



Επιστημική Νόηση & Ανάπτυξη



Καλυψώ Ιορδάνου
Καθηγήτρια Ψυχολογίας
Πανεπιστήμιο UCLan Cyprus



University of
Central Lancashire
UCLan Cyprus



- Πώς γνωρίζουν οι άνθρωποι;
- Πώς διαμορφώνουν οι άνθρωποι πεποιθήσεις;
- Πώς αναθεωρούν οι άνθρωποι τις πεποιθήσεις τους;

Η επιστημική γνώση ορίζεται εδώ ως «η νόηση της ή που σχετίζεται με τη γνώση» (Greene et al., 2016, p. 3)



Επιστημική Κατανόηση



- Η επιστημική γνώση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στον τρόπο που προσεγγίζουμε γνωστικά ζητήματα και λειτουργούμε στην καθημερινή ζωή.
- Η επιστημική γνώση σχετίζεται με την ακαδημαϊκή επίδοση (Muis, Kendeou, Franko, 2011; Stømsø, Bråten, & Britt, 2011).
- Η ηλικία και η εκπαίδευση δεν επηρεάζουν την ανάπτυξη της επιστημικής κατανόησης.



Πώς αναπτύσσεται η επιστημική κατανόησης



Επιστημική Κατανόηση

Αξιολογητής (Evaluativist) : Η γνώση είναι ανθρώπινο κατασέυασμα και είναι αβέβαιη αλλά επιδεκτική αξιολόγησης.

Στάδιο πολλαπλών επιλογών (Multiplist): Η γνώση παράγεται από το ανθρώπινο μυαλό και επομένως είναι αβέβαιη.

Απολυταρχικός (Absolutist): Η γνώση προέρχεται από μια εξωτερική πηγή και είναι βέβαιη, αλλά όχι άμεσα προσβάσιμη, παράγοντας ψευδείς πεποιθήσεις.

Ηλικία

Perry, 1970 –
Μελέτη με
φοιτητές από
το
Πανεπιστήμιο
του Harvard

Η προέλευση της επιστημικής γνώσης είναι αναγνωρίσιμη στα επιτεύγματα της πρώιμης παιδικής ηλικίας που εξετάζονται στη βιβλιογραφία της θεωρίας του νου

Γιατί είναι σημαντική η επιστημική γνώση για τους εκπαιδευτικούς;

Μαθητές στο απολυταρχική στάδιο αντιλαμβάνονται τον εκπαιδευτή ως τον φορέα διάδοσης της αλήθειας. «Ποιο είναι το σωστό;»

Καθώς ωριμάζει η επιστημική κατανόηση ο μαθητής μετακινείται από το ρόλο του παραλήπτη σε ένα ενεργό ρόλο συνεργάτη.

Οι μαθητές που δεν έχουν φτάσει στο στάδιο του σχετικισμού μπορεί να είναι λιγότερο άνετοι σε ένα περιβάλλον τάξης που επικεντρώνεται στην ενεργό μάθηση.





Διδακτικές προσεγγίσεις



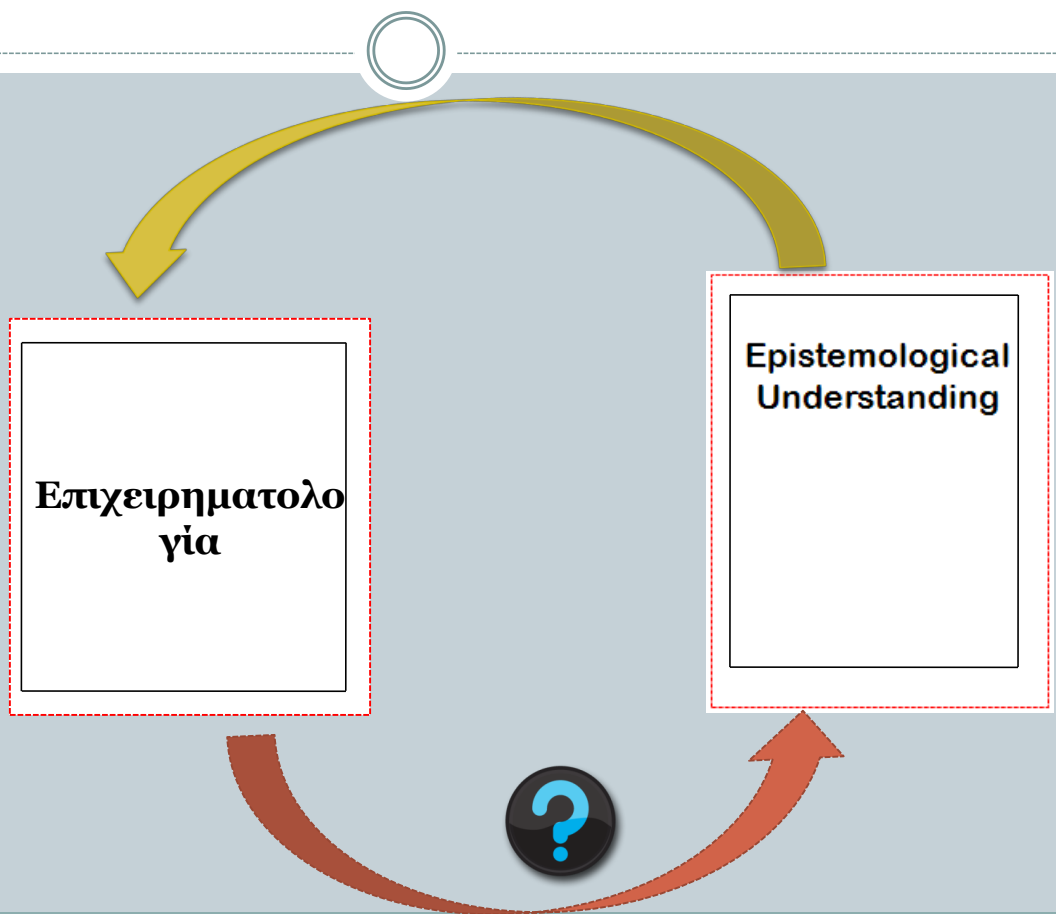
Διδακτικές προσεγγίσεις που βοηθούν τη μετάβαση των μαθητών σε υψηλότερα επίπεδα καθώς βιώνουν τη «γνωστική ανισορροπία».

Από τις παιδαγωγικές με επίκεντρο τη διδασκαλία, στις μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις.

Ένα κλειδί για την επιτυχία θα είναι η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές βλέπουν την απόκτηση γνώσεων.



Επιστημική Νοήση- Επιχειρηματολογία





Επιστημική νόηση - Επιχειρηματολογία



Επιστημική Κατανόηση

Αξιολογητής (Evaluativist) : Η γνώση παράγεται από το ανθρώπινο μυαλό και είναι αβέβαιη αλλά επιδεκτική αξιολόγησης.

Πολλαπλών επιλογών (Multiplist): Η γνώση παράγεται από το ανθρώπινο μυαλό και επομένως αβέβαιη.

Απολυταρχικός (Absolutist): Η γνώση προέρχεται από μια εξωτερική πηγή και είναι βέβαιη, αλλά όχι άμεσα προσβάσιμη, παράγοντας ψευδείς πεποιθήσεις.

Δεξιότητες Επιχειρηματολογίας

Εκτιμούν τη σκέψη - Παράγουν περισσότερα αντεπιχειρήματα

Χαμηλό κίνητρο για να εμπλακούν σε επιχειρηματολογία

✧ Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των αναπτυξιακών επιπέδων επιστημικής κατανόησης και των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας

Επιστημική Νόηση & Επιχειρηματολο γία

Iordanou, K. (2022). Supporting strategic and meta-strategic development of argument skill: the role of reflection. *Metacognition and Learning*, 17(2), 399-425.

Supporting strategic and meta-strategic development of argument...

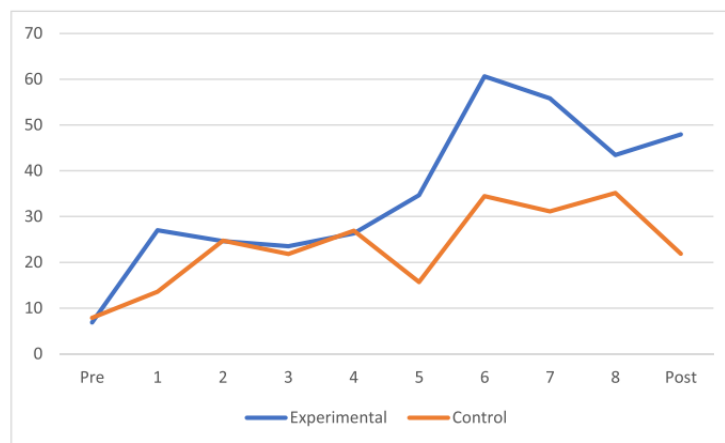


Fig. 1 Percentage of Units That Functioned as Weakening-Other Throughout the 8 Dialog Intervention Ses-

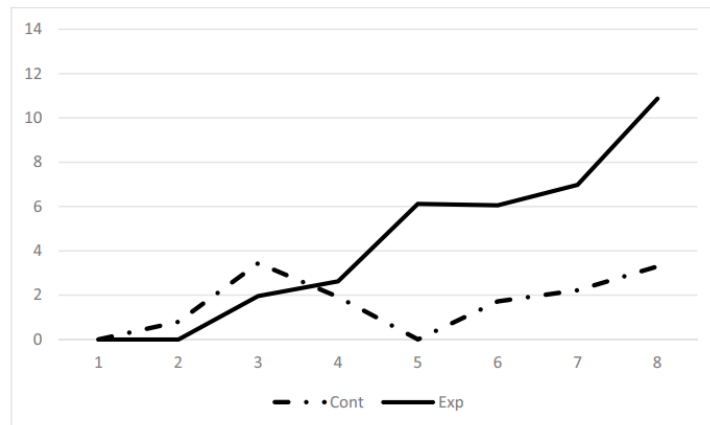
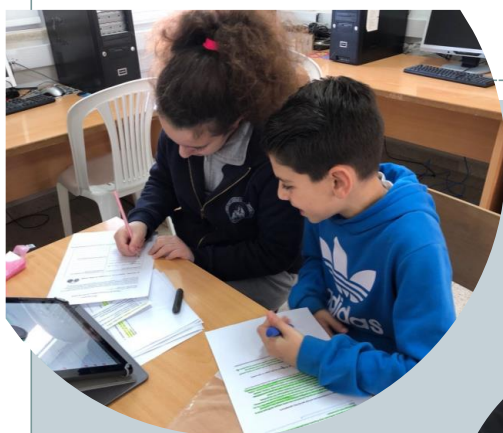


Fig. 2 Percentage of Overall Units Coded as Epistemic Discourse in Experimental and Control Conditions, Over Time (Dialog Sessions) During the Intervention



Διάλογοι & Αναστοχασμός



Iordanou, K. (2022). Supporting strategic and meta-strategic development of argument skill: the role of reflection. **Metacognition and Learning**, 1-27.



Τελική αξιολόγηση

- Μία εβδομάδα μετά, ζητήθηκε από όλους τους συμμετέχοντες να γράφουν ένα τελικό δοκίμιο σχετικά με το θέμα της παρέμβασης. Η προτροπή και πάλι ήταν: «Γράψτε το επιχειρήμα που θα κάνατε σε κάποιον που δεν συμφωνούσε ότι η θέση σας είναι η καλύτερη». Οι συμμετέχοντες έγραψαν επίσης και πάλι ένα δοκίμιο σχετικά με ένα θέμα μη παρέμβασης (απαγόρευση πωλήσεων τσιγάρων).





Αριθμός συμμετεχόντων που παρουσιάζουν μια απολυταρχική θέση κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση ανά θέμα και συνθήκη (Iordanou, 2016)

Topic	Condition	Initial Assessment	Final Assessment
Social	Social (N=19)	12 (63%)	2 (10.50%)*
	Science (N=20)	14 (73%)	7 (36.80%)**
	Control (N=17)	3 (17.64%)	11 (64.70%)****
Science	Social (N=19)	7 (36%)	3 (15.80%)
	Science (N=20)	9 (45%)	3 (15%) ***
	Control (N=17)	4 (23.50%)	3 (17.60%)

*Significant change, $p = .002$, McNemar test. ** Significant change, $p = .016$, McNemar test. *** Significant change, $p = .031$, McNemar test. ****Significant change, $p = .008$, McNemar test.

Αριθμός συμμετεχόντων που παρουσιάζουν θέση αξιολογητή
κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση ανά θέμα και
συνθήκη (Iordanou, 2016)



Topic	Condition	Initial Assessment	Final Assessment
Social	Social (N=19)	2 (10.50%)	8 (42%)*
	Science (N=20)	3 (15%)	8 (40%)
	Control (N=17)	5 (29.40%)	2 (11%)
Science	Social (N=19)	3 (15.80%)	7 (36.82%)
	Science (N=20)	5 (38.50%)	13 (65%) **
	Control (N=17)	8 (47%)	9 (50%)

*Significant change, $p = .031$, McNemar test. ** Significant change, $p = .008$, McNemar test.



Διδακτικές Προτάσεις



- Εμπλέξτε τους μαθητές σε διαλογική επιχειρηματολογία πάνω σε αμφιλεγόμενα ζητήματα (βλ. Iordanou & Rapanta, 2021, Argue with me, «Διαφώνησε μαζί μου»).
- Ζητήστε από τους μαθητές να πάρουν θέση σε ένα θέμα και ζητήστε από μαθητές που έχουν διαφορετικές απόψεις για ένα θέμα να συμμετάσχουν σε επιχειρηματολογία. Ο στόχος των μαθητών θα είναι να πείσουν τον συνομιλητή τους ότι η θέση τους είναι καλύτερη.
- Να εμπλακούν σε διαλογική επιχειρηματολογία για αρκετές διδακτικές περιόδους, συζητώντας με διαφορετικό μαθητή σε κάθε συνάντηση.
- Αφού οι μαθητές εμπλακούν σε διαλογικές δραστηριότητες με τους συνομηλίκους τους, ο/η εκπαιδευτικός συζητά στο πλαίσιο της τάξης πώς παράγονται οι επιστημονικοί ισχυρισμοί. Αυτό θα οδηγήσει σε συζήτηση σχετικά με την επιστημονική μέθοδο (Ενότητα 2), συμπεριλαμβανομένου του ρόλου των αποδεικτικών στοιχείων και της ερμηνείας των αποδεικτικών στοιχείων.



Ενότητα 2: Πώς παράγονται οι επιστημονικοί ισχυρισμοί; – Η επιστημονική μέθοδος



- Συζητήστε την επιστημονική μέθοδο και τα συστήματα ελέγχου της, από τα πειραματικά πρωτόκολλα και ελέγχους, έως τις στατιστικές αναλύσεις και την ετεροαξιολόγηση (π.χ. σύστημα αξιολόγησης από ομότιμους – peer-review). Στο πλαίσιο της συζήτησης, ο/η εκπαιδευτικός τονίζει ότι καθώς ωριμάζει η επιστήμη σε ένα συγκεκριμένο θέμα, τείνουν να επιλύονται αμφιλεγόμενα ζητήματα. «Για τα περισσότερα σύγχρονα ζητήματα που καλούμαστε να λάβουμε αποφάσεις η επιστημονική έρευνα δεν είναι ακόμη ώριμη, βρίσκεται ακόμη σε πορεία εξέλιξης» (Latour, 1987).



Διδακτική πρόταση: Μάθηση βασισμένη στο πρόβλημα, σε μελέτες περίπτωσης & Επιστημικό Αναστοχασμό



- Χρησιμοποιήστε αυθεντικά πλαίσια, είτε από την ιστορία της επιστήμης είτε από ειδησεογραφικά ρεπορτάζ. Κατάλληλες περιπτώσεις μπορούν εύκολα να αντληθούν από ειδησεογραφικά ρεπορτάζ στα τοπικά και διεθνή μέσα ενημέρωσης, με την πηγή της ίδιας της έκθεσης να αποτελεί πιθανό αντικείμενο μελέτης (βλ. Ενότητα 3). Παραδείγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την ακόλουθη πηγή: [Doing Biology \(shippeducation.net\)](http://shippeducation.net)
- Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να υπάρχει ένας ρητός προβληματισμός για το
 - πώς γνωρίζουμε,
 - πώς λειτουργεί η επιστήμη (και πώς μερικές φορές δεν λειτουργεί) και
 - πώς οι μέθοδοι και η πρακτική έχουν σημασία.
- Ο προβληματισμός σχετικά με τα ιστορικά αποτελέσματα συμβάλλει επίσης και στην αυτορρύθμιση των μαθητών. Οι μαθητές θα συνειδητοποιήσουν ότι είναι εντάξει να αποτύχουν ενώ ασκούν νέες αναλυτικές δεξιότητες.



Ενότητα 3: Γιατί πρέπει να εμπιστευόμαστε την επιστήμη; Τι είναι αξιόπιστες πληροφορίες και αξιόπιστη πηγή;



- Ποιανού την εμπειρογνωμοσύνη μπορούμε να εμπιστευτούμε, ειδικά όταν οι ειδικοί φαίνεται να διαφωνούν;
- Ποιες μορφές κοινοποίησης επιστημονικών πορισμάτων στο κοινό είναι αξιόπιστες;
- Ποιες πηγές είναι αξιόπιστες;

- Στόχος αυτών των δραστηριοτήτων θα είναι να υποστηρίξουν τους μαθητές να είναι σε θέση να ερμηνεύσουν την αξιοπιστία των επιστημονικών ισχυρισμών, η οποία απαιτεί κατανόηση της επιστημονικής πρακτικής, από το πείραμα έως την επιστημονική δημοσιογραφία.



Εκπαιδευτική πρόταση: Αξιολόγηση Πηγής και Επιστημικός Αναστοχασμός

- Ζητήστε από τους μαθητές να αξιολογήσουν αυθεντικές πηγές διαφορετικής ποιότητας και από διαφορετικές πηγές π.χ. μέσα κοινωνικής δικτύωσης, επιστημονικά περιοδικά, ειδησεογραφικά ρεπορτάζ κ.λπ.
- Ζητήστε τους να εργάζονται σε ζεύγη σε μικρές ομάδες για να κρίνουν την αξιοπιστία κάθε πηγής και να αιτιολογήσουν την απόφασή τους.

Dimensions of Reliability in Science

Bulletpoints identify possible scoreable items on a free response question about NOS. This list is illustrative, not exhaustive. [Items relevant to questions in Table 1 and Appendix are noted as follows:
M = mammogram recommendations; C = Climategate; A = autism; F = facilitated communication;
B = beriberi.]

1. Observations and reasoning
 - evidential relevance
 - role of systematic study or observation (versus anecdote) [M,A]
 - completeness of evidence [F,A]
 - robustness (agreement among different types of data) [M,C]
 - role of probability in inference [M]
 - alternative explanations [F,B]
 - verifiable information versus values [M]
2. Methods of investigation
 - controlled experiment (one variable) [B]
 - blind and double-blind studies [F]
 - statistical analysis of error [A]
 - replication and sample size [M,A,B]
 - correlation versus causation [A,B]
3. History and creativity
 - consistency with established evidence [F]
 - role of analogy, interdisciplinary thinking
 - conceptual change [M,A]
 - error and uncertainty
 - role of imagination and creative synthesis
4. The human context
 - spectrum of motivations for doing science
 - spectrum of human personalities in science [C]
5. Culture
 - role of cultural beliefs (ideology, religion, nationality, etc.)
 - role of gender bias [M]
 - role of racial or class bias
6. Social interactions among scientists
 - collaboration or competition among scientists
 - forms of persuasion
 - credibility [M,C,A,F]
 - peer review [M,A,F]
 - limits of alternative theoretical perspectives and criticism [F]
 - resolving disagreement
 - academic freedom [A]
7. Cognitive processes
 - confirmation bias/role of prior beliefs [M,F]
 - emotional versus evidence-based perceptions of risk [M,A,F]
8. Economics / funding
 - sources of funding [M,A]
 - personal conflict of interest [A]
9. Instrumentation & experimental practices
 - new instruments and their validation [F]
 - models and model organisms [B]
 - ethics of human subject experimentation [B]
10. Communication and transmission of knowledge
 - norms of handling scientific data [C]
 - nature of graphs [C]
 - credibility of various scientific journals and news media [M,C,A,F]
 - fraud or other forms of misconduct [C,A]
 - social responsibility of scientists



- Σημεία που πρέπει να χρησιμοποιηθούν στη συζήτηση στην τάξη, με βάση μελέτες περιπτώσεων (από το βιβλίο του Oreske 'Why trust Science?'):
- Η βάση για την εμπιστοσύνη μας δεν είναι στους επιστήμονες – ως σοφά ή έντιμα άτομα – αλλά στην επιστήμη ως μια κοινωνική διαδικασία που ελέγχει αυστηρά τους ισχυρισμούς.
- Όταν άνθρωποι χωρίς σχετική εξειδίκευση επικρίνουν την επιστήμη, θα πρέπει να εξετάσουμε την πιθανότητα ότι κάτι ύποπτο μπορεί να συμβαίνει. Εάν οι άνθρωποι επιτίθενται στην επιστήμη, υπάρχει κάτι που διακυβεύεται, αλλά δεν είναι απαραίτητα κάτι επιστημονικό.
- Οι άνθρωποι επιτίθενται στην επιστήμη για να τραβήξουν την προσοχή, να πωλήσουν εναλλακτικές θεραπείες ή επειδή είναι απογοητευμένοι που η επιστήμη δεν έχει απάντηση σε ένα πρόβλημα που τους επηρεάζει.



Είναι ένα σχετικά απλό θέμα να γίνει διάκριση μεταξύ επιστημονικής συζήτησης και άλλων πραγμάτων:

- Η επιστημονική συζήτηση λαμβάνει χώρα μέσα στις αίθουσες των επιστημονικών συνεδρίων και στις σελίδες των ακαδημαϊκών περιοδικών. Άλλα πράγματα λαμβάνουν χώρα σε άλλα μέρη.
- **Η αξιολόγηση από ετεροαξιολογητές (peer-review)** είναι ένα παράδειγμα μιας τέτοιας πρακτικής: μέσω της αξιολόγησης από ετεροαξιολογητές οι επιστημονικοί ισχυρισμοί υποβάλλονται σε κριτική αξιολόγηση.
- **Η συναίεση (consensus)** είναι ένα μέσο για να καθοριστεί εάν οι επιστήμονες συμφωνούν (παράδειγμα Κλιματικής Αλλαγής).



Παράδειγμα διδακτικής παρέμβασης

«Είναι καλό για τα παιδιά να παίζουν βιντεοπαιχνίδια;»

«Είστε υπέρ της κατοίκων εκπαίδευσης για σύντομο χρονικό διάστημα ή της εκπαίδευσης σε σχολείο»;



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Επικοινωνία
klordanou@uclan.ac.uk

