

Επιστημονικός Εγγραμματισμός: Θεωρητική πλαισίωση

Τι σημαίνει να είναι κανείς «επιστημονικά εγγράμματος» στον 21ο αιώνα;

- Ο επιστημονικός εγγραμματισμός δεν ταυτίζεται με την κατοχή επιστημονικών γνώσεων. Αποτελεί μια σύνθετη ικανότητα που περιλαμβάνει γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες, και εκφράζεται ως δυνατότητα του πολίτη να:
 - Ερμηνεύει φαινόμενα,
 - Αξιολογεί πληροφορίες,
 - Συμμετέχει σε τεκμηριωμένες συζητήσεις
 - Λαμβάνει αποφάσεις και να αναλαμβάνει δράση για ζητήματα που αφορούν την επιστήμη, την τεχνολογία και το περιβάλλον.

Ορισμός PISA 2025

- Ο επιστημονικός εγγραμματισμός (science literacy) ορίζεται ως συνδυασμός τριών ικανοτήτων (competences):
 - Να εξηγεί φαινόμενα επιστημονικά,
 - Να κατασκευάζει και να αξιολογεί σχέδια επιστημονικής διερεύνησης ερμηνεύοντας κριτικά δεδομένα και τεκμήρια,
 - Να αναζητά, να αξιολογεί και να χρησιμοποιεί επιστημονική πληροφορία για λήψη αποφάσεων και δράση.

Διάσταση 1: Γνώσεις

Για να έχει τις προηγούμενες ικανότητες, χρειάζεται

- γνώση περιεχομένου,
- διαδικαστική γνώση,
- επιστημική γνώση.

Γνώση περιεχομένου

Ορισμός: Τι γνωρίζουμε για τον φυσικό κόσμο

Παραδείγματα:

- Κύτταρα & βιολογικά συστήματα
- Χημικές αντιδράσεις
- Δυνάμεις & κίνηση
- Οικοσυστήματα

Εστίαση: Κατανόηση των βασικών αρχών που εξηγούν πολλά φαινόμενα ταυτόχρονα

Διαδικαστική γνώση

Ορισμός: Πώς λειτουργεί η επιστημονική μέθοδος στην πράξη

Παραδείγματα:

- Ανεξάρτητη & εξαρτημένη μεταβλητή
- Έλεγχος συνθηκών πειράματος
- Αξιολόγηση αξιοπιστίας μέτρησης
- Ανάλυση & ερμηνεία δεδομένων

Εστίαση: Κρίση του κατά πόσο μια επιστημονική μελέτη είναι καλά σχεδιασμένη

Επιστημική γνώση

Ορισμός: Γιατί αξίζει να εμπιστευόμαστε την επιστήμη

Παραδείγματα:

- Υπόθεση vs θεωρία vs νόμος
- Αναθεώρηση βάσει νέων δεδομένων
- Επιστημονική συναίνεση
- Αξιολόγηση από ομοτίμους

Εστίαση: Κατανόηση του γιατί η επιστημονική γνώση είναι αξιόπιστη και πότε αναθεωρείται

Διάσταση 2: Δεξιότητες

Για να έχει τις προηγούμενες ικανότητες, χρειάζεται δεξιότητες, όπως

- την ανάγνωση και ερμηνεία γραφημάτων, πινάκων και διαγραμμάτων,
- την παρατήρηση και καταγραφή φαινομένων με ακρίβεια,
- τον εντοπισμό και τον ορισμό μεταβλητών σε ένα πείραμα (ανεξάρτητες, εξαρτημένες),
- τη χρήση κατάλληλων οργάνων μέτρησης και την εκτίμηση σφάλματος,
- τη σύνταξη επιστημονικής αναφοράς
- την επικοινωνία αποτελεσμάτων,
- την αναζήτηση επιστημονικών πληροφοριών σε αξιόπιστες πηγές
- τη χρήση επιστημονικής ορολογίας για την περιγραφή φαινομένων

Διάσταση 3: Στάσεις/Επιστημονική ταυτότητα

- Εκτίμηση της επιστημονικής προσέγγισης.
- Συναισθηματικά στοιχεία:
 - Απόλαυση από την επιστήμη,
 - Αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας (πεποίθηση ότι μπορεί να αντιμετωπίζει με επιτυχία επιστημονικές δραστηριότητες/εργασίες)
 - Περιβαλλοντική επίγνωση και προδιάθεση για δράση (agency).

Διάσταση 4: Πλαίσια

- Οι πραγματικές καταστάσεις μέσα στις οποίες ο μαθητής καλείται να αξιοποιήσει τον εγγραμματισμό του:
 - Το **προσωπικό πλαίσιο**, όπως η υγεία, η διατροφή, η προσωπική ασφάλεια.
 - Το **τοπικό και εθνικό πλαίσιο**, όπως ο έλεγχος ασθενειών, η ποιότητα περιβάλλοντος, η ενεργειακή πολιτική),
 - Το **παγκόσμιο πλαίσιο**, όπως η κλιματική αλλαγή, η βιοποικιλότητα, οι πανδημίες, η εξερεύνηση του διαστήματος.

Διάσταση 5: Οι ικανότητες (competences)

Πρόκειται για τις τρεις ικανότητες που δομούν τον ορισμό του PISA 2025:

- Να εξηγεί φαινόμενα επιστημονικά,
- Να κατασκευάζει και να αξιολογεί σχέδια επιστημονικής διερεύνησης ερμηνεύοντας κριτικά δεδομένα και τεκμήρια,
- Να αναζητά, να αξιολογεί και να χρησιμοποιεί επιστημονική πληροφορία για λήψη αποφάσεων και δράση.

Ικανότητες vs Δεξιότητες

- Η δεξιότητα (skill) αναφέρεται σε κάτι που μπορεί να ασκηθεί και να αξιολογηθεί σχετικά απομονωμένα. Για παράδειγμα, η δεξιότητα ανάγνωσης ενός γραφήματος, η δεξιότητα μέτρησης μιας μεταβλητής.
- Μία δεξιότητα αξιολογείται στο επίπεδο της εκτέλεσης: μπορεί ο μαθητής να το κάνει;
- Οι δεξιότητες αποτελούν δομικά στοιχεία, αλλά όχι το σύνολο, του επιστημονικού εγγραμματισμού.

Ικανότητες vs Δεξιότητες

- Η ικανότητα, αντίθετα, είναι μια σύνθετη, ολιστική και πλαισιωμένη έννοια. Δεν είναι απλώς κάτι που «ξέρεις» ή «μπορείς να κάνεις» είναι η δυνατότητα να κινητοποιείς και **να συνδυάζεις γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες** για να αντιμετωπίσεις αποτελεσματικά μια σύνθετη, νέα και πραγματική κατάσταση.
- Η ικανότητα δεν εκφράζεται σε απομονωμένες ασκήσεις, εκφράζεται στη δράση μέσα σε πλαίσιο. Για παράδειγμα, η ικανότητα «αξιολόγησης επιστημονικών πληροφοριών» δεν είναι απλώς η δεξιότητα ανάγνωσης ενός άρθρου. Είναι η ικανότητα να αναλύει κανείς έναν αμφισβητούμενο επιστημονικό ισχυρισμό, να εξετάζει την αξιοπιστία των πηγών, να ελέγχει αν υπάρχει επιστημονική συναίνεση, να λαμβάνει υπόψη πιθανές συγκρούσεις συμφερόντων και να καταλήγει σε τεκμηριωμένη θέση.

Εξέλιξη Ορισμών (2000-2025): Τι άλλαξε;

- 2000-2012: Έμφαση σε:
 - ερμηνεία φαινομένων, η διερεύνηση, και η χρήση επιστημονικών τεκμηρίων
 - στάσεις και αξίες των μαθητών απέναντι στην επιστήμη.
- 2015-2022: Εμπλουτισμός με την «Επιστημική Γνώση»:
 - πώς παράγεται η γνώση και γιατί είναι αξιόπιστη,
 - ποιος είναι ο ρόλος της αξιολόγησης από ομοτίμους,
 - εισήχθησαν διαδραστικά θέματα και προσομοιώσεις
- 2025: Μετάβαση σε:
 - περιβαλλοντικές επιστημονικές ικανότητες (τεκμηριωμένη δράση για την προστασία του πλανήτη).

Η έννοια του «Ενημερωμένου Πολίτη»

- Πρόκληση: Fake News και επιστημονική παραπληροφόρηση.
- Ικανότητα αξιολόγησης της αξιοπιστίας των πηγών.
- Χρήση επιστημονικών δεδομένων για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων.

Επιστήμη, Τεχνολογία και Κοινωνία. Ο Ρόλος του «Ενημερωμένου Πολίτη»

- Η επιστήμη δεν εξελίσσεται στο κενό. Παράγεται από ανθρώπους, χρηματοδοτείται από κοινωνικούς φορείς, και τα αποτελέσματά της επιδρούν άμεσα στη ζωή των πολιτών.
- Αντίστοιχα, οι κοινωνικές ανάγκες, αξίες και προτεραιότητες επηρεάζουν το ποια ερωτήματα θέτει η επιστήμη και πώς αξιοποιούνται τα ευρήματά της.

- Σύνδεση της διδασκαλίας με κοινωνικά και ηθικά διλήμματα (αντιμετώπιση της παραπληροφόρησης, ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν κριτική αντίληψη για τον ρόλο της επιστήμης και της τεχνολογίας στον σύγχρονο κόσμο, όπως:
 - εμβόλια και επιστημονική συναίνεση
 - κλιματική αλλαγή και επιστημονική συναίνεση
 - τεχνητή νοημοσύνη και ηθικά διλήμματα.



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αφού διαβάσεις το κείμενο, απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Μία ισχυρή αμφισβήτηση της ασφάλειας των εμβολίων παρουσιάστηκε το 1998, όταν ο Δρ A. W. και η ομάδα του δημοσίευσαν σε έγκυρο επιστημονικό περιοδικό τα ερευνητικά τους δεδομένα από τα οποία συμπέραναν ότι το τριπλό εμβόλιο, δηλαδή το εμβόλιο για ιλαρά, παρωτίτιδα και ερυθρά (Measles - Mumps - Rubella ή MMR) μπορεί να προκαλέσει αυτισμό στα παιδιά (η πρώτη δόση του εμβολίου αυτού συνιστάται από τους γιατρούς να γίνεται σε ηλικία 15 μηνών).

Η έρευνα αυτή προκάλεσε ευρεία δημοσιότητα από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και τα κοινωνικά δίκτυα, εγείροντας ανησυχία και αρνητικές αντιδράσεις σε ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού, όχι μόνο απέναντι στο εμβόλιο MMR, αλλά και σχετικά με την ασφάλεια των εμβολίων συνολικά.

Στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι η έρευνα στην οποία βασίστηκε η δημοσίευση αυτή είχε σοβαρά μεθοδολογικά προβλήματα και μεροληψίες, οι οποίες οδήγησαν στην απόσυρσή της από το επιστημονικό περιοδικό, στην καταδίκη της από την επιστημονική κοινότητα και στην αφαίρεση της άδειας άσκησης του ιατρικού επαγγέλματος από τον A. W.

Τα σημαντικότερα προβλήματα της έρευνας ήταν τα εξής:

α) Εξαιρετικά μικρό δείγμα. Η έρευνα βασίστηκε σε μόλις 12 παιδιά, ένα εξαιρετικά μικρό μέγεθος δείγματος που δεν επιτρέπει την εξαγωγή γενικών ισχυρισμών για τον πληθυσμό.

β) Μη τυχαίο δείγμα. Οι συμμετέχοντες δεν επιλέχθηκαν τυχαία, αλλά μετά από υπόδειξη δικηγόρου που προετοίμαζε αγωγή κατά των εταιρειών που παρασκευάζουν εμβόλια.



Υποδόρια χορήγηση
εμβολίου MMR

γ) Παραποίηση δεδομένων. Αρκετά παιδιά που πήραν μέρος στην έρευνα αναφέρθηκε ότι εμφάνισαν συμπτώματα αυτισμού λίγο μετά τη λήψη του εμβολίου MMR, ενώ δεν εμφάνισαν ποτέ τέτοια προβλήματα ή είχαν εμφανίσει αναπτυξιακές διαταραχές πριν τον εμβολιασμό τους με το MMR.

δ) Αδυναμία επιβεβαίωσης των αποτελεσμάτων της έρευνας από άλλους επιστήμονες αναγνωρισμένου κύρους στο ίδιο επιστημονικό πεδίο. Καμία παρόμοια έρευνα από τις πολλές που ακολούθησαν δεν κατέληξε σε ευρήματα ανάλογα της έρευνας του A.W. Για παράδειγμα, έρευνα που έγινε στη Δανία και περιελάμβανε 537.303 παιδιά διαπίστωσε ότι τα ανεμβολίαστα παιδιά είχαν ακριβώς τις ίδιες πιθανότητες να αναπτύξουν αυτισμό, όπως τα εμβολιασμένα.

Γενικά, όλες οι μετέπειτα έρευνες διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχε καμία σχέση μεταξύ του εμβολίου MMR και του αυτισμού, επιβεβαιώνοντας την ασφάλεια του εμβολίου.



ΕΜΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Ερώτηση 2/4

Αφού διαβάσεις το κείμενο στα δεξιά, κάνε κλικ σε μια επιλογή για να απαντήσεις στην ερώτηση και στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Ποια από τις ακόλουθες δηλώσεις εξηγεί καλύτερα τη σύγχυση του κοινού γύρω από το εμβόλιο MMR και τον αυτισμό;

- ☐ Α. Η έρευνα που ανέδειξε την προβληματικότητα του εμβολίου αποσύρθηκε όχι λόγω επιστημονικών ζητημάτων, αλλά εξαιτίας της δημόσιας πίεσης που άσκησαν οι εταιρείες που παράγουν το εμβόλιο MMR και τα άλλα εμβόλια.
- ☐ Β. Ο αρχικός ισχυρισμός ενισχύθηκε από τα μέσα ενημέρωσης και την παραπληροφόρηση, παρά την έλλειψη επιστημονικής υποστήριξης.
- ☐ Γ. Οι περισσότεροι γονείς έχουν αρνητικές εμπειρίες με τα εμβόλια, γεγονός που οδηγεί σε δυσπιστία.
- ☐ Δ. Τα ποσοστά αυτισμού αυξήθηκαν μετά την εισαγωγή του εμβολίου MMR.

Μία ισχυρή αμφισβήτηση της ασφάλειας των εμβολίων παρουσιάστηκε το 1998, όταν ο Δρ A. W. και η ομάδα του δημοσίευσαν σε έγκυρο επιστημονικό περιοδικό τα ερευνητικά τους δεδομένα από τα οποία συμπέραναν ότι το τριπλό εμβόλιο, δηλαδή το εμβόλιο για ιλαρά, παρωτίτιδα και ερυθρά (Measles - Mumps - Rubella ή MMR) μπορεί να προκαλέσει αυτισμό στα παιδιά (η πρώτη δόση του εμβολίου αυτού συνιστάται από τους γιατρούς να γίνεται σε ηλικία 15 μηνών).

Η έρευνα αυτή προκάλεσε ευρεία δημοσιότητα από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και τα κοινωνικά δίκτυα, εγείροντας ανησυχία και αρνητικές αντιδράσεις σε ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού, όχι μόνο απέναντι στο εμβόλιο MMR, αλλά και σχετικά με την ασφάλεια των εμβολίων συνολικά.

Στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι η έρευνα στην οποία βασίστηκε η δημοσίευση αυτή είχε σοβαρά μεθοδολογικά προβλήματα και μεροληψίες, οι οποίες οδήγησαν στην απόσυρσή της από το επιστημονικό περιοδικό, στην καταδίκη της από την επιστημονική κοινότητα και στην αφαίρεση της άδειας άσκησης του ιατρικού επαγγέλματος από τον A. W.

Περιβαλλοντική Συνείδηση στο PISA 2025

Το φαινόμενο της λεύκανσης απειλεί τη βιωσιμότητα του Μεγάλου Κοραλλιογενή Υφάλου της Αυστραλίας.



- Κεντρικοί άξονες: Κλιματική αλλαγή και απώλεια βιοποικιλότητας.
- Κατανόηση των ορίων των συστημάτων της Γης (planetary boundaries).
- Εκπαίδευση για την αειφορία και τη βιωσιμότητα.

Αντιμετώπιση Προκλήσεων: Η επιστήμη ως εργαλείο επίλυσης προβλημάτων

- Από την αντιμετώπιση μιας πανδημίας μέχρι την ενεργειακή κρίση.
- Η επιστήμη παρέχει τα εργαλεία για την ανάλυση των συνεπειών των ανθρώπινων παρεμβάσεων.
- Πρόβλεψη και διαχείριση κινδύνων.

Κριτικός Εγγραμματισμός: Επιστήμη vs Ψευδοεπιστήμη

- Γιατί εμπιστευόμαστε την επιστήμη;
 - διαφάνεια των δεδομένων και των διαδικασιών,
 - ποιότητα της μεθοδολογίας,
 - επιδίωξη αντικειμενικότητας,
 - έλεγχος από ομότιμους,
 - αναπαραγωγή των ευρημάτων από ανεξάρτητους ερευνητές.
- Αναγνώριση των ορίων και της αβεβαιότητας της επιστήμης.
- Διάκριση τεκμηριωμένης γνώσης από την προσωπική γνώμη.

Σας ευχαριστούμε για την προσοχή σας!



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025

