης και την κατανόηση της αντι-διαισθητικής εξήγησης ότι η Γη είναι σφαιρική. Οι μαθητές πρέπει να προβούν σε οντολογικές αλλαγές. Η κατηγοριοποίηση της Γης με τα άβια φυσικά σώματα, λόγω της φαινομενικής απουσίας αυτόνομης κίνησης, την κάνει να κληρονομεί όλα τα χαρακτηριστικά των άβιων φυσικών σωμάτων, όπως σταθερότητα, ανάγκη υποστήριξης, κ.α.. Απαιτείται η Γη να ενταχθεί σε νέα οντολογική κατηγορία, αυτή των αστρονομικών σωμάτων, ώστε να κληρονομήσει νέα χαρακτηριστικά, όπως αιώρηση στο διάστημα, κίνηση (περιστροφή και περιφορά) κ.α.. Η ανακατηγοριοποίηση της Γης σε άλλη οντολογική κατηγορία είναι προϋπόθεση για την κατανόηση της επιστημονικής αντι-διαισθητικής θεωρίας που λέει ότι η Γη είναι σφαιρική όπως και οι άλλοι πλανήτες που είναι στο διάστημα, δεν έχει ανάγκη υποστήριξης, ο ουρανός και τα αστέρια βρίσκονται γύρω της και η ίδια βρίσκεται σε ένα ηλιοκεντρικό πλανητικό σύστημα όπου περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο (Vosniadou & Skopeliti, 2005).

Επιπλέον, θα πρέπει να οδηγηθούν σε επιστημολογικές αλλαγές. Η επιστημολογική πεποίθηση που διέπει την αρχική διαισθητική θεωρία πλαισίου των μαθητών για τη Γη περιορίζεται από την ιδέα ότι “τα πράγματα είναι ακριβώς όπως τα βλέπω με τα μάτια μου”. Η κατανόηση όμως των αντι-διαισθητικών επιστημονικών εξηγήσεων απαιτεί ένα πιο εκλεπτυσμένο επίπεδο επιστημολογικής κατανόησης σύμφωνα με το οποίο οι μαθητές θα μπορούν να αντιληφθούν ότι “οι αισθήσεις μας μπορούν και να μας εξαπατήσουν” και ότι μπορούμε να ερμηνεύσουμε με διάφορους τρόπους πολλά από τα φαινόμενα και τα γεγονότα που συμβαίνουν γύρω μας εφόσον δεν περιοριστούμε σε μια οπτική, αυτή που έχουμε άμεσα διαθέσιμη μέσω των αισθήσεων (Vosniadou, 2003).

Αυτό μας φέρνει στην τρίτη σημαντική αλλαγή που είναι απαραίτητη για την κατανόηση των αντι-διαισθητικών επιστημονικών εξηγήσεων, την αλλαγή των αναπαραστάσεων. Σειρά ερευνών έχει δείξει ότι οι διαισθητικές θεωρίες πλαισίου των μαθητών περιορίζονται στη δημιουργία και χρήση μίας μοναδικής αναπαράστασης, αυτής που προκύπτει από τις αισθητηριακές πληροφορίες των μαθητών (Κυριακοπούλου & Βοσνιάδου, 2004). Η κατανόηση των επιστημονικών αντι-διαισθητικών εξηγήσεων προαπαιτεί τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών αναπαραστάσεων του ίδιου φαινομένου από διαφορετικές οπτικές --π.χ. μία αναπαράσταση της Γης όπως τη βλέπουμε εμείς που είμαστε επάνω της και μία αναπαράσταση της Γης όπως τη βλέπει ένας αστροναύτης από το Φεγγάρι-- και την κατανόηση ότι οι αναπαραστάσεις ενδέχεται να διαφέρουν από τα προϊόντα των αισθήσεων (Κυριακοπούλου, 2019).

Καταλήγοντας, η θεωρία πλαισίου για την εννοιολογική αλλαγή είναι μία κονστρουκτιβιστική προσέγγιση και υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μία κατασκευαστική διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι οι αρχικές ιδέες των μαθητών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, γιατί στη βάση αυτών θα κτιστούν οι επιστημονικές πληροφορίες. Ακόμη και στις περιπτώσεις εκείνες που απαιτείται αλλαγή των αρχικών διαισθητικών θεωριών πλαισίου, γιατί έρχονται σε σύγκρουση με τις αντιδιαισθητικές επιστημονικές και μαθηματικές θεωρίες, και άρα απαιτούνται

πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές, --ακόμη και σε αυτή την περίπτωση-- πρέπει να εντοπιστούν οι πληροφορίες εκείνες που πρέπει να αναθεωρηθούν και να αναπτυχθούν κατάλληλες πρακτικές οι οποίες θα εξηγούν στους μαθητές τις αδυναμίες και τους περιορισμούς των αρχικών τους αντιλήψεων.

Μία αποτελεσματική πρακτική προς αυτή την κατεύθυνση είναι τα ανατρεπτικά κείμενα, τα οποία μπορούν να ενισχύσουν τη διαδικασία της μάθησης, όταν απαιτούνται πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές (Diakidoy, et al., 1997· Διακίδου, 2019). Τα ανατρεπτικά κείμενα είναι επιστημονικά κείμενα τα οποία παρουσιάζουν τις αρχικές αντιλήψεις των μαθητών και στη συνέχεια τις ανατρέπουν με το να εξηγούν τους περιορισμούς αυτών των αντιλήψεων και με το να προβάλλουν τα πλεονεκτήματα των επιστημονικών εξηγήσεων. Άλλες πρακτικές που μπορούν να προάγουν τη μάθηση αντι-διαισθητικών εξηγήσεων είναι οι διδακτικές αναλογίες, οι εξωτερικές αναπαραστάσεις, τα μοντέλα, οι προσομοιώσεις κ.ο.κ. (Clement, 2013). Οι διδακτικές αναλογίες περιγράφουν μέσα από ένα οικείο πλαίσιο και με τη χρήση ενός οικείου μηχανισμού την επιστημονική αντι-διαισθητική εξήγηση οι οποία έρχεται από ένα ανοικείο πεδίο αφού δεν έχουμε άμεση πρόσβαση σε αυτό μέσω των αισθήσεων (Gentner, 1983· Vosniadou & Ortony, 1989). Με αυτή τη διδακτική πρακτική οι αντι-διαισθητικές εξηγήσεις μπορούν να γίνουν πιο εύκολα κατανοητές και να διευκολυνθεί η διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής (Vosniadou & Skopeliti, 2018). Ανάλογα θετικά αποτελέσματα μπορούμε να έχουμε και μέσα από τη χρήση εξωτερικών αναπαραστάσεων, μοντέλων και προσομοιώσεων. Και σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να αντιληφθούμε αντι-διασθητικές έννοιες και εξηγήσεις για τις οποίες δεν έχουμε άμεση αντίληψη μέσω των αισθήσεων --π.χ. το σχήμα της Γης ή οι κινήσεις της Γης.

Η χρήση ανατρεπτικών κειμένων, αλλά και των άλλων μεθόδων, μπορεί να προάγει τη διαδικασία της μάθησης και να λύσει το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής που αφορά στη μάθηση επιστημονικών αντι-διαισθητικών εννοιών από το χώρο των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών. Αυτό βέβαια δε σημαίνει ότι οι αρχικές διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών αντικαθίστανται από τις αντι-διαισθητικές επιστημονικές μόλις οι τελευταίες γίνουν κατανοητές. Πρόσφατες έρευνες υποδεικνύουν ότι οι αρχικές διαισθητικές θεωρίες συνυπάρχουν μαζί με τις επιστημονικές (Pnevmatikos & Georgiadou, 2019· Vosniadou et al., 2018).

Στο θεωρητικό πλαίσιο της εννοιολογικής αλλαγής όπως αυτό περιγράφεται από την προσέγγιση της Θεωρίας Πλαισίου, κινούνται οι εργασίες του ειδικού αφιερώματος. Πέντε εργασίες εκ των οποίων οι δύο αναφέρονται σε ζητήματα δυσκολιών κατανόησης αντι-διαισθητικών επιστημονικών και μαθηματικών εξηγήσεων ενώ οι άλλες τρεις περιγράφουν πρακτικές οι οποίες μπορούν να υποστηρίξουν τη διαδικασία της μάθησης αντι-διαισθητικών εξηγήσεων ενώ παράλληλα θέτουν και σχετικούς προβληματισμούς για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των συγκεκριμένων πρακτικών.

Οι Κυριακοπούλου και Βοσνιάδου, στην εργασία τους διερευνούν ένα από τα σημαντικότερα ερωτήματα στο χώρο της εννοιολογικής αλλαγής που έχει να κάνει με την ικανότητα των παιδιών να κατασκευάζουν πολλαπλές αναπαραστάσεις και να τις ενεργοποιούν ανάλογα με την οπτική που απαιτείται. Ειδικότερα το ερευνητικό ερώτημα είναι αν τα παιδιά στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού σχολείου μπορούν να δημιουργήσουν διπλές αναπαραστάσεις στο πεδίο των φυσικών επιστημών, μία που να αντιστοιχεί στο "φαίνεσθαι" (σύμφωνη με τη διαισθητική θεωρία πλαισίου) και μία που να αντιστοιχεί στο "είναι" (σύμφωνη με την αντι-διαισθητική επιστημονική θεωρία) και αν μπορούν να χρησιμοποιούν την κάθε αναπαράσταση ανάλογα με το πλαίσιο που τίθεται, όπως κάνουν στο πεδίο του κοινωνικού κόσμου στα έργα Θεωρίας του Νου. Οι ερευνήτριες υποθέτουν ότι αυτή η ικανότητα προϋποθέτει αλλαγές τόσο στις αναπαραστάσεις των μαθητών όσο και στις οντολογικές και επιστημολογικές δεσμεύσεις των θεωρήσεών τους. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την αρχική υπόθεση και μάλιστα υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επιτυχή ανταπόκριση στα έργα της Θεωρίας του Νου φαίνεται να είναι προϋπόθεση της ανάπτυξης αντίστοιχων δεξιοτήτων που απαιτούνται στα ανάλογα έργα από το πεδίο των φυσικών επιστημών.

Η εργασία του Χρήστου είναι στο πεδίο των μαθηματικών και διερευνά τα λάθη που κάνουν μαθητές 5ης και 6ης τάξης Δημοτικού σε έργα πολλαπλασιασμού και διαίρεσης. Κύριος στόχος της εργασίας είναι να εξετάσει αν η "προκατάληψη του φυσικού αριθμού", δηλαδή η τάση των μαθητών να χρησιμοποιούν την αρχική διαισθητική θεωρία πλαισίου για τους φυσικούς αριθμούς θα κατευθύνει τους μαθητές στο να δώσουν απαντήσεις που θα υποδηλώνουν την πεποίθηση ότι η πράξη του πολλαπλασιασμού πάντα θα μεγαλώνει τους αρχικούς αριθμούς, ενώ η πράξη της διαίρεση πάντα θα μικραίνει τους αρχικούς αριθμούς, μία πεποίθηση η

οποία είναι ορθή μόνο εφόσον οι αριθμοί των πράξεων είναι φυσικοί. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την αρχική υπόθεση υποστηρίζοντας την προσέγγιση της Θεωρίας Πλασίου για την εννοιολογική αλλαγή.

Οι Φωκάς και Βαμβακούση εξετάζουν τις ιδέες των μαθητών της Β' Λυκείου για την απειρία των αριθμών και για την ύπαρξη του επόμενου πριν και μετά τη χρήση ενός μαθηματικού εργαλείου, του αριθμητικού μέσου. Το εν λόγω εργαλείο, όπως υποστηρίζουν οι ερευνητές θα μπορούσε να υποστηρίξει την κατανόηση της πυκνής διάταξης των αριθμών και να άρει τους περιορισμούς που σχετίζονται με την κατανόηση των αντιδιαισθητικών εξηγήσεων που αφορούν στην απειρία των ρητών αριθμών και τη μη-ύπαρξη του επόμενου ρητού αριθμού. Εντούτοις, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η πυκνή διάταξη των ρητών δυσκολεύει σημαντικά τους μαθητές, ανεξαρτήτως του επιπέδου εκπαίδευσής τους, και η ιδέα της διακριτότητας δεν γίνεται κατανοητή από τη μία στιγμή στην άλλη. Αντιθέτως, φαίνεται ότι περνάει μέσα από τη δημιουργία παρανοήσεων και συνθετικών μοντέλων, όπως αυτό που καταγράφηκε στη συγκεκριμένη έρευνα, όπου αρκετοί μαθητές αποδέχονταν την απειρία των ενδιάμεσων αλλά δεν αμφισβητούσαν την ύπαρξη του επόμενου. Το συγκεκριμένο εύρημα υποστηρίζει την προσέγγιση της Θεωρίας Πλαισίου για την εννοιολογική αλλαγή, που υποθέτει ότι η μάθηση αντι-διαισθητικών θεωριών δε γίνεται από τη μία στιγμή στην άλλη, αλλά περνάει μέσα από τη δημιουργία παρανοήσεων που έχουν τη μορφή συνθετικών μοντέλων.

Οι Σκοπελίτη και Βοσνιάδου έρχονται να προσθέσουν μία ακόμη παράμετρο σε αυτή τη διαδικασία, το ρόλο της προϋπάρχουσας γνώσης. Στην έρευνά τους εξετάζουν το ρόλο των διδακτικών αναλογιών στην κατανόηση της αντι-διαισθητικής επιστημονικής εξήγησης για το φαινόμενο της εναλλαγής μέρας/νύχτας σε μαθητές της 3^{ης} και 5^{ης} τάξης δημοτικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για να μπορέσουν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν παραγωγικά την αναλογία και να κατανοήσουν την εναλλαγή μέρας/νύχτας προαπαιτούνται προχωρημένες οντολογικές και αναπαραστασιακές πεποιθήσεις σχετικά με τη Γη και άρα εκλεπτυσμένη προϋπάρχουσα γνώση. Επιπλέον, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ακόμη και στις περιπτώσεις εκείνες που η επιστημονική εξήγηση για την εναλλαγή μέρας/νύχτας έγινε κατανοητή με τη χρήση διδακτικών αναλογιών, υπήρξαν μαθητές που δεν μπορούσαν να την αποδεκτούν ως την εξήγηση του φαινομένου, ενδεχομένως γιατί οι επιστημολογικές τους πεποιθήσεις δεν ήταν προχωρημένες ώστε να τους επιτρέπουν να αντιληφθούν ότι τα πράγματα δεν είναι πάντα όπως τα βλέπουμε με τα μάτια μας. Η προϋπάρχουσα γνώση λοιπόν φαίνεται να θέτει ισχυρά εμπόδια στην κατανόηση και αποδοχή των αντιδιαισθητικών επιστημονικών εξηγήσεων, ακόμη και αν δίνονται μέσω διδακτικών αναλογιών, και απαιτούνται πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές στις αρχικές διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών –οντολογικές, αναπαραστασιακές, και επιστημολογικές– ώστε να μπορέσουν να κατανοήσουν τις αντιδιαισθητικές επιστημονικές εξηγήσεις. Οι ερευνήτριες καταλήγουν ότι οι διδακτικές αναλογίες θα μπορούσαν να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μάθηση αντιδιαισθητικών εξηγήσεων εφόσον όμως συνοδεύονται και από τη χρήση άλλων διδακτικών πρακτικών, όπως ανατρεπτικών κειμένων ή διδακτικών μοντέλων.

Η έρευνα της Γκικοπούλου, στηρίχτηκε σε μία τέτοια λογική. Η ερευνήτρια χρησιμοποίησε το εκπαιδευτικό μοντέλο του μικρόσκοσμου ως διδακτικό εργαλείο για τη διδασκαλία μακροσκοπικών φαινομένων. Όμως η εισαγωγή του εν λόγω εκπαιδευτικού μοντέλου είναι μία δύσκολη διαδικασία και δεν μπορεί με έναν άμεσο τρόπο να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία, δεδομένου ότι εμπερικλείει αντιδιαισθητικές πληροφορίες λόγω του γεγονότος ότι είναι σε μία κλίμακα που οι μαθητές δεν μπορούν να αντιληφθούν μέσω των αισθήσεων. Ως εκ τούτου η έρευνα στόχευε στην ομαλή εισαγωγή του μοντέλου μέσω της χρήση πολλών διδακτικών πρακτικών, όπως αναλογιών, διαδοχικών μεγεθύνσεων αντικειμένων, ταυτόχρονων πολλαπλών αναπαραστάσεων από το μικρόκοσμο και τον μακρόκοσμο, καθώς και δυναμικών προσομοιώσεων των σωματιδίων του μικρόκοσμου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές της 5^{ης} δημοτικού μπορούν μετά από τη χρήση μίας εμπλουτισμένης διδακτικής παρέμβασης να κατανοήσουν το μοντέλο του μικρόκοσμου και να το αξιοποιήσουν για την κατανόηση και την ερμηνεία μακροσκοπικών φαινομένων. Η ερευνήτρια καταλήγει ότι το μοντέλο του μικρόκοσμου εφόσον χρησιμοποιηθεί σωστά, σε συνδυασμό με άλλα διδακτικά εργαλεία και πρακτικές, μπορεί να βελτιστοποιήσει την κατανόηση των αντιδιαισθητικών εξηγήσεων για τα μακροσκοπικά φαινόμενα και να προωθήσει τη διαδικασία των εννοιολογικών αλλαγών που απαιτούνται για αυτή την κατανόηση.

Το ειδικό αφιέρωμα κλείνει με κριτικό σχολιασμό των άρθρων από δύο σημαντικούς συζητητές. Η πρώτη συζήτηση γίνεται από την Στέλλα Βοσνιάδου, Ομότιμη Καθηγήτρια του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, η οποία θεωρείται η «μητέρα» της εννοιολογικής αλλαγής στον ελληνικό επιστημονικό χώρο και εκείνη που διατύπωσε τη Θεωρία Πλαισίου για τη μάθηση με εννοιολογική αλλαγή. Η δεύτερη συζήτηση των άρθρων προσφέρεται από τον Δημήτρη Πνευματικό, Καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, ο οποίος έχει πλούσιο ερευνητικό και συγγραφικό έργο στο επιστημονικό πεδίο της εννοιολογικής αλλαγής. Και οι δύο συζητητές παρέχουν μία κριτική ανασκόπηση των άρθρων και αναδεικνύουν τη σημασία τους για τη γνωστική ψυχολογία και την εκπαίδευση.

Στο παρόν τεύχος του περιοδικού που είναι αφιερωμένο στη μάθηση που στηρίζεται στη διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής, παρουσιάζεται σε κάθε εργασία η προσέγγιση της Θεωρίας Πλαισίου για την εννοιολογική αλλαγή, μία προσέγγιση με μεγάλο ενδιαφέρον για τους ψυχολόγους που ασχολούνται και μελετούν τις γνωστικές διαδικασίες της νόησης και της μάθησης. Παρουσιάζονται δεδομένα σύγχρονων ερευνών που αποτυπώνουν τις δυσκολίες και τις παρανοήσεις των μαθητών αφού εκτεθούν στις αντιδιαισθητικές επιστημονικές και μαθηματικές έννοιες. Παράλληλα το περιεχόμενο του τεύχους δίνει μία ενδιαφέρουσα οπτική για εκπαιδευτικούς και ερευνητές με ενδιαφέροντα που σχετίζονται με την εκπαίδευση και τη διδασκαλία, δεδομένου ότι οι εργασίες αναδεικνύουν και πρακτικές μεθόδους που μπορούν να προάγουν τη μάθηση αντιδιαισθητικών εξηγήσεων όταν απαιτούνται πολλαπλές εννοιολογικές αλλαγές.

Βιβλιογραφία

Baillargeon, R., (1995). A Model of Physical Reasoning in Infancy. In C. Rovee-Collier & L.P. Lipsitt (Eds.) *Advances in infancy research, vol. 9*. (pp. 305-371). Ablex.

Βοσνιάδου, Σ. (2019). Η θεωρία πλασίου και οι εκπαιδευτικές προεκτάσεις της. Στο Ν. Κυριακοπούλου & Ε. Σκοπελίτη (Επιμ.) *Νόηση και Μάθηση υπό το πρίσμα της Εννοιολογικής Αλλαγής: Σύγχρονες Έρευνες και Προβληματισμοί* (σσ. 19-34). Gutenberg.

Carey, S., (1985). *Conceptual Change in Childhood*. Bradford Books, MIT Press.

Carey, S. & Spelke, E. (1994). Domain-Specific Knowledge and Conceptual Change.], In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511752902.009

Clement, J. (2013). Roles for explanatory models and analogies in conceptual change. In S. Vosniadou (Ed.), *The international handbook of conceptual change* (2nd ed., pp. 412-446). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203154472

Diakidoy, I. A., Vosniadou, S., & Hawks, J.D. (1997). Conceptual Change in Astronomy: Models of the Earth and of the Day/Night Cycle in American-Indian Children, *European Journal of Psychology of Education, 12*(2), 159-184. https://doi.org/10.1007/BF03173083

Διακίδου, Ε. Α. (2019). Ανατρεπτικά κείμενα και εννοιολογική αλλαγή στις φυσικές επιστήμες [Refutation Texts and Conceptual Change in Physics]. Στο Ν. Κυριακοπούλου & Ε. Σκοπελίτη (Επ.) *Νόηση και Μάθηση υπό το πρίσμα της Εννοιολογικής Αλλαγής: Σύγχρονες Θεωρίες και Προσβληματισμοί* (σσ. 253-269), Εκδόσεις Gutenberg.

Feyerabend, P. K. (1962). Explanation, reduction, and empiricism. In H. Feigl & G. Maxwell (Eds.), *Scientific Explanation, Space, and Time*, (Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Volume III), (pp. 28-97), University of Minneapolis Press.

Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework. *Cognitive Science, 7*, 155-170. https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3

Inagaki, K., & Hatano, G. (2008). Conceptual change in naïve biology. In S. Vosniadou (Ed.), *The international handbook of research on conceptual change* (pp. 205-239). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203874813

Keil, F.C. (1989). *Concepts, kinds and cognitive development*. Cambridge: MIT Press.

Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.

Κυριακοπούλου, Ν. (2019). Εννοιολογική αλλαγή, θεωρία του νου και προσωπική επιστημολογία: Αναζητώντας κοινές γνωστικές δομές. Στο Ν. Κυριακοπούλου & Ε. Σκοπελίτη (Επ.) Νόηση και Μάθηση υπό το πρίσμα της Εννοιολογικής Αλλαγής: Σύγχρονες Θεωρίες και Προβληματισμοί (σσ. 270-292). Εκδόσεις Gutenberg.

Κυριακοπούλου, Ν. & Βοσνιάδου, Σ. (2004). Οντολογικά και Επιστημολογικά Προβλήματα της Διάκρισης ανάμεσα σε Φαινομενολογικές και Επιστημονικές Εξηγήσεις του Φυσικού Κόσμου: Μια Αναπτυξιακή

μελέτη στο χώρο της Παρατηρησιακής Αστρονομίας. *Ψυχολογία, 11*(3), 356-372. https://doi.org/10.12681/psy_hps.24013

Pnevmatikos, D. & Georgiadou, T. (2019). The explanatory coexistence of scientific and supernatural explanations: A meta-analysis. *Psychology: the Journal of the Hellenic Psychological Society, 24(*1), 177-205. ttps://doi.org/10.12681/psy_hps.22420

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change, *Science Education, 66*, 211–227. https://doi.org/10.1002/sce.3730660207

Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of Fractions. In L. Verschaffel & S. Vosniadou (Guest Editors), Conceptual Change in Mathematics Learning and Teaching, Special Issue of *Learning and Instruction, 14*(5), 503-518. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.015

Vamvakoussi, X. & Vosniadou, S. (2010). How many decimals are there between two fractions? Aspects of secondary school students' reasoning about rational numbers and their notation, *Cognition and Instruction, 28*(2), 181-209. https://doi.org/10.1080/07370001003676603

Vosniadou, S., & Brewer, W.F. (1992). Mental models of the Earth. *Cognitive Psychology, 24*, 535-585. https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W

Vosniadou, S. (2003). Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning. In G. M. Sinatra & P. R. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change*, (pp. 377-406). Lawrence Erlbaum Associates.

Vosniadou, S. (2013) (Ed.). *International handbook of research on conceptual change* (2nd edition). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203154472

Vosniadou, S., Pnevmatikos, D., & Makris, N. (2018). The role of executive functions in the construction and employment of scientific and mathematical concepts that require conceptual change learning. Neuroeducation, 5(2), 62-72. https://doi.org/10.24046/neuroed.20180502.62

Vosniadou, S. & Ortony, A. (1989). Similarity and analogical reasoning: A synthesis. In S. Vosniadou & A. Ortony, (Eds.), *Similarity and analogical reasoning,* (pp. 1-17). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511529863

Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2005). Developmental Shifts in Children's Categorization of the Earth. In B. G. Bara, L. Barsalou, & M. Bucciarelli (Eds.) *Proceedings of the XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society*, (pp. 2325-2330). Lawrence Erlbaum Associates. https://escholarship.org/uc/item/3c80s0vf

Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2014). Conceptual Change from the Framework Theory Side of the Fence. *Science and Education, 23*(7), 1427-1445. https://doi.org/10.1007/s11191-013-9640-3

Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2017). Is it the Earth that Turns or the Sun that Goes Behind the Mountains? Students' Misconceptions about the Day/Night Cycle after Reading a Science Text. *International Journal of Science Education, 39*(15), 2027-2051. https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1361557

Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2018). Evaluating the effects of analogy enriched text on the learning of science: The importance of learning indexes. *Journal of Research in Science Teaching, 56*(6), 732-764. https://doi.org/10.1002/tea.21523

Vosniadou, S., & Verschaffel, L. (2004), Extending the conceptual change approach to mathematics learning and teaching, in L. Verschaffel and S. Vosniadou (Guest Editors), Conceptual Change in Mathematics Learning and Teaching, *Special Issue of Learning and Instruction, 14*(5), 445-451. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.014

Vosniadou, S., Vamvakoussi, X., & Skopeliti, I. (2008), The framework theory approach to the problem of conceptual change, in S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change,* (pp. 3-34). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203874813

Wellman, H. M. (*1990)*, *The Child's Theory of Mind.* MIT Press.

Wellman, H.M., & Gelman, S.A. (1992). Cognitive development: foundational theories of core domains, *Annual review of psychology, 43,* 337-75. https://doi.org/10.1146/annurev.ps.43.020192.002005

ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ | PSYCHOLOGY, 27(1), 1-9

Ελληνική Ψυχολογική Εταιρεία
Hellenic Psychological Society

ΕΙΣΑΓΩΓΗ | INTRODUCTION

Learning counter-intuitive explanations from a conceptual change perspective

Irini SKOPELITI[1]

[1] Department of Educational Sciences and Early Childhood Education, University of Patras, Patras, Greece

KEYWORDS

Conceptual Change, Framework theory approach, counter-intutive explanations educational practices and learning

CORRESPONDENCE

Irini Skopeliti,
University of Patras
ECEDU, University Campus
Rion 26504, Patras
email: eskopel@upatras.gr

ABSTRACT

What is the reason why students frequently face difficulties in understanding counter-intuitive scientific and mathematical explanations? It is assumed that when students enter school, they have already constructed theories about how the world works which are based on information they receive from the external environment through their senses. These theories may, however, contradict the scientific explanations, which are often considered to be counter-intuitive, since they do not derive from our daily observations through our senses and are not confirmed by them. Students need to reorganize their initial theories in order to learn counter-intuitive explanations; multiple conceptual changes are required -ontological, epistemological and representational- as described in the Framework Theory approach of conceptual change. In the current Special Issue five papers are presented, which are based on the same theoretical framework of conceptual change. The papers extend the Framework Theory approach by describing students' difficulties in understanding counter-intuitive scientific and mathematical explanations. They also suggest educational practices that could facilitate the learning of counter-intuitive explanations.

© 2022, Irini Skopeliti
Licence CC-BY-SA 4.0