ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Σχεδιασμός Ανατρεπτικών Κειμένων: Μια Νέα Πρόταση για το Συνδυασμό Δηλωτικής και Διαδικαστικής Γνώσης

Παναγιώτα Χριστοδούλου, Δημήτριος Πνευματικός

doi: 10.12681/codiste.7792

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 19/01/2026 19:29:55

Σχεδιασμός Ανατρεπτικών Κειμένων: Μια Νέα Πρόταση για το Συνδυασμό Δηλωτικής και Διαδικαστικής Γνώσης

Παναγιώτα Χριστοδούλου[1] και Δημήτρης Πνευματικός[2]
[1]Διδακτόρισσα, [2]Καθηγητής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
[1]pchristodoulou@uowm.gr

Περίληψη
Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια νέα δομή ανατρεπτικών κειμένων που συνδυάζει δηλωτική και διαδικαστική γνώση για την προώθηση Εννοιολογικής Αλλαγής. Η προτεινόμενη δομή ενσωματώνει την παρουσίαση και ανατροπή παρανοήσεων σχετικών με φαινόμενα όπως η Πλεύση/Βύθιση, και η Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών. Η καινοτομία της δομής επεκτείνει τη θεωρία των ανατρεπτικών κειμένων, καλύπτοντας ένα βιβλιογραφικό κενό και αντιμετωπίζοντας παρανοήσεις με συστηματικό τρόπο.

Λέξεις κλειδιά: ανατρεπτικό κείμενο, διαδικαστική γνώση, δηλωτική γνώση, εννοιολογική αλλαγή

Designing Refutation Texts: A New Structure Promoting Declarative and Procedural Knowledge

Panagiota Christodoulou[1] and Dimitris Pnvematikos[2]
[1]PhD, [2]Professor,
Department of Primary Education, University of Western Macedonia
[1]pchristodoulou@uowm.gr

Abstract
This study presents a new structure of refutation texts that combines declarative and procedural knowledge to promote Conceptual Change. The proposed structure incorporates the presentation and refutation of misconceptions related to phenomena such as Buoyancy and the Control of Variables Strategy. The innovative aspect of this structure extends the theory of refutation texts, addressing a literature gap and aiming to systematically tackle students' misconceptions.

Keywords: conceptual change, declarative knowledge, procedural knowledge, refutation text

Εισαγωγή

Τα επιστημονικά κείμενα που περιλαμβάνονται στα διδακτικά εγχειρίδια συνήθως μετασχηματίζουν την επιστημονική γνώση, απλοποιώντας την και προσαρμόζοντάς την στο επίπεδο γνωστικής κατανόησης των μαθητών (Πνευματικός, 2022). Ωστόσο, αυτός ο μετασχηματισμός δεν λαμβάνει συχνά υπόψη του τις προϋπάρχουσες ιδέες και διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών και μαθητριών αναφορικά με ένα φυσικό φαινόμενο. Στόχος των επιστημονικών κειμένων που αξιοποιούνται στα διδακτικά εγχειρίδια θα έπρεπε να είναι τα άτομα να αντικαταστήσουν τις αρχικές τους διαισθητικές αντιλήψεις με νέες, οι οποίες συμφωνούν με την επιστημονική άποψη. Η παραπάνω διαδικασία ονομάζεται Εννοιολογική Αλλαγή (Vosniadou, 2013). Ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την επίτευξη της Εννοιολογικής Αλλαγής αποτελούν τα ανατρεπτικά κείμενα (π.χ., Zengilowski et al., 2021).

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7792

Το ανατρεπτικό κείμενο είναι ένα εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο έχει ως στόχο να εξαλείψει τις παρανοήσεις των μαθητών/ιών αναφορικά με μία επιστημονική έννοια. Τα ανατρεπτικά κείμενα παρουσιάζουν τρία βασικά δομικά χαρακτηριστικά. Ξεκινούν με την παρουσίαση της παρανόησης ως θέσης, η οποία συμφωνεί με τις διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών (Tippett, 2010). Στη συνέχεια παρουσιάζουν παραδείγματα που συμφωνούν με την εμπειρία των μαθητών και έχουν ως στόχο να ερμηνεύσουν το φαινόμενο που παρουσιάζεται στο παράδειγμα με στόχο να προκαλέσουν γνωστική σύγκρουση. Τέλος, παρουσιάζεται η επιστημονική εξήγηση η οποία έχει ως στόχο να διαψεύσει τη διαισθητική αντίληψη και να ερμηνεύσει το φαινόμενο. Αυτή η δομή είναι που δημιουργεί τις προϋποθέσεις για εννοιολογική αλλαγή.

Από μια βιβλιογραφική επισκόπηση μπορεί κανείς να εντοπίσει πληθώρα ανατρεπτικών κείμενων τα οποία έχουν ως στόχο την ανατροπή παρανοήσεων που αφορούν δηλωτική γνώση στις Φυσικές Επιστήμες. Προηγούμενες μελέτες (π.χ., Zoupidis et al., 2016) έχουν αναδείξει, ότι η ρητή διδασκαλία της διαδικαστικής γνώσης είναι ικανή να συντελέσει στην οικοδόμηση δηλωτικής γνώσης. Ωστόσο προκύπτει το ερώτημα, πώς μπορεί μια νέα δομή ανατρεπτικών κειμένων, που ενσωματώνει τόσο τη δηλωτική όσο και τη διαδικαστική γνώση, να συμβάλει ταυτόχρονα στην ανατροπή παρανοήσεων στις Φυσικές Επιστήμες και στη διδασκαλία διαδικαστικής (Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών) και δηλωτικής γνώσης (Πλεύση/Βύθιση). Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να παρουσιάσει μία νέα δομή των ανατρεπτικών κειμένων, ώστε να στοχεύουν στην προώθηση Εννοιολογικής Αλλαγής τόσο σε επίπεδο διαδικαστικής όσο και σε επίπεδο δηλωτικής γνώσης καθώς και να παρουσιάσει κάποια πρώτα ευρήματα της αποτελεσματικότητάς τους μετά την αξιοποίησή τους σε μία διδακτική παρέμβαση.

Μεθοδολογία

Υλοποιήθηκε ένας οιονεί πειραματικός σχεδιασμός με μετρήσεις εκ των προτέρων και εκ των υστέρων της παρέμβασης. Στην παρέμβαση συμμετείχαν συνολικά 101 μαθητές. Ειδικότερα, 53 μαθητές ήταν ηλικίας 10-12 ετών (n=28 κορίτσια), ενώ 48 μαθητές ήταν ηλικίας 13-15 ετών (n=22 κορίτσια). Η διάρκεια της παρέμβαση ήταν περίπου μία διδακτική ώρα.

Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Για την μέτρηση της διαδικαστικής και δηλωτικής γνώσης αξιοποιήθηκε ερωτηματολόγιο δύο κόμβων με συνολικά 13 ερωτήσεις (8 ερωτήσεις μετρούσαν τη διαδικαστική γνώση). Στον πρώτο κόμβο ερωτήσεων αξιολογήθηκαν οι γνώσεις περιεχομένου των μαθητών/ιών σχετικά με το φαινόμενο και την επεξηγηματική γνώση (η τεκμηρίωση μιας απάντησης) των μαθητών, ενώ στον δεύτερο κόμβο ερωτήσεων διερευνήθηκε η συμφωνία της γνώσης περιεχομένου και της επεξηγηματικής γνώσης με την επιστημονική άποψη, αποκαλύπτοντας με αυτό τον τρόπο τα "νοητικά μοντέλα" των μαθητών και των μαθητριών.

Σχεδιασμός Ανατρεπτικών Κειμένων

Τα ανατρεπτικά κείμενα που προτείνουμε στην παρούσα εργασία ακολουθούν την τυπική δομή ενός ανατρεπτικού κειμένου με μία καινοτομία, η οποία αφορά την παρουσίαση και ανατροπή παρανόησης σχετικά με τη διαδικαστική γνώση (Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών). Αρχικά, έγινε αναζήτηση στη βιβλιογραφία παρανοήσεων που παρουσιάζουν οι μαθητές στο φαινόμενο της Πλεύσης/Βύθισης και στη Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών (ΣΕΜ). Σχεδιάστηκαν τέσσερα ανατρεπτικά κείμενα. Κάθε κείμενο αφορούσε μία παρανόηση για την Πλεύση/Βύθιση (βλ. Πίνακας 1), ενώ όλα τα κείμενα αναφέρονταν σε μία παρανόηση αναφορικά με τη ΣΕΜ και συγκεκριμένα στη δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι μαθητές να αλλάξουν τις τιμές της υπό έλεγχο μεταβλητής κρατώντας τις τιμές των άλλων μεταβλητών σταθερές (π.χ., Bourdeaux et al., 2008).

Αναφορικά με τη δομή του ανατρεπτικού κειμένου, αρχικά παρουσιάστηκε η παρανόηση που αφορούσε τη δηλωτική γνώση, έπειτα παρουσιάστηκε η παρανόηση της διαδικαστικής

γνώσης, ακολούθησε πρώτα η ανασκευή της διαδικαστικής γνώσης και η παρουσίαση της επιστημονικής άποψης που αφορά τη διαδικαστική γνώση (Πίνακας 2). Τέλος, το ανατρεπτικό κείμενο έκλεινε με την παρουσίαση της επιστημονικής άποψης που αφορούσε τη δηλωτική γνώση (Πίνακας 2).

Πίνακας 1. Οι παρανοήσεις που παρουσιάστηκαν στα ανατρεπτικά κείμενα αναφορικά με το φαινόμενο της Πλεύσης/Βύθισης

Παρανόηση
1. Το βάρος ενός σώματος ευθύνεται για την Πλεύση/Βύθιση (Π/Β)
2. Το υλικό του αντικειμένου δεν επηρεάζει την Π/Β του
3. Ο ρόλος του σχήματος και των κοιλοτήτων ενός αντικειμένου στην Π/Β ενός σώματος
4. Το φάρδος του δοχείου στο οποίο βυθίζεται ένα αντικείμενο επηρεάζει την Π/Β του αντικειμένου

Πίνακας 2. Η δομή των ανατρεπτικών κειμένων που συνδυάζει διαδικαστική και δηλωτική γνώση

Τύπος γνώσης	Παρανόηση	Ανασκευή Παρανόησης και Παρουσίαση επιστημονικής άποψης
Δηλωτική γνώση	Το βάρος ενός συμπαγούς αντικειμένου επηρεάζει την Πλεύση-Βύθιση στο νερό.	Συμφώνησαν ότι το βάρος δεν επηρεάζει την Πλεύση-Βύθιση, αλλά το υλικό του αντικειμένου.
Διαδικαστική γνώση	Το αρχικό πείραμα δεν βοήθησε στην κατανόηση της επίδρασης του βάρους.	Η Κατερίνα πρότεινε να επαναλάβουν το πείραμα, κρατώντας το υλικό του αντικειμένου σταθερό και μεταβάλλοντας μόνο το βάρος. Χρησιμοποίησαν διαφορετικά κομμάτια του ίδιου υλικού και παρατήρησαν το αποτέλεσμα. Συμφώνησαν ότι το βάρος δεν επηρεάζει την Πλεύση-Βύθιση, αλλά το υλικό του αντικειμένου.

Αποτελέσματα

Η προτεινόμενη δομή των ανατρεπτικών κειμένων αξιοποιήθηκε ως εργαλείο για την επίτευξη Εννοιολογικής Αλλαγής σε παρέμβαση, σε συνδυασμό με άλλες διδακτικές στρατηγικές με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Ειδικότερα, οι αναλύσεις διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων ανέδειξε, ότι το σκορ των μαθητών και μαθητριών στην εκ των υστέρων μέτρηση τόσο για τη διαδικαστική ($F_{(1, 83)}$=64,779, p<0,001, η_p^2=0,438) όσο και τη δηλωτική γνώση ($F_{(1, 83)}$=64,050, p<0,001, η_p^2=0,436) ήταν υψηλότερο σε σύγκριση με το σκορ στην εκ των προτέρων μέτρηση με την επίδραση να είναι μετρίου μεγέθους για τον μαθητικό πληθυσμό.

Παράλληλα, η Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο μετρήσεων στη διαδικαστική γνώση και της ηλικιακής ομάδας, $F_{(1, 83)}$=4,087, p<0,05, με πολύ μικρό μέγεθος επίδρασης (η_p^2=0,047). Ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα έδειξε ότι οι μαθητές και μαθήτριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είχαν υψηλότερη επίδοση από τους μαθητές και μαθήτριες πρωτοβάθμιας τόσο πριν (M_{pre}=0,73, SD_{pre}=0,92 vs. M_{pre}=0,25, SD_{pre}=0,65, p_{pre}<0,005) όσο και μετά την παρέμβαση (M_{post}=3,13, SD_{post}=2,94 vs. M_{post}=1,83, SD_{post}=2,36, p_{post}<0,05).

Αντίστοιχα, η Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων ανέδειξε στατιστικά αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο μετρήσεων στη δηλωτική γνώση και της ηλικιακής ομάδας, ωστόσο το μέγεθος της επίδρασης ήταν πολύ μικρό ($F_{(1, 83)}$=7,295, p<0,01, η_p^2=0,081). Ειδικότερα ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά (p<0,05) στην εκ των υστέρων μέτρηση μεταξύ των μαθητών και μαθητριών δευτεροβάθμιας

εκπαίδευσης (*M*=0,13, *SD*=0,33) και των μαθητών και μαθητριών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (*M*=0,02, *SD*=0,14).

Συμπεράσματα

Αν και εκκρεμεί ο έλεγχος της αποτελεσματικότητάς της νέας δομής ανατρεπτικών κειμένων σε μία διδακτική παρέμβαση, η οποία θα αξιοποιεί αποκλειστικά τα συγκεκριμένα ανατρεπτικά κείμενα ως εργαλεία προώθησης Εννοιολογικής Αλλαγής, τα αποτελέσματα της παραπάνω παρέμβασης είναι ενθαρρυντικά και για τις δύο ηλικιακές ομάδες που συμμετείχαν στην παρέμβαση.

Η καινοτομία της παρούσας εργασίας έγκειται στη νέα προτεινόμενη δομή ανατρεπτικών κειμένων, η οποία συνδυάζει τη διδασκαλία δηλωτικής και διαδικαστικής γνώσης. Εκπαιδευτικά, αυτή η προσέγγιση αντιμετωπίζει συστηματικά παρανοήσεις για φαινόμενα, όπως η Πλεύση/Βύθιση, όπου για την κατανόησή της είναι σημαντική η κατανόηση και χρήση από πλευράς των μαθητών της ΣΕΜ. Επιστημονικά, η παρούσα εργασία επεκτείνει τη θεωρητική συζήτηση για τα ανατρεπτικά κείμενα, ενσωματώνοντας τη διάσταση της διαδικαστικής γνώσης, καλύπτοντας έτσι ένα βιβλιογραφικό κενό. Συνολικά, η καινοτομία αυτή συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση παρανοήσεων με στόχο την Εννοιολογική Αλλαγή.

Βιβλιογραφία

Πνευματικός, Δ. (2022). Εννοιολογική αλλαγή και διδασκαλία υπό το πρίσμα της Θεωρίας Πλαισίου. *Ψυχολογία: το περιοδικό της Ελληνικής Ψυχολογικής Εταιρείας*, *27* (1), 117–122. https://doi.org/10.12681/psyhps.30688

Boudreaux, A., Shaffer, P. S., Heron, P. R., & McDermott, L. C. (2008). Student understanding of control of variables: Deciding whether or not a variable influences the behavior of a system. *American Journal of Physics, 76*(2), 163-170. https://doi.org/10.1119/1.2805235

Tippett, C. D. (2010). Refutation text in science education: A review of two decades of research. *International Lournal of Science and Mathematics Education*, *8*, 951-970. https://doi.org/10.1007/s10763-010-9203-x

Vosniadou, S. (2013). Conceptual change research: An introduction. Στο S. Vosniadou (Επιμ.), *International handbook of research on conceptual change, 2η έκδ. σ.* 1-7. Routledge. ISBN 978041589883

Zengilowski, A., Schuetze, B. A., Nash, B. L., & Schallert, D. L. (2021). A critical review of the refutation text literature: Methodological confounds, theoretical problems, and possible solutions. *Educational Psychologist, 56*(3), 175-195. https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1861948

Zoupidis, A., Pnevmatikos, D., Spyrtou, A., & Kariotoglou, P. (2016). The impact of procedural and epistemological knowledge on conceptual understanding: the case of density and floating–sinking phenomena. *Instructional Science, 44*(4), 315-334. https://doi.org/10.1007/s11251-016-9375-z