

Ενότητα 5η:

Επιστημονικός Εγγραμματισμός: Ερευνητικό Υλικό, Δεδομένα και αποτελέσματα της Έρευνας PISA



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων



Εργαστήριο
Διδακτικής
& Σχολικής
Παιδαγωγικής
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025

Η εκπόνηση του παραδοτέου εντάσσεται στο Έργο «Δημιουργία Ερευνητικών Υποδομών, Επεξεργασία Ερευνητικού Υλικού και Επικοινωνία Αποτελεσμάτων Διεθνών Εκπαιδευτικών Ερευνών» με Επιστημονικό Υπεύθυνο τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβλωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
5.1 Παρουσίαση των επιδόσεων των Ελλήνων μαθητών διαχρονικά	3
5.2 Τα ερωτηματολόγια του PISA και τα βασικά ευρήματα από αυτά	6
5.3 Αδυναμίες της διδασκαλίας και της αξιολόγησης στη χώρα μας	10
5.3.1 Παραδοσιακή διδασκαλία.....	11
5.3.2 Έμφαση στην αξιολόγηση της δηλωτικής γνώσης	12
5.3.3 Έμφαση στην αξιολόγηση επίλυσης τυποποιημένων ασκήσεων.....	13
5.3.4 Έμφαση στο εργαστήριο «συνταγή»	15
5.3.5 Σχεδόν πλήρης απουσία της επιστημικής γνώσης.....	19
5.3.6 Αδυναμίες στην αξιοποίηση πληροφοριών από αναπαραστάσεις και συνδυασμό πηγών (πολυτροπικά κείμενα)	20
5.3.7 Παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά τη μετάβαση σε πιο μαθητοκεντρικές διδακτικές πρακτικές	20
5.4 Ζητήματα ισότητας επιδόσεων στην ελληνική εκπαίδευση	21
5.4.1 Το «χάσμα επίδοσης».....	22
5.4.2 Διαφορές επίδοσης ανάλογα με το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο	23
5.4.3 Διαφορές επίδοσης ανάλογα με το φύλο	24
5.4.4 Διαφορές επίδοσης ανάλογα με το μεταναστευτικό υπόβαθρο	24
Ενδεικτική βιβλιογραφία.....	26

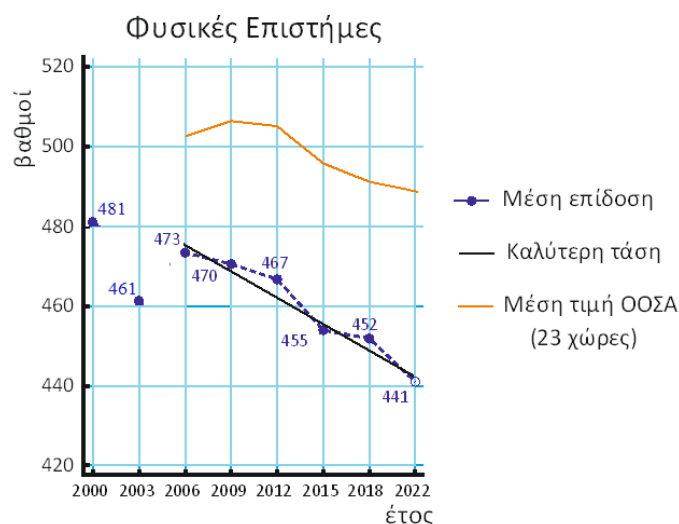
5.1 Παρουσίαση των επιδόσεων των Ελλήνων μαθητών διαχρονικά

Το PISA κατατάσσει τις συμμετέχουσες χώρες σε τρία επίπεδα, και συγκεκριμένα στις χώρες που οι επιδόσεις των μαθητών τους:

- Είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερες από τον Μ.Ο. των χωρών που πήραν μέρος.
- Δεν διαφοροποιούνται στατιστικά από τον Μ.Ο. των χωρών που πήραν μέρος.
- Είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες από τον Μ.Ο. των χωρών που πήραν μέρος.

Δυστυχώς, σε όλες τις έρευνες PISA από το 2000 έως το 2022 η Ελλάδα κατατάσσεται στην **τρίτη και τελευταία ομάδα χωρών στον επιστημονικό εγγραμματισμό**¹. Το PISA αποτυπώνει το επίπεδο του επιστημονικού εγγραμματισμού των μαθητών στις επιμέρους χώρες μέσω αριθμητικών τιμών επίδοσης, ώστε να μπορούν να συγκριθούν οι επιδόσεις των χωρών με τις παλαιότερες επιδόσεις τους και συγκριτικά με άλλες χώρες.

Με βάση τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι η επίδοση των μαθητών στην Ελλάδα από το 2000 έως το 2022 παρουσιάζει, διαχρονικά, ανησυχητικά πτωτική πορεία. Επίσης, φαίνεται να μένουμε πίσω ως εκπαιδευτικό σύστημα από τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες αλλά και από αρκετές βαλκανικές, όπως φαίνεται και στα Σχήματα 1 και 2.



Σχήμα 1: Η διαχρονική πορεία των επιδόσεων των μαθητών στην Ελλάδα στον επιστημονικό εγγραμματισμό (OECD 2023α, 2004, 2001).

¹ Το ίδιο ισχύει και για τους εγγραμματισμούς στην Κατανόηση Κειμένου και στα Μαθηματικά.

Οι επιδόσεις των χωρών σε Μαθηματικά, Κατανόηση Κειμένου και Επιστήμες, στο PISA 2022

- Χώρες/οικονομίες με μέση επίδοση στατιστικά σημαντικά υψηλότερη του μέσου όρου
- Χώρες/οικονομίες με μέση επίδοση που στατιστικά δεν διαφοροποιείται από τον μέσο όρο
- Χώρες/οικονομίες με μέση επίδοση στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη του μέσου όρου

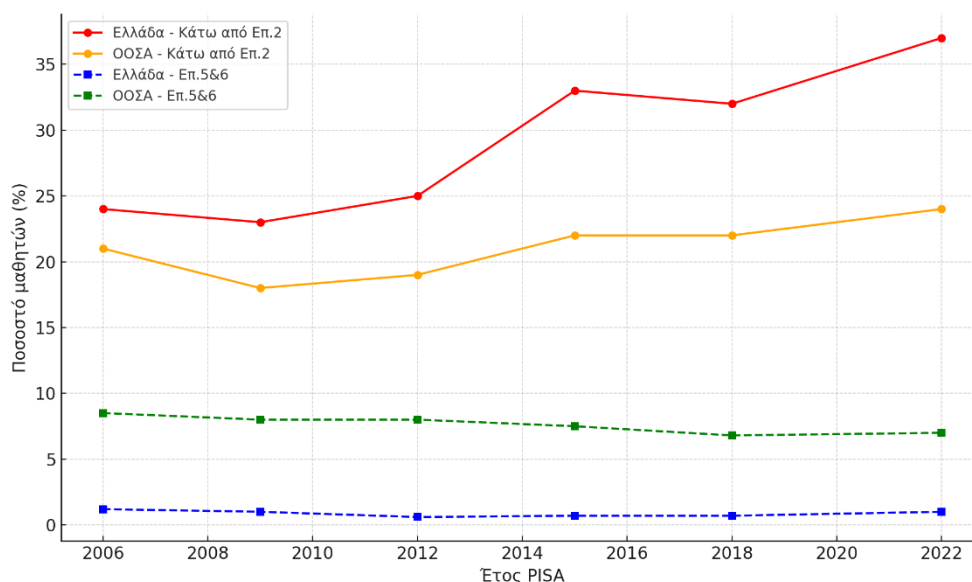
	Mean score in PISA 2022		
	Mathematics	Reading	Science
	Mean	Mean	Mean
OECD average	472	476	485
Singapore	575	543	561
Japan	536	516	547
Korea	527	515	528
Estonia	510	511	526
Switzerland	508	483	503
Canada*	497	507	515
Netherlands*	493	459	488
Ireland*	492	516	504
Belgium	489	479	491
Denmark*	489	489	494
United Kingdom*	489	494	500
Poland	489	489	499
Austria	487	480	491
Australia*	487	498	507
Czech Republic	487	489	498
Slovenia	485	469	500
Finland	484	490	511
Latvia*	483	475	494
Sweden	482	487	494
New Zealand*	479	501	504
Lithuania	475	472	484
Germany	475	480	492
France	474	474	487
Spain	473	474	485
Hungary	473	473	486
Portugal	472	477	484
Italy	471	482	477
Viet Nam**	469	462	472
Norway	468	477	478
Malta	466	445	466
United States*	465	504	499
Slovak Republic	464	447	462
Croatia	463	475	483
Iceland	459	436	447
Israel	458	474	465
Türkiye	453	456	476
Brunei Darussalam	442	429	446
Serbia	440	440	447
United Arab Emirates	431	417	432
Greece	430	438	441
Romania	428	428	428
Kazakhstan	425	386	423
Mongolia	425	378	412

	Mean score in PISA 2022		
	Mathematics	Reading	Science
	Mean	Mean	Mean
Bulgaria	417	404	421
Moldova	414	411	417
Qatar	414	419	432
Chile	412	448	444
Uruguay	409	430	435
Malaysia	409	388	416
Montenegro	406	405	403
Mexico	395	415	410
Thailand	394	379	409
Peru	391	408	408
Georgia	390	374	384
Saudi Arabia	389	383	390
North Macedonia	389	359	380
Costa Rica	385	415	411
Colombia	383	409	411
Brazil	379	410	403
Argentina	378	401	406
Jamaica*	377	410	403
Albania	368	358	376
Indonesia	366	359	383
Morocco	365	339	365
Uzbekistan	364	336	355
Jordan	361	342	375
Panama*	357	392	388
Philippines	355	347	356
Guatemala	344	374	373
El Salvador	343	365	373
Dominican Republic	339	351	360
Paraguay	338	373	368
Cambodia	336	329	347
Macao (China)	552	510	543
Chinese Taipei	547	515	537
Hong Kong (China)*	540	500	520
Ukrainian regions (18 of 27)	441	428	450
Cyprus	418	381	411
Baku (Azerbaijan)	397	365	380
Palestinian Authority	366	349	369
Kosovo	355	342	357

Σχήμα 2. Η κατάταξη των χωρών με βάση τις μέσες επιδόσεις των μαθητών τους στο PISA 2022 (OECD, 2023β)

Στο PISA 2022 (OECD, 2023β) η Ελλάδα κατατάχθηκε κάτω από όλες τις χώρες τις Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης συμπεριλαμβανομένων και αυτών που ανήκαν στο πρώην Ανατολικό Μπλοκ (χωρίς τις βαλκανικές). Επίσης, φαίνεται να χάνει έδαφος και στα Βαλκάνια, αφού υστερεί πλέον, εκτός από τη Σλοβενία και την Κροατία (που είχαν από παλαιότερα σταθερά καλύτερες επιδόσεις από την Ελλάδα στον επιστημονικό εγγραμματισμό), και από την Τουρκία (από το 2018 με διαφορά 16 μονάδες, που το 2022 έγινε 35 μονάδες) και τη Σερβία (από το 2022).

Γενικά, οι επιδόσεις των μαθητών μας φαίνεται να ακολουθούν μια διαχρονικά φθίνουσα πορεία, με τους μαθητές υψηλών επιδόσεων (μαθητές με επιδόσεις επιπέδου 5 και 6) να μειώνονται και τους μαθητές χαμηλών επιδόσεων (μαθητές με επιδόσεις κάτω από 2) να αυξάνονται σε σχέση με τον μέσο όρο των αντίστοιχων επιδόσεων του ΟΟΣΑ, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3. Επιπλέον ιδιαίτερα ανησυχητική τάση αποτελεί το διαρκώς διευρυνόμενο χάσμα του επιπέδου επιστημονικού εγγραμματισμού των μαθητών στην Ελλάδα από το αντίστοιχο μέσο επίπεδο στις χώρες μέλη του ΟΟΣΑ.



Σχήμα 3. Διαχρονική εξέλιξη των ποσοστών των μαθητών με υψηλές και χαμηλές επιδόσεις στις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο της έρευνας PISA στην Ελλάδα και τον ΟΟΣΑ

Συνοψίζοντας, σύμφωνα με τα στοιχεία της πλέον πρόσφατης έρευνας PISA 2022 (OECD, 2023β) περίπου το 63% των μαθητών στην Ελλάδα πέτυχε Επίπεδο Ικανότητας 2 ή υψηλότερο στις Φυσικές Επιστήμες (μέσος όρος ΟΟΣΑ: 76%). Κατ' ελάχιστον, οι μαθητές αυτοί μπορούν να αναγνωρίσουν τη σωστή εξήγηση για οικεία επιστημονικά φαινόμενα και να χρησιμοποιήσουν αυτή τη γνώση για να διαπιστώσουν, σε απλές περιπτώσεις, εάν ένα συμπέρασμα είναι έγκυρο βάσει των δεδομένων που παρέχονται. Αντίθετα, το 37% των μαθητών στην Ελλάδα (περίπου δηλαδή ένας στους τρεις) δεν καταφέρνει να επιτύχει το ελάχιστο επίπεδο επίδοσης 2, ώστε να μπορεί να χαρακτηριστεί στοιχειωδώς επιστημονικά εγγράμματο (το αντίστοιχο ποσοστό σε επίπεδο ΟΟΣΑ είναι 24%). Αυτό σημαίνει ότι ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών στην Ελλάδα στο τέλος της υποχρεωτικής του εκπαίδευσης δεν έχει αποκτήσει ούτε εκείνες τις ελάχιστες ικανότητες οι οποίες θα του επιτρέψουν να κατανοεί στοιχειωδώς την Επιστήμη, ζώντας σε ένα κόσμο ο οποίος εξαρτάται ολοένα και περισσότερο από τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις.

5.2 Τα ερωτηματολόγια του PISA και τα βασικά ευρήματα από αυτά

Στη χώρα μας, το 2022, δόθηκαν τρία ερωτηματολόγια. Τα δύο αφορούσαν τους μαθητές και ήταν το βασικό μαθητικό ερωτηματολόγιο και το ερωτηματολόγιο εξοικείωσης με τις ΤΠΕ και τη χρήση ψηφιακών πόρων. Το τρίτο αφορούσε τη Διεύθυνση του σχολείου των μαθητών που πήραν μέρος στο PISA και ήταν το σχολικό ερωτηματολόγιο.

Τα ερωτηματολόγια αυτά συσχετίζουν τις επιδόσεις των μαθητών με ατομικά, κοινωνικοοικονομικά και σχολικά χαρακτηριστικά, ώστε να αναδειχθούν παράγοντες που συνδέονται με την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού συστήματος και να διαμορφωθούν έγκυρες προτάσεις βελτίωσης της εκπαιδευτικής πολιτικής σε εθνικό επίπεδο.

A. Το βασικό μαθητικό ερωτηματολόγιο

Το μαθητικό ερωτηματολόγιο αποτελεί βασικό μέρος της έρευνας PISA, καθώς συλλέγει πληροφορίες για τη ζωή των μαθητών, τις εμπειρίες τους στο σχολείο και το οικογενειακό τους περιβάλλον. Ειδικότερα, το ερωτηματολόγιο αποτυπώνει:

Ατομικό, οικογενειακό και κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο των μαθητών

- Δημογραφικά στοιχεία: φύλο, ηλικία και γλώσσα που ομιλείται στο σπίτι.
- Μεταναστευτικό υπόβαθρο: χώρα γέννησης του μαθητή και των γονέων του.
- Κοινωνικοοικονομικό επίπεδο: επάγγελμα και εκπαιδευτικό επίπεδο γονέων.
- Οικιακοί πόροι: η δυνατότητα κάλυψης βασικών αναγκών, ο προσωπικός χώρος του μαθητή, τα εκπαιδευτικά βοηθήματα, ο τεχνολογικός εξοπλισμός στο σπίτι, η πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Με τον τρόπο αυτό αποτυπώνεται το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο ζει και μαθαίνει ο μαθητής.

Σχολική ζωή, ψυχοκοινωνικό προφίλ και ευημερία του μαθητή

- Σχολική διαδρομή: όπως η ηλικία έναρξης της προσχολικής και της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και η τυχόν επανάληψη τάξης.
- Ζητήματα φοίτησης: όπως η μακρόχρονη απουσία από το σχολείο και οι λόγοι της, αλλά και καθημερινές μορφές απουσίας όπως το σκασιαρχείο, η παράλειψη μαθημάτων ή η καθυστέρηση.
- Αίσθημα του «ανήκειν»: δηλαδή κατά πόσο ο μαθητής νιώθει ενταγμένος και αποδεκτός στη σχολική κοινότητα.
- Ασφάλεια και κλίμα: Αναφορές για φαινόμενα εκφοβισμού (bullying) και την ποιότητα των σχέσεων με συμμαθητές και την υποστήριξη από τους καθηγητές.
- Ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά: Διερευνώνται χαρακτηριστικά όπως η περιέργεια, η επιμονή, ο αυτοέλεγχος, η παρορμητικότητα, η συνεργασία, η ηγετικότητα, το άγχος, η ενσυναίσθηση και η ψυχική ανθεκτικότητα.

- Ευημερία του μαθητή: Αποτυπώνεται μέσα από πλευρές της καθημερινής ζωής, όπως η ποιότητα του πρωινού, η συμμετοχή σε οικιακές εργασίες, η άθληση και η χρήση ψηφιακών πόρων για μάθηση ή ψυχαγωγία.

Τέλος, το μαθητικό ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ειδικές ερωτήσεις για τη μάθηση στα Μαθηματικά, οι οποίες αφορούν:

- την ποιότητα διδασκαλίας,
- την υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό,
- το κλίμα στην τάξη,
- τα είδη μαθηματικών δραστηριοτήτων,
- τη σύνδεση των μαθηματικών με την καθημερινή ζωή,
- την ετοιμότητα του μαθητή για αυτόνομη μάθηση.

B. Το ερωτηματολόγιο εξοικείωσης με τις ΤΠΕ και τη χρήση ψηφιακών πόρων

Το ερωτηματολόγιο εξοικείωσης με τις ΤΠΕ και τη χρήση ψηφιακών πόρων του PISA 2022 αποτυπώνει τον βαθμό εξοικείωσης των μαθητών με τους ψηφιακούς πόρους και τον τρόπο με τον οποίο τους χρησιμοποιούν τόσο στο σχολείο όσο και εκτός σχολείου. Σε σχέση με το σχολείο, εξετάζει:

- τη συχνότητα χρήσης συσκευών, λογισμικών, διαδικτύου και εκπαιδευτικών πλατφορμών,
- τη διαθεσιμότητα, την ποιότητα και την προσβασιμότητα των ψηφιακών πόρων,
- τον τρόπο αξιοποίησης των ψηφιακών πόρων σε διαφορετικά μαθήματα και σε σχολικές δραστηριότητες, όπως η αναζήτηση πληροφοριών, η συγγραφή εργασιών, η συνεργασία, η ανάλυση δεδομένων και η επικοινωνία με εκπαιδευτικούς και συμμαθητές,
- τις στάσεις τους απέναντι στους σχολικούς κανόνες για τις συσκευές,
- την ικανότητά τους να αξιολογούν την αξιοπιστία των πληροφοριών στο διαδίκτυο.

Ακόμη διερευνά:

- τις ψηφιακές συνήθειες των μαθητών στον ελεύθερο χρόνο,
- τυχόν αρνητικές εμπειρίες στο διαδίκτυο,
- το ενδιαφέρον των μαθητών να μάθουν περισσότερα για τους ψηφιακούς πόρους και τον προγραμματισμό,
- την αυτοαντίληψή τους για ψηφιακές τους δεξιότητες, όπως η αναζήτηση και αξιολόγηση πληροφοριών, η δημιουργία περιεχομένου, η προστασία προσωπικών δεδομένων, ο προγραμματισμός και η αλγοριθμική σκέψη.

Γ. Το σχολικό ερωτηματολόγιο PISA

Το σχολικό ερωτηματολόγιο του PISA συμπληρώνεται από τον/τη Διευθυντή/ντρια της σχολικής μονάδας. Διερευνά κυρίως το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο λειτουργεί μια σχολική μονάδα, ώστε τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών να ερμηνεύονται σε συνάρτηση με τις πραγματικές συνθήκες του σχολείου. Ειδικότερα εξετάζει:

Τα βασικά στοιχεία ταυτότητας και οργάνωσης του σχολείου, όπως:

- την περιοχή όπου βρίσκεται,
- αν είναι δημόσιο ή ιδιωτικό,
- τον τρόπο διοίκησης,
- τις πηγές χρηματοδότησης,
- το μαθητικό δυναμικό,
- τη σύνθεση του πληθυσμού του σχολείου,
- τις ομάδες μαθητών με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ή ανάγκες, όπως μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, κοινωνικοοικονομικές δυσκολίες, μεταναστευτικό ή προσφυγικό υπόβαθρο.

Ζητήματα σχολικής διοίκησης και λειτουργίας, όπως:

- ποιος λαμβάνει κρίσιμες αποφάσεις στο σχολείο,
- πώς ασκείται η ηγεσία,
- με ποιους τρόπους παρακολουθείται και αξιολογείται το έργο των εκπαιδευτικών,
- αν υπάρχουν διαδικασίες εσωτερικής και εξωτερικής αξιολόγησης,
- σχέδια βελτίωσης του εκπαιδευτικού έργου και δράσεις επαγγελματικής ανάπτυξης του προσωπικού,

Ζητήματα σχετικά με τη διαθεσιμότητα ανθρώπινων και υλικών πόρων, όπως:

- η επάρκεια εκπαιδευτικών και βοηθητικού προσωπικού,
- η ποιότητα υποδομών,
- η επάρκεια διδακτικού υλικού και
- η διαθεσιμότητα ψηφιακών μέσων.

Στοιχεία για το παιδαγωγικό και κοινωνικό κλίμα του σχολείου, με ερωτήσεις για

- τη φοίτηση,
- τις απουσίες,
- φαινόμενα σχολικής βίας και εκφοβισμού,
- τη γενικότερη συμπεριφορά των μαθητών,
- τη συνεργασία του προσωπικού,
- τη σχέση με τους γονείς
- τις πρακτικές στήριξης των μαθητών,
- τους τρόπους που θα αξιολογούνται οι μαθητές,
- πώς αξιοποιούνται τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων,

Επιπλέον, διερευνά αν υπάρχουν

- επιλεγόμενα μαθήματα
- υποστηρικτικές δομές,
- επαγγελματικός προσανατολισμός,
- εξωδιδακτικές δραστηριότητες,
- το βαθμό ψηφιακής ετοιμότητας του σχολείου και
- την ικανότητά του σχολείου να οργανώνει εξ αποστάσεως εκπαίδευση όταν χρειάζεται.

Δ. Ορισμένα βασικά ευρήματα από τα ερωτηματολόγια

Για τη διδασκαλία στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο, και ειδικότερα για τις Φυσικές Επιστήμες, τα διαθέσιμα στοιχεία από το PISA 2015 (για το 2025 δεν έχουμε ακόμη στοιχεία) δείχνουν ότι κυριαρχεί η δασκαλοκεντρική διδασκαλία (Σοφianoπούλου, Εμβαλωτής, Καρακολίδης & Πίτσια, 2019; European Commission, 2019).

Στη μορφή αυτή ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει τον πρωταγωνιστικό ρόλο, παρουσιάζοντας το θέμα συνήθως με μορφή εισήγησης με ερωταπαντήσεις. Η διδασκαλία επικεντρώνεται στη μετάδοση γνώσεων και όχι στη δημιουργία διαλόγου. Οι ερωταπαντήσεις στην τάξη είναι συχνά «φτωχές», δίνοντας έμφαση σε δεξιότητες μνήμης αντί κρίσης. Ως εκ τούτου, η δασκαλοκεντρική διδασκαλία δεν ευνοεί την ενεργό συμμετοχή, την αυτενέργεια, τη συζήτηση με επιχειρήματα, τη συνεργατικότητα, τη διαχείριση της ετερογένειας των μαθητικών ομάδων, περιορίζοντας τη μάθηση σε μεμονωμένες γνώσεις χωρίς συνολική άποψη για το αντικείμενο.

Την τελευταία φορά που οι Φυσικές Επιστήμες ήταν το κύριο αντικείμενο της έρευνας PISA ήταν το 2015 (για το 2025 δεν έχουμε ακόμη στοιχεία), ερωτήθηκαν οι μαθητές ποιες διδακτικές πρακτικές ακολουθούνται στις τάξεις τους κατά τη διδασκαλία των σχετικών μαθημάτων (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Ποσοστά μαθητών στην Ελλάδα που δηλώνουν ότι κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο σχολείο τους εφαρμόζονται διάφορες διδακτικές τεχνικές (σε παρένθεση τα αντίστοιχα μέσα ποσοστά του ΟΟΣΑ)

Κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων Φ.Ε.	Σε όλα τα μαθήματα	Στα περισσότερα μαθήματα	Σε κάποια μαθήματα	Ποτέ ή σχεδόν ποτέ
Δίνονται στους μαθητές ευκαιρίες να εξηγήσουν τις ιδέες τους.	36,4 (29,2)	28,0 (30,7)	23,0 (20,7)	6,2 (6,9)
Οι μαθητές αφιερώνουν χρόνο στο εργαστήριο κάνοντας πρακτικά πειράματα.	5,2 (5,3)	8,4 (12,8)	33,0 (40,3)	46,7 (28,8)
Οι μαθητές καλούνται να διατυπώσουν επιχειρήματα σχετικά με επιστημονικά ερωτήματα.	10,2 (8,0)	18,7 (17,4)	36,6 (34,5)	27,1 (26,5)
Οι μαθητές καλούνται να εξαγάγουν συμπεράσματα από ένα πείραμα που έχουν πραγματοποιήσει.	10,2 (11,3)	18,1 (24,6)	35,8 (33,9)	28,2 (16,7)
Ο καθηγητής εξηγεί ότι οι έννοιες των φυσικών επιστημών μπορούν να εφαρμοστούν.	19,1 (19,6)	28,4 (31,7)	33,7 (26,6)	11,1 (8,7)
Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάσουν τα δικά τους πειράματα.	5,7 (4,9)	8,3 (8,5)	17,2 (22,8)	61,9 (50,5)

Υπάρχει συζήτηση στην τάξη σχετικά με τις επιστημονικές έρευνες.	11,6 (7,3)	15,8 (15,0)	32,9 (31,8)	32,3 (32,1)
Ο καθηγητής εξηγεί με σαφήνεια τη σημασία των εννοιών της επιστήμης στη ζωή μας.	18,0 (16,7)	25,9 (26,5)	34,1 (29,7)	14,7 (13,5)
Οι μαθητές καλούνται να κάνουν μια έρευνα για να ελέγξουν τις ιδέες τους.	10,1 (7,3)	16,1 (14,9)	31,5 (32,0)	34,9 (32,1)

Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Ελλάδα, σε σύγκριση με τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ, δίνει μεγαλύτερη έμφαση σε πιο παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας και στην εξήγηση εννοιών από τον εκπαιδευτικό, ενώ χαρακτηρίζεται από περιορισμένη ενεργητική μάθηση και λιγότερες διερευνητικές δραστηριότητες, είτε εργαστηριακές είτε μη. Καταγράφονται πάντως σχετικά καλύτερες ενδείξεις στη συζήτηση στην τάξη και στη σύνδεση της διδασκαλίας με την καθημερινή ζωή, στοιχεία που μπορούν να αποτελέσουν βάση για περαιτέρω βελτίωση.

Πέρα από τα ευρήματα για τις διδακτικές πρακτικές στις Φυσικές Επιστήμες (PISA 2015), από τα ερωτηματολόγια των επόμενων κύκλων προκύπτουν και ορισμένες ευρύτερες διαπιστώσεις για τη σχολική εμπειρία των μαθητών στην Ελλάδα. Οι μαθητές μας, σε σχέση με τον αντίστοιχο μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ, έχουν

- ελαφρά ισχυρότερο το αίσθημα του «ανήκειν» στο σχολείο,
- επαναλαμβάνουν τάξη σπανιότερα,
- επιδεικνύουν μικρότερη πειθαρχία στην τάξη, με πολλές αναφορές σε περισπασμούς από συσκευές και συμμαθητές,
- απουσιάζουν συχνότερα από τα μαθήματα.

Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται ότι το **5%** επαναλαμβάνει τάξη έναντι **11%** για τις χώρες του ΟΟΣΑ και ότι το **42%** των 15χρονων δήλωσαν ότι είχαν παραλείψει τουλάχιστον ένα μάθημα τις δύο εβδομάδες πριν από το τεστ του PISA και **23%** ότι είχαν χάσει τουλάχιστον μία ολόκληρη ημέρα. Τέλος, δυσaréσκεια από τη ζωή αυξήθηκε από 15% το 2018 σε 19% το 2022.

Σε επίπεδο σχολείου, σε σύγκριση με τον αντίστοιχο μέσο όρο του ΟΟΣΑ καταγράφονται:

- περιορισμένη παρακολούθηση της διδασκαλίας από τον Διευθυντή,
- περιορισμένη χρήση διαμορφωτικής αξιολόγησης για τον εντοπισμό σημείων βελτίωσης της διδασκαλίας και
- υψηλές ελλείψεις διδακτικού προσωπικού.

5.3 Αδυναμίες της διδασκαλίας και της αξιολόγησης στη χώρα μας

Με βάση τα ευρήματα του PISA 2015, στην οποία οι Φυσικές Επιστήμες ήταν ο κύριος υπό διερεύνηση εγγραμματισμός, οι μαθητές μας φαίνεται να εμφανίζουν μεγάλες δυσκολίες (OECD, 2016, Αποστολόπουλος & Παπακωνσταντινόπουλος, 2025):

- στην αξιοποίηση του εισαγωγικού κειμένου-ερεθίσματος και στην εφαρμογή της γνώσης σε αυθεντικά περιβάλλοντα,
- στον συνδυασμό πληροφοριών από διαφορετικές πηγές (κείμενα, διαγράμματα, πίνακες και εικόνες),
- στις δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας (π.χ. στον σχεδιασμό ή στην αξιολόγηση σχεδιασμού πειράματος),
- στην ανάπτυξη τεκμηριωμένου επιστημονικού συλλογισμού.

Επιπλέον, στο PISA 2015, το ποσοστό των μαθητών με υψηλές επιδόσεις στις Φυσικές Επιστήμες (επίπεδα 5 ή 6) ήταν πολύ χαμηλό, περίπου 1 έως 2%, συγκριτικά με 8 έως 9% που ήταν ο διεθνής μέσος όρος. Αυτό σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό μας σύστημα δεν «παράγει» αρκετούς μαθητές με υψηλού επιπέδου επιστημονικές δεξιότητες. Παράλληλα, το **30%** των μαθητών βρέθηκαν κάτω από το επίπεδο 2, που αποτελεί το βασικό επίπεδο επιστημονικού εγγραμματισμού, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος του PISA ήταν 18,5%. Ανάλογα ευρήματα εντοπίζονται και στο PISA 2022 (Σοφianoπούλου, 2024).

Να επισημάνουμε ότι η ελληνική και η διεθνής βιβλιογραφία αναφορικά με τις επιδόσεις των μαθητών στον επιστημονικό εγγραμματισμό είναι περιορισμένη. Ορισμένοι μελετητές (π.χ. Apostolopoulos, Psalidas, Hatzinikita, & Katsis, 2008), διατυπώνουν την άποψη ότι οι Έλληνες μαθητές μπορεί να γνωρίζουν περισσότερα από όσα αποτυπώνονται στο τεστ του PISA, αλλά ο μη οικείος τρόπος αξιολόγησης περιορίζει την απόδοσή τους.

Με βάση όλα τα παραπάνω αναδεικνύεται η αναντιστοιχία μεταξύ της ακαδημαϊκο-κεντρικής σχολικής κουλτούρας που χαρακτηρίζει το εκπαιδευτικό σύστημα στην Ελλάδα και των απαιτήσεων του PISA.

Είναι επομένως σημαντικό να αναδειχθούν οι αδυναμίες που παρουσιάζει το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα τόσο στη διδασκαλία όσο και στην αξιολόγηση, οι οποίες συσχετίζονται με τις χαμηλές επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στην έρευνα PISA.

5.3.1 Παραδοσιακή διδασκαλία

Η παραδοσιακή διδασκαλία αναφέρεται στον κλασικό τρόπο οργάνωσης της διδασκαλίας ο οποίος κυριαρχεί εδώ και πολλές δεκαετίες στα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμια εκπαίδευσης. Τα βασικά της χαρακτηριστικά είναι:

Δασκαλοκεντρική διδασκαλία: Ο εκπαιδευτικός έχει τον κύριο ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς εξηγεί, μιλάει, γράφει στον πίνακα, ενώ οι μαθητές ακούν παθητικά και κρατούν σημειώσεις. Ακόμη και η διαδικασία των ερωταπαντήσεων είναι συνήθως κλειστού τύπου με ερωτήματα όπως «Τι λέει ο 1^{ος} νόμος του Νεύτωνα;», «Τι είναι η ομοιόσταση;» «Πότε μια αντίδραση χαρακτηρίζεται ως εξώθερμη;». Οι απαντήσεις αξιολογούνται άμεσα από τον διδάσκοντα συνήθως με μορφή επιβεβαίωσης ή διόρθωσης.

Εστίαση στο περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου: Η επιτυχία μετριέται κυρίως με βάση το πόσο καλά μπορεί ο μαθητής να αναπαράγει το κείμενο του σχολικού βιβλίου ή να λύνει τις σχετικές ασκήσεις. Η γνώση συχνά παραμένει θεωρητική και αποκομμένη από τις καταστάσεις του πραγματικού κόσμου.

Παθητική μάθηση: Ο μαθητής περιορίζεται στο να κρατά σημειώσεις να απομνημονεύει ορισμούς, νόμους και διαδικασίες και να τα ανακαλεί όταν του ζητηθεί. Η μάθηση υποστηρίζεται κυρίως μέσω ερωταπαντήσεων, επίλυσης ασκήσεων και συχνού ελέγχου με τεστ και διαγωνίσματα δηλαδή μέσα από πρακτικές που συνδέονται κυρίως με την αξιολόγηση της μάθησης. Το λάθος αντιμετωπίζεται συχνά ως αποτυχία και όχι ως εργαλείο μάθησης. Ο χρόνος για κατανόηση, αμφισβήτηση και ανάπτυξη κριτικής σκέψης συχνά θυσιάζεται χάριν της κάλυψης της ύλης.

Η παραδοσιακή διδασκαλία έχει ορισμένα πλεονεκτήματα, όπως η ευκολότερη κάλυψη εκτεταμένης ύλης και ο πιο άμεσος έλεγχος της τάξης. Για τον λόγο αυτό, προσαρμόζεται σχετικά εύκολα σε εξετασιοκεντρικά εκπαιδευτικά συστήματα, όπως το ελληνικό. Από την άλλη πλευρά, περιορίζει τη δημιουργικότητα των μαθητών, την ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης και τη δυνατότητα μεταφοράς της γνώσης σε αυθεντικά περιβάλλοντα, ενώ συχνά συνδέεται και με μειωμένο ενδιαφέρον για το μάθημα.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται καλές πρακτικές να συνδυαστεί η παραδοσιακή διδασκαλία με την ομαδοσυνεργατική και τη βιωματική μάθηση, με τη χρήση τεχνολογίας και με εφαρμογή μαθητοκεντρικών μεθόδων διδασκαλίας. Παρόλα αυτά η παραδοσιακή διδασκαλία εξακολουθεί να παραμένει κυρίαρχη.

5.3.2 Έμφαση στην αξιολόγηση της δηλωτικής γνώσης

Η αξιολόγηση της δηλωτικής γνώσης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα αφορά τον έλεγχο του κατά πόσο ο μαθητής μπορεί να ανακαλεί και να αναπαράγει πληροφορίες, όπως γεγονότα, ορισμούς, κανόνες και θεωρίες που έχει διδαχθεί. Η δηλωτική γνώση συνδέεται κυρίως με το «ξέρω τι είναι», σε αντίθεση με τη διαδικαστική γνώση, που αφορά το «ξέρω πώς να το κάνω». Η αξιολόγησή της δηλωτικής γνώσης γίνεται κυρίως με παραδοσιακές μορφές εξέτασης, ιδιαίτερα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπως οι ολιγόλεπτες και ωριαίες δοκιμασίες, καθώς και οι προαγωγικές και απολυτήριες εξετάσεις. Συνήθως ζητούνται ορισμοί, ανάπτυξη θεωρίας, απαντήσεις σε ερωτήσεις σωστού-λάθους, πολλαπλής επιλογής και αντιστοίχισης και επίλυση τυποποιημένων ασκήσεων. Ακόμη και στις προφορικές εξετάσεις, οι μαθητές καλούνται συχνά να «πουν» το μάθημα, να εξηγήσουν μια έννοια και να απαντήσουν σε ερωτήσεις θεωρίας. Είναι, επομένως, εμφανές ότι δίνεται έμφαση στην απομνημόνευση, καθώς η αξιολόγηση βασίζεται συχνά στην πιστή αναπαραγωγή του σχολικού βιβλίου, τάση που φτάνει μέχρι και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις.

Η αξιολόγηση της δηλωτικής γνώσης έχει το πλεονέκτημα ότι είναι σχετικά εύκολη στην εφαρμογή και πιο αντικειμενική στη βαθμολόγηση. Επιπλέον, επιτρέπει τον γρήγορο έλεγχο της μελέτης των μαθητών και διευκολύνει τη μεταξύ τους σύγκριση. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ευρέως στα εξετασιοκεντρικά εκπαιδευτικά συστήματα. Από την άλλη πλευρά, δεν διασφαλίζει ότι ο μαθητής κατέκτησε τη νέα γνώση σε βάθος και με διάρκεια, ούτε ενισχύει επαρκώς την ανάπτυξη νοητικών και πρακτικών δεξιοτήτων. Παρά τις προσπάθειες ορισμένων εκπαιδευτικών να αξιοποιήσουν εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης, όπως τα σχέδια εργασίας, οι εργασίες και η

περιγραφική αξιολόγηση, η αξιολόγηση της δηλωτικής γνώσης εξακολουθεί να αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος.

Ενδεικτικά παραδείγματα αυτής της προσέγγισης αποτελούν ερωτήσεις της Τράπεζας Θεμάτων, στις οποίες είναι εμφανής η έμφαση στην αξιολόγηση της δηλωτικής γνώσης και της εφαρμογής τυπικών διαδικασιών.

Επισημαίνεται ότι αν μια ερώτηση ζητά **αιτιολόγηση** αυτό δεν σημαίνει αυτόματα ότι ελέγχει κριτική σκέψη.

Θέμα 15291 – Βιολογία Β΄ Λυκείου

2.1 Ο άνθρωπος, αν και ζει σε ένα περιβάλλον που συνεχώς μεταβάλλεται, διαθέτει μηχανισμούς που διατηρούν σταθερό το εσωτερικό του περιβάλλον.

α. Να δώσετε τον ορισμό της ομοιόστασης και στη συνέχεια να γράψετε δύο ομοιοστατικούς μηχανισμούς του ανθρώπου.

β. Κάθε διαταραχή της ομοιόστασης μπορεί να προκαλέσει την εκδήλωση ασθενειών. Να ονομάσετε τους παράγοντες που μπορεί να διαταράξουν την ομοιόσταση του ανθρώπου.

Θέμα 13464 – Φυσική Α΄ Λυκείου

B1. Σώμα με βάρος μέτρου $B = 100 \text{ N}$ αφήνεται ελεύθερο από μικρό ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία πέφτει το σώμα είναι $a = 4 \text{ m/s}^2$. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τον αέρα είναι:

A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α. 60 N , β. 40 N , γ. 140 N

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Θέμα 15599 – Χημεία Α΄ Λυκείου

2.1. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ) την καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις.

α) Το ${}_{19}\text{K}^+$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ${}_{17}\text{Cl}^-$.

β) Σε $5 \text{ mol H}_2\text{O}$ περιέχονται 10 mol ατόμων υδρογόνου.

γ) Ο αριθμός οξείδωσης του S στο H_2SO_3 είναι +6.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις.

5.3.3 Έμφαση στην αξιολόγηση επίλυσης τυποποιημένων ασκήσεων

Η αξιολόγηση της μεθοδολογίας επίλυσης ασκήσεων στις Φυσικές Επιστήμες αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο ελέγχεται όχι μόνο το τελικό αποτέλεσμα μιας άσκησης, αλλά και η διαδικασία σκέψης και τα βήματα που ακολουθεί ο μαθητής για να φτάσει στη λύση. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως στις Φυσικές Επιστήμες αξιολογείται εκτός από το αποτέλεσμα, η επιλογή του κατάλληλου τύπου, η εφαρμογή της σωστής διαδικασίας, η λογική ακολουθία των βημάτων που επίλυσης, η ορθή χρήση των μονάδων, η σωστή αντικατάσταση δεδομένων και η διατύπωση του συμπεράσματος. Με άλλα λόγια, αξιολογείται η πορεία σκέψης του μαθητή.

Η αξιολόγηση της μεθοδολογίας είναι ιδιαίτερα σημαντική, ειδικά σε εξετάσεις όπως οι Πανελλήνιες Εξετάσεις στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Συνήθως δίνονται μονάδες για τη σωστή επιλογή σχέσης ή νόμου, για την ανάπτυξη των πράξεων, για τη χρήση μονάδων και φυσικά για το σωστό τελικό αποτέλεσμα. Ακόμα και αν το τελικό

αποτέλεσμα είναι λανθασμένο, ο μαθητής μπορεί να βαθμολογηθεί θετικά εάν η διαδικασία που ακολούθησε είναι σωστή. Η μορφή αυτή αξιολόγησης συμβάλλει σε δικαιότερη βαθμολόγηση, αναγνωρίζει την προσπάθεια, ενισχύει την αναλυτική σκέψη και περιορίζει την τυχαία απάντηση. Παράλληλα, βοηθά στην κατανόηση και όχι μόνο στην αποστήθιση.

Ωστόσο, η εφαρμογή της στην πράξη παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα:

- **Διευκολύνει την τυποποίηση των λύσεων:** Οι μαθητές συχνά μαθαίνουν συγκεκριμένα βήματα, έτοιμες μεθόδους και «αλγοριθμικές» λύσεις (αν δω αυτό – κάνω εκείνο) χωρίς βαθιά κατανόηση.
- **Δίνει έμφαση σε ασκήσεις τύπου εξετάσεων:** Η διδασκαλία επικεντρώνεται σε παρόμοια θέματα, σε τεχνικές λύσης ασκήσεων και στην επανάληψη όχι τόσο στη διερεύνηση, το πείραμα και την ερμηνεία των δεδομένων.
- **Περιορίζει τη δημιουργική σκέψη:** Όταν υπάρχει μία μόνο «σωστή μέθοδος», οι μαθητές διστάζουν να δοκιμάσουν άλλον τρόπο επίλυσης και προσπαθούν να θυμηθούν τα βήματα αντί να αναπτύσσουν στρατηγικές.
- **Συνδέεται με το εξετασιοκεντρικό σύστημα:** Υπηρετεί κυρίως την ανάγκη αντικειμενικής βαθμολόγησης, σύγκρισης των μαθητών και προετοιμασίας για εξετάσεις.

Ζητούμενο, επομένως, είναι η αξιολόγηση να μην περιορίζεται στον έλεγχο της σωστής μεθόδου, αλλά να περιλαμβάνει και την επιστημονική κατανόηση, την ερμηνεία φαινομένων, τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων, την επιχειρη-ματολογία, τις εργαστηριακές δραστηριότητες και τα διερευνητικά προβλήματα.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα της υπάρχουσας προσέγγισης παρουσιάζονται σε θέματα όπου αναδεικνύεται ο τρόπος με τον οποίο αξιολογείται η μεθοδολογία επίλυσης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Θέμα 13509 – Φυσική Α΄ Λυκείου

2.1 Σώμα μάζας m δέχεται την επίδραση συνισταμένης δύναμης μέτρου F . Κόβουμε το σώμα σε δύο κομμάτια ίσων μαζών $m/2$ και στο ένα απ' αυτά ασκούμε δύναμη μέτρου $2F$. Η επιτάχυνση α' του κομματιού μάζας $m/2$ σε σχέση με την επιτάχυνση α του αρχικού σώματος μάζας m είναι:

A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α. Αυξημένη κατά 100% β. Μειωμένη κατά 300% γ. Αυξημένη κατά 300%

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Τράπεζα θεμάτων - Θέμα 15599- Χημεία Α΄ Λυκείου

2.2. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις (προϊόντα και συντελεστές) των παρακάτω χημικών αντιδράσεων που γίνονται όλες.

α) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow$

β) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow$

γ) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow$

Να αναφέρετε τον λόγο που γίνονται οι αντιδράσεις β και γ.

Τράπεζα θεμάτων – Θέμα 15243- Βιολογία Β΄ Λυκείου

4.1 Ένα οικοσύστημα μπορεί να είναι τόσο μεγάλο όσο ολόκληρη η βιόσφαιρα αλλά και τόσο μικρό όσο ένα δέντρο, όπως ένα έλατο, ύψους 15 μέτρων που φιλοξενεί περίπου 25.000 έντομα (π.χ. αράχνες, μύγες, σκαθάκια, αφίδες, μυρμήγκια). Τα έντομα αποτελούν τροφή για 80 σπουργίτια που φιλοξενούνται επίσης από το δέντρο.

α. Να εξηγήσετε αν το δέντρο χαρακτηρίζεται ως φυσικό αυτότροφο οικοσύστημα ή ως φυσικό ετερότροφο οικοσύστημα.

β. Να σχεδιάσετε την τροφική πυραμίδα βιομάζας και πληθυσμού του οικοσυστήματος.

5.3.4 Έμφαση στο εργαστήριο «συνταγή»

Οι εργαστηριακές ασκήσεις στις Φυσικές Επιστήμες αποτελούν βασικό στοιχείο της διδασκαλίας τους. Μέσα από το εργαστήριο, οι μαθητές δεν μαθαίνουν μόνο θεωρία, αλλά αναπτύσσουν δεξιότητες παρατήρησης, πειραματισμού και επιστημονικής σκέψης, σύμφωνα με βασικές αρχές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Οι εργαστηριακές ασκήσεις βοηθούν τους μαθητές να:

- κατανοούν έννοιες μέσα από πείραμα,
- συνδέουν θεωρία και πράξη,
- αναπτύσσουν κριτική σκέψη,
- εξοικειώνονται με τη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας.

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, ο συχνότερος τρόπος οργάνωσης των εργαστηριακών ασκήσεων μπορεί να χαρακτηριστεί ως εργαστηριακή άσκηση «με συνταγή». Βασίζεται σε συγκεκριμένες οδηγίες βήμα προς βήμα, με στόχο κυρίως την επιβεβαίωση της θεωρίας που έχει ήδη διδαχθεί. Η μέθοδος αυτή συνδέεται με την παραδοσιακή και δασκαλοκεντρική προσέγγιση της διδασκαλίας.

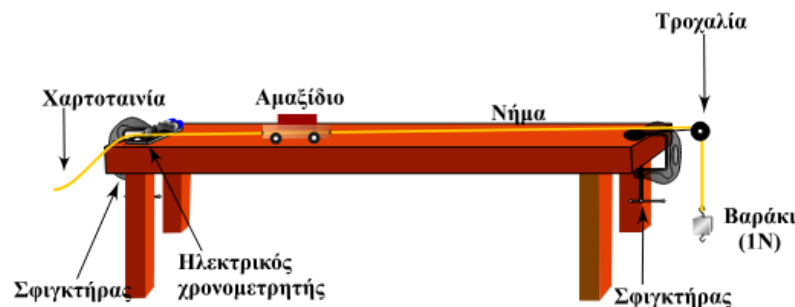
Στην προσέγγιση αυτή ο εκπαιδευτικός παρέχει στους μαθητές έτοιμο φύλλο εργασίας, συγκεκριμένα βήματα, καθορισμένα υλικά και προκαθορισμένο αποτέλεσμα. Οι μαθητές ακολουθούν τις οδηγίες χωρίς να αναλαμβάνουν οι ίδιοι τον σχεδιασμό της διερεύνησης. Πρόκειται, επομένως, για μια ιδιαίτερα καθοδηγούμενη διαδικασία, καθώς ο εκπαιδευτικός καθορίζει τι θα γίνει, πώς θα γίνει, τότε θα γίνει και ποιο αποτέλεσμα αναμένεται. Η έμφαση δίνεται στην εκτέλεση και όχι στον σχεδιασμό, αφού οι μαθητές δεν αποφασίζουν τη μεθοδολογία ούτε διατυπώνουν μόνοι τους υποθέσεις. Το πείραμα οδηγεί σε μία «σωστή» απάντηση, την οποία όλοι καλούνται να βρουν. Για τον λόγο αυτό, η μέθοδος αυτή στερείται επαρκούς διερευνητικού χαρακτήρα.

Με δεδομένες τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει η πραγματοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων στα ελληνικά σχολεία, όπως οι ελλείψεις σε εργαστηριακό εξοπλισμό και αναλώσιμα, η μεγάλη σε έκταση και απαιτητική εννοιολογικά διδακτέα ύλη, η παρουσία ενός μόνο εκπαιδευτικού σε τμήματα με 25-27 μαθητές που θέτει ζητήματα ασφάλειας και ποιότητας της μάθησης και το εξετασιοκεντρικό σύστημα, η συγκεκριμένη μορφή εργαστηριακής άσκησης παρέχει κάποιες ευκολίες. Ωστόσο, περιορίζει την ανάπτυξη της κριτικής και επιστημονικής σκέψης των μαθητών, καθώς και της δημιουργικότητάς τους, αφού οι μαθητές λειτουργούν κυρίως μηχανικά και όχι διερευνητικά.

Ακολουθούν ορισμένα ενδεικτικά παραδείγματα εργαστηριακών ασκήσεων με μορφή συνταγής, από τους αντίστοιχους εργαστηριακούς οδηγούς.

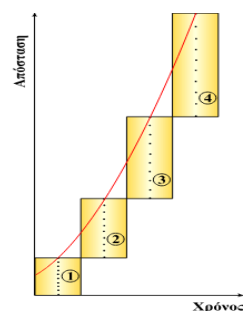
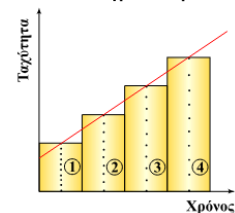
Φυσική Α Λυκείου: Μελέτη της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Πραγματοποιήστε την πειραματική διάταξη της εικόνας 2α.1



Εικόνα 2α.1

2. Καρφιτσώστε στο δίσκο από φελλό του χρονομετρητή ένα δίσκο καρμπόν με τη μελανωμένη όψη προς τα κάτω, έτσι, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα. Προσέξτε, ώστε ...
3. Κόψτε ένα μέτρο περίπου χαρτοταινίας και περάστε την μέσα από τους δυο οδηγούς κατά μήκος του ελάσματος και κάτω από την μελανωμένη όψη του δίσκου καρμπόν. Κολλήστε με οελοτέηπ ...
4. Κρατώντας το αμαξάκι, κρεμάστε από τη θηλειά του νήματος το βαράκι (1 N). Στρέψτε το διακόπτη του χρονομετρητή ώστε να τεθεί σε λειτουργία. Συγχρόνως αφήστε το αμαξάκι να κινηθεί. Σταματήστε το αμαξίδιο με το χέρι, μόλις ...
5. Επαναλάβετε τις διαδικασίες 3 και 4 για να καταγράψετε παρόμοια κίνηση του αμαξιδίου σε μια δεύτερη χαρτοταινία.
6. Παρατηρήστε μία χαρτοταινία και συγκρίνετε τις στιγμοαποστάσεις, δηλαδή τις αποστάσεις μεταξύ δυο γειτονικών κουκίδων. Γνωρίζοντας, ότι το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο γειτονικών κουκίδων είναι το ίδιο (ίσο με 0,02 s), τι συμπεραίνετε για το είδος της κίνησης του αμαξιδίου;
7. Σημειώστε την πρώτη ευδιάκριτη κουκίδα και ονομάστε την κουκίδα μηδέν. Απαριθμήστε έπειτα τις επόμενες δέκα κουκίδες
8. Κόψτε προσεκτικά με το ψαλίδι την χαρτοταινία, ακριβώς επάνω στις σημειωμένες κουκίδες. Χωρίστε έτσι την χαρτοταινία σε λουρίδες με δέκα στιγμοδιαστήματα η καθεμιά. Επικολλήστε ...
9. Από το διάγραμμα που κατασκευάσατε, τι συμπεραίνετε για τη σχέση απόστασης και χρόνου; Είναι πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια συνάρτηση; Την αριθμητική τιμή τίνος μεγέθους δίνει η κλίση της γραμμής
10. Κόψτε τη δεύτερη χαρτοταινία σε λουρίδες των δέκα στιγμοδιαστημάτων. Επικολλήστε ...
11. Από το διάγραμμα που κατασκευάσατε, τι συμπεραίνετε για τη σχέση απόστασης και χρόνου; Είναι πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια συνάρτηση; ... κλπ.



Χημεία Α΄ Λυκείου - ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΟΝΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

α. Ανίχνευση χλωριόντων

Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες εισάγονται από 5 mL των διαλυμάτων NaCl , AlCl_3 και HCl . Σε καθένα τώρα από τους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες, προστίθενται με το σταγονόμετρο δύο σταγόνες από το διάλυμα του AgNO_3 .

Στον πρώτο από τους δοκιμαστικούς σωλήνες, προστίθενται σταγόνες από πυκνό HNO_3 . Στο δεύτερο προστίθεται 1 mL από το διάλυμα NH_3 1 M και αναταράσσεται ο σωλήνας.

Τι παρατηρείτε;

Στον τρίτο σωλήνα χύνουμε το υπερκείμενο διάλυμα και εκθέτουμε το ίζημα στο άμεσο ηλιακό φως. Σημειώστε τυχόν αλλαγή στο χρώμα του ιζήματος.

β. ανίχνευση θειικών

Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες προστίθενται 10 mL διαλύματος Na_2SO_4 και H_2SO_4 . αντιστοίχα. Στη συνέχεια προστίθενται σε κάθε σωλήνα από δύο σταγόνες διαλύματος $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ το οποίο είναι το αντιδραστήριο των SO_4^{2-} . Τι παρατηρείτε;

Αποβάλλουμε τώρα το υπερκείμενο διάλυμα από τους σωλήνες και προστίθεται στο μεν ένα διάλυμα HCl και στο άλλο διάλυμα NH_3 . Υπάρχει καμιά μεταβολή;

γ. ανίχνευση ιόντων Αργιλίου, Al^{3+} .

Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες προστίθενται από 10 mL του διαλύματος του AlCl_3 . Στη συνέχεια προστίθενται από δύο σταγόνες από το διάλυμα του NaOH . Τι παρατηρείτε;

Στον ένα τώρα από τους σωλήνες προστίθεται περίσσεια από το αντιδραστήριο, το διάλυμα του NaOH και το μίγμα αναταράσσεται. Σημειώστε όποια αλλαγή.

Στον δεύτερο προστίθενται σταγόνες από το διάλυμα του HCl και το μίγμα αναταράσσεται. Σημειώνεται η τυχόν μεταβολή.

Στον τρίτο προστίθενται σταγόνες από το διάλυμα της NH_3 και μετά την ανατάραξη, σημειώνεται η τυχόν μεταβολή.

δ. ανίχνευση ιόντων Fe^{3+} .

Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες προστίθενται από 10 mL του διαλύματος του AlCl_3 . Στην συνέχεια προστίθενται από δύο σταγόνες από το διάλυμα του NaOH . Αναταράσσονται οι σωλήνες και σημειώνεται η μεταβολή. Στον ένα τώρα από τους σωλήνες προστίθεται περίσσεια από το αντιδραστήριο, ενώ στον άλλο περίσσεια από το διάλυμα του HCl . Σημειώστε τις μεταβολές.

Βιολογία Γ Γυμνασίου – Άσκηση 7: Ανίχνευση διοξειδίου του άνθρακα στον εισπνεόμενο αέρα.

Στον εργαστηριακό οδηγό δίνονται ακριβείς οδηγίες για τα βήματα που θα ακολουθηθούν κατά τη διεξαγωγή του πειράματος αλλά και τη διάταξη η οποία πρέπει να κατασκευαστεί για να γίνει η ανίχνευση του εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα. Ο μαθητής δεν έχει τη δυνατότητα για αυτενέργεια, διατύπωση υποθέσεων και σχεδιασμό του πειράματος. Επιπλέον στους μαθητές δίνεται το τελικό αποτέλεσμα, δηλαδή η αλλαγή του χρώματος στο διάλυμα των δοκιμαστικών σωληνίων.

ΑΣΚΗΣΗ

Ανίχνευση διοξειδίου του άνθρακα
στον εκπνεόμενο αέρα



ΣΤΟΧΟΙ

- ✓ Να ασκηθείτε στην κατασκευή μιας απλής πειραματικής διάταξης.
- ✓ Να διαπιστώσετε την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα κατά την αναπνοή σας.

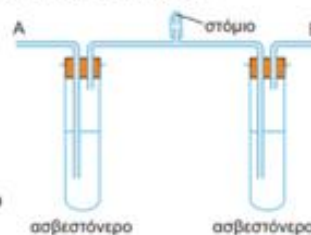
Στον εκπνεόμενο αέρα υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με τον εισπνεόμενο. Αυτό οφείλεται στο διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά την κυτταρική αναπνοή στον οργανισμό μας. Μπορούμε να διαπιστώσουμε την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στον εκπνεόμενο αέρα αν τον διαχτεύσουμε σε ασβεστόνερο, οπότε θα αλλάξει το χρώμα του ασβεστόνερου.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΕΙΑΣΤΟΥΝ

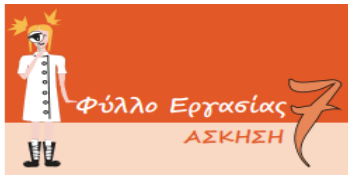
- ✓ δύο μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες
- ✓ δύο ποτήρια ζέσεως 1 L
- ✓ χωνί
- ✓ πώματα με ανοίγματα για σωλήνες
- ✓ γυάλινος σωλήνας με τρία στόματα
- ✓ δύο γυάλινοι σωλήνες διαφορετικού μεγέθους (με κάμψη)
- ✓ γυάλινο ραβδί ανάδευσης
- ✓ διηθητικό χαρτί
- ✓ ασβέστης οικοδομής ή οξείδιο του ασβεστίου
- ✓ νερό

ΠΩΣ ΘΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

1. Για να παρασκευάσετε το ασβεστόνερο, βάλτε 1 L νερό στο ένα ποτήρι ζέσεως και προσθέστε μια κουταλιά της σούπας ασβέστη ή οξείδιο του ασβεστίου.
2. Αναδέψτε με τη γυάλινη ράβδο και στη συνέχεια αφήστε το διάλυμα σε ηρεμία, ώστε να καθιζήσει.
3. Τοποθετήστε το διηθητικό χαρτί στο χωνί και στη συνέχεια διηθήστε το υπερκείμενο υγρό στο άλλο ποτήρι ζέσεως. Το ασβεστόνερο είναι έτοιμο.
4. Βάλτε το ασβεστόνερο στους δύο μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες.
5. Συναρμολογήστε τη συσκευή με προσοχή, ώστε οι μακρύτεροι σωλήνες να βυθίζονται στο ασβεστόνερο ενώ οι κοντύτεροι να είναι πάνω από την επιφάνεια του υγρού.
6. Αρχίστε να αναπνέετε προσεκτικά στο μεσαίο στόμιο του γυάλινου σωλήνα.
7. Συνεχίστε να εισπνέετε και να εκπνέετε μέχρις ότου να αλλάξει το χρώμα του ασβεστόνερου στον έναν από τους δύο δοκιμαστικούς σωλήνες.



Το φύλλο εργασίας που ακολουθεί δίνεται έτοιμο στους μαθητές (παρέχεται στον εργαστηριακό οδηγό). Και σε αυτή την περίπτωση, ο μαθητής δεν εμπλέκεται σε καμία διαδικασία διερεύνησης.



Ονοματεπώνυμο
 Τάξη
 Τμήμα
 Ημερομηνία

Ανίχνευση διοξειδίου του άνθρακα στον εκπνεόμενο αέρα

1. Όταν εισπνέετε, σε ποιο δοκιμαστικό σωλήνα εισέρχεται ο αέρας;

.....

2. Όταν εκπνέετε, από ποιο δοκιμαστικό σωλήνα εξέρχεται ο αέρας;

.....

3. Σε ποιο δοκιμαστικό σωλήνα αλλάζει πρώτα το χρώμα του ασβεστόνευρου;

.....

4. Για ποιο λόγο αλλάζει το χρώμα του ασβεστόνευρου σ' αυτόν τον σωλήνα;

.....

5.3.5 Σχεδόν πλήρης απουσία της επιστημικής γνώσης

Η επιστημική γνώση αφορά την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί η επιστήμη: πώς διαμορφώνονται οι θεωρίες, πώς ελέγχονται οι υποθέσεις, ποιος είναι ο ρόλος του πειράματος, γιατί η επιστημονική γνώση θεωρείται αξιόπιστη και υπό ποιες προϋποθέσεις μπορεί να αναθεωρηθεί.

Η απουσία της επιστημικής γνώσης γίνεται εμφανής όταν το μάθημα περιορίζεται στην παρουσίαση έτοιμων νόμων και τύπων, χωρίς να εξηγεί πώς προέκυψαν, χωρίς να αφήνει περιθώριο διερεύνησης από τους μαθητές και χωρίς να αναδεικνύει ότι η επιστήμη αποτελεί μια δυναμική διαδικασία παραγωγής και ελέγχου της γνώσης. Στην περίπτωση αυτή, η επιστήμη παρουσιάζεται ως ένα κλειστό και αμετάβλητο σώμα αληθειών.

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, η απουσία της επιστημικής γνώσης συνδέεται με όσα αναφέρθηκαν ήδη, δηλαδή με την παραγωγική προσέγγιση της διδασκαλίας, με την έμφαση στη δηλωτική γνώση, όπως η αποστήθιση τύπων, ορισμών και θεωρίας από το σχολικό βιβλίο, με την πραγματοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων «με συνταγή», καθώς και με το εξετασιοκεντρικό σύστημα, στο οποίο αξιολογούνται κυρίως η σωστή απάντηση, η σωστή διαδικασία και το σωστό αποτέλεσμα και όχι η επιστημονική σκέψη, η διερεύνηση και η επιχειρηματολογία.

Επιπλέον, στις ερωτήσεις και στις ασκήσεις των σχολικών βιβλίων εξαιρετικά σπάνια συναντώνται δραστηριότητες που να συνδέονται με την αξιολόγηση της αξιοπιστίας διαφορετικών απόψεων ή πηγών, με τη διερεύνηση του κατά πόσο ένα συμπέρασμα στηρίζεται επαρκώς σε δεδομένα, με τον εντοπισμό πιθανών συγκρούσεων συμφερόντων σε επιστημονικές ή τεχνοεπιστημονικές ανακοινώσεις, με τον ρόλο της αξιολόγησης από ομοτίμους (peer review) ή με τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνεται η

επιστημονική συναίνεση. Απουσιάζουν επίσης ερωτήματα που να ζητούν από τους μαθητές να συγκρίνουν διαφορετικά κείμενα ή ισχυρισμούς, να κρίνουν την επάρκεια των τεκμηρίων τους και να αποφανθούν ποια θέση είναι περισσότερο επιστημονικά τεκμηριωμένη.

5.3.6 Αδυναμίες στην αξιοποίηση πληροφοριών από αναπαραστάσεις και συνδυασμό πηγών (πολυτροπικά κείμενα)

Οι μαθητές εμφανίζουν συχνά αδυναμίες στην αξιοποίηση πληροφοριών που προέρχονται από συνδυασμό πηγών, όπως κείμενα, πίνακες, γραφήματα, σχήματα, εικόνες και μαθηματικούς τύπους, δηλαδή από τα πολυτροπικά κείμενα που χαρακτηρίζουν σε μεγάλο βαθμό τη σύγχρονη επιστημονική επικοινωνία. Η δυσκολία αυτή εντείνεται όταν το κειμενικό μέρος είναι εκτεταμένο.

Στις Φυσικές Επιστήμες, για παράδειγμα, ένα πρόβλημα μπορεί να περιλαμβάνει ταυτόχρονα περιγραφή φαινομένου, πίνακα μετρήσεων, γράφημα και τύπο. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να συνδέσουν τις διαφορετικές μορφές πληροφορίας, να ερμηνεύσουν σωστά γραφήματα και πίνακες, να μετατρέψουν μια αναπαράσταση σε άλλη ή να ξεχωρίσουν ποια στοιχεία είναι ουσιώδη. Συχνά περιορίζονται σε επιφανειακή ανάγνωση του κειμένου, αγνοώντας λεζάντες, σχήματα ή δεδομένα, ενώ η ταυτόχρονη παρουσία πολλών πληροφοριών οδηγεί και σε γνωστική υπερφόρτωση.

Οι δυσκολίες αυτές σχετίζονται με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο ελληνικό σχολείο, όπου κυριαρχεί η έμφαση στη δηλωτική γνώση, η περιορισμένη εξάσκηση σε γραφήματα και επιστημονικές αναπαραστάσεις, οι εργαστηριακές ασκήσεις «με συνταγή» και η σχετικά μικρή αξιοποίηση διερευνητικών μορφών μάθησης.

Έτσι, οι μαθητές μαθαίνουν συχνά τύπους, ορισμούς και τυπικές διαδικασίες επίλυσης ασκήσεων, αλλά όχι πώς να αναλύουν, να συσχετίζουν και να ερμηνεύουν επιστημονικές αναπαραστάσεις. Ως αποτέλεσμα, δυσκολεύονται περισσότερο στην επίλυση προβλημάτων, στην κατανόηση εννοιών και, τελικά, στην ανάπτυξη επιστημονικού εγγραμματισμού.

5.3.7 Παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά τη μετάβαση σε πιο μαθητοκεντρικές διδακτικές πρακτικές

Στο εκπαιδευτικό σύστημα λειτουργούν ανασταλτικοί παράγοντες που δυσχεραίνουν τη γενικευμένη μετάβαση σε μαθητοκεντρικές μορφές διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες, αλλά και γενικότερα. Πρόκειται για παράγοντες που τείνουν να διατηρούν το σχολείο σε πιο παραδοσιακές και δασκαλοκεντρικές πρακτικές, ενισχύοντας την έμφαση στην αξιολόγηση της μάθησης, η οποία αφορά κυρίως τη δηλωτική γνώση, και περιορίζοντας την εφαρμογή σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων, όπως η ομαδοσυνεργατική, η διερευνητική και η διαφοροποιημένη διδασκαλία, η διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος και η ανεστραμμένη τάξη.

Τέτοιοι παράγοντες είναι οι εξής:

- Το εξετασιοκεντρικό σύστημα: Στο ελληνικό σχολείο η διδασκαλία επηρεάζεται έντονα από τις εξετάσεις, και ιδιαίτερα από τις Πανελλήνιες εξετάσεις με αποτέλεσμα να δίνεται προτεραιότητα στην επίλυση ασκήσεων (συνήθως τυποποιημένων) και στην αποστήθιση της θεωρίας.
- Τα τρέχοντα Προγράμματα Σπουδών και τα αντίστοιχα σχολικά βιβλία: Στις Φυσικές Επιστήμες το περιεχόμενο είναι συχνά εκτεταμένο με απαιτητικές έννοιες, ενώ τα περισσότερα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα γνωστικής απαίτησης. Στην πράξη ο εκπαιδευτικός διδάσκει συνήθως το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου, το οποίο έχει γνωσεοκεντρικό χαρακτήρα. Άλλωστε, το σχολικό βιβλίο λειτουργεί ως βασικό σημείο αναφοράς τόσο για τις διοικητικές αρχές όσο και για τους γονείς των μαθητών. Ακόμη και όταν ο εκπαιδευτικός εφαρμόζει καλές πρακτικές, όπως η διερευνητική ή ομαδοσυνεργατική ή διαφοροποιημένη διδασκαλία αυτές σπάνια διαχέονται και γενικεύονται στη σχολική μονάδα που υπηρετεί.
- Η ελλιπής εργαστηριακή υποδομή: Σε πολλά σχολεία, ιδίως στα Γυμνάσια, υπάρχει περιορισμένος εργαστηριακός εξοπλισμός και έλλειψη αναλώσιμων. Πρόβλημα αποτελεί και ο ένας εκπαιδευτικός με τους 25-27 μαθητές στην τάξη που θέτει προβλήματα ασφάλειας και ποιότητας της μάθησης. Ακόμη και οι υποστηρικτικές δομές (Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών - ΕΚΦΕ) αντιμετωπίζουν προβλήματα στελέχωσης, εξοπλισμού και αναλώσιμων.
- Οι συνήθειες και οι αντιλήψεις εκπαιδευτικών: Πολλοί εκπαιδευτικοί έχοντας οι ίδιοι διδαχθεί (ως μαθητές και φοιτητές) και εργαστεί ως νέοι εκπαιδευτικοί σε ένα παραδοσιακό πλαίσιο, τείνουν να το αναπαράγουν στη δική τους διδακτική πρακτική.
- Οι προσδοκίες μαθητών και γονέων: Μαθητές και γονείς συχνά δίνουν μεγαλύτερη αξία στις σημειώσεις, στις έτοιμες λύσεις και στις ασκήσεις τύπου πανελληνίων, παρά στη διερεύνηση, στη συζήτηση και στον πειραματισμό. Έτσι, ενισχύεται έμμεσα η δασκαλοκεντρική διδασκαλία.
- Ο τρόπος αξιολόγησης: Όταν η αξιολόγηση (π.χ. Τράπεζα Θεμάτων και Πανελλήνιες) στηρίζεται κυρίως στη χρήση τύπων και στην επίλυση τυπικών ασκήσεων, ο εκπαιδευτικός αποθαρρύνεται από το να αφιερώνει χρόνο σε δραστηριότητες που καλλιεργούν την επιστημονική σκέψη, την επιχειρηματολογία, τη συνεργασία και τη διερεύνηση.

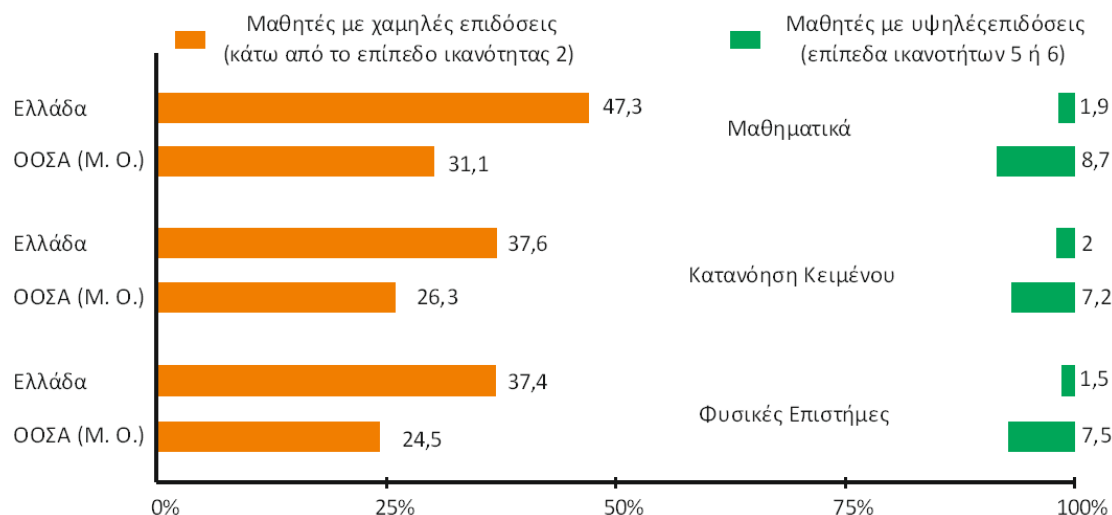
5.4 Ζητήματα ισότητας επιδόσεων στην ελληνική εκπαίδευση

Η ισότητα στην εκπαίδευση δεν αφορά μόνο το συνολικό επίπεδο επίδοσης ενός συστήματος, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο αυτή κατανέμεται ανάμεσα στους μαθητές. Για τον λόγο αυτό, κρίσιμο δείκτη αποτελεί το «χάσμα επίδοσης», δηλαδή οι διαφορές που εμφανίζονται τόσο μέσα στην κατανομή των επιδόσεων όσο και μεταξύ κοινωνικών ομάδων.

5.4.1 Το «χάσμα επίδοσης»

Το PISA παρέχει κρίσιμα δεδομένα όχι μόνο για τη μέση επίδοση των μαθητών, αλλά και για το πόσο δίκαια λειτουργεί ένα εκπαιδευτικό σύστημα. Το «χάσμα επίδοσης» μπορεί να αποτυπωθεί είτε ως διαφορά ανάμεσα στα άκρα της κατανομής των επιδόσεων (π.χ. το ποσοστό κάτω από Επίπεδο 2 σε σχέση με το ποσοστό στα Επίπεδα 5–6) είτε ως διαφορά μεταξύ ομάδων μαθητών, για παράδειγμα σε σχέση με την Οικονομική, Κοινωνική και Πολιτιστική Κατάσταση (ESCS), το φύλο ή το μεταναστευτικό υπόβαθρο. Με τον τρόπο αυτό, το PISA δεν δείχνει μόνο πόσο καλά αποδίδει συνολικά ένα εκπαιδευτικό σύστημα, αλλά και πώς κατανέμονται οι μαθησιακές ευκαιρίες και τα αποτελέσματά τους.

Στο σχήμα 4 αποτυπώνονται τα ποσοστά των μαθητών με υψηλές (επίπεδο ικανοτήτων 5-6) και με χαμηλές επιδόσεις (επίπεδο ικανοτήτων < 2) για τη χώρα μας, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα ποσοστά του μέσου όρου των χωρών του ΟΟΣΑ για όλους τους εγγραμματοσμούς.



Σχήμα 4. PISA 2022 (OECD, 2023β)

Το διάγραμμα αναδεικνύει την αδυναμία του εκπαιδευτικού μας συστήματος να παράγει σημαντικό ποσοστό μαθητών με υψηλές επιδόσεις (μόλις το 1/5 σε σχέση με τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ), ενώ παράγει σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών με πολύ χαμηλές επιδόσεις (περίπου 1,5 φορές μεγαλύτερο από τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ). Με άλλα λόγια, αναδεικνύει δύο ζητήματα ποιότητας στη λειτουργία του εκπαιδευτικού μας συστήματος:

- λίγοι μαθητές με υψηλές επιδόσεις,
- αδυναμία του ελληνικού σχολείου να περιορίσει τις εκπαιδευτικές ανισότητες.

Το γεγονός ότι το 37,4% των μαθητών (δηλαδή περισσότεροι από ένας στους τρεις) δεν καταφέρνει να επιτύχει το ελάχιστο επίπεδο επίδοσης 2 σημαίνει ότι ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών στην Ελλάδα στο τέλος της υποχρεωτικής εκπαίδευσης ενδεχομένως να είναι λειτουργικά αναλφάβητο, αφού δεν έχει αποκτήσει ούτε εκείνες τις ελάχιστες ικανότητες οι οποίες θα του επιτρέψουν να κατανοεί στοιχειωδώς την Επιστήμη, ζώντας

σε ένα κόσμο ο οποίος εξαρτάται ολοένα και περισσότερο από τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις.

Το υπόλοιπο 62,6 % των μαθητών στην Ελλάδα που πέτυχε Επίπεδο Ικανότητας 2 ή υψηλότερο στις Φυσικές Επιστήμες (μέσος όρος ΟΟΣΑ: 76%) σημαίνει ότι οι μαθητές διαθέτουν, κατ' ελάχιστον, τις βασικές ικανότητες να αναγνωρίζουν τη σωστή εξήγηση για οικεία επιστημονικά φαινόμενα και να κρίνουν, σε απλές περιπτώσεις, εάν ένα συμπέρασμα είναι έγκυρο βάσει των δεδομένων που παρέχονται.

5.4.2 Διαφορές επίδοσης ανάλογα με το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο

Η σχέση ανάμεσα στο κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο της οικογένειας και στις μαθητικές επιδόσεις αποτελεί έναν από τους βασικότερους δείκτες εκπαιδευτικής ισότητας. Ένα εκπαιδευτικό σύστημα θεωρείται περισσότερο δίκαιο όταν οι κοινωνικές αφετηρίες επηρεάζουν λιγότερο τις επιδόσεις των μαθητών και όταν περισσότεροι μαθητές, ανεξαρτήτως προέλευσης, κατακτούν υψηλά επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού. Αντίθετα, όταν οι επιδόσεις διαφοροποιούνται έντονα ανάλογα με το κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο, η εκπαίδευση τείνει να αναπαράγει, αντί να αμβλύνει, τις αρχικές ανισότητες.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του PISA 2015, η διαφορά επίδοσης στις Φυσικές Επιστήμες μεταξύ των μαθητών που ανήκουν στο ανώτερο 25% και εκείνων που ανήκουν στο κατώτερο 25% της κοινωνικο-οικονομικής κλίμακας ανέρχεται στην Ελλάδα στις **84 μονάδες**, έναντι **97 μονάδων** κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό σημαίνει ότι το κοινωνικό χάσμα στην Ελλάδα είναι ελαφρώς μικρότερο από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ, όχι όμως επειδή το σύστημα είναι περισσότερο αποτελεσματικό ως προς την ισότητα, αλλά επειδή οι επιδόσεις παραμένουν σχετικά χαμηλές σε όλα τα κοινωνικά στρώματα.

Η εικόνα αυτή αποσαφηνίζεται περισσότερο αν εξεταστούν τα άκρα της κατανομής των επιδόσεων (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Ποσοστά μαθητών ανά κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο οι οποίοι επιτυγχάνουν υψηλές (επίπεδου 5 και 6) στις Φυσικές Επιστήμες (PISA 2015)

Ομάδα μαθητών PISA 2015	Ποσοστό με υψηλές επιδόσεις, Ελλάδα	Ποσοστό με υψηλές επιδόσεις, μέσος όρος ΟΟΣΑ
Από μειονεκτικό κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο	0,4	2,1
Από προνομιούχο κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο	4,0	15,4

Στην Ελλάδα, μόνο **0,4%** των μαθητών από μειονεκτικό κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο επιτυγχάνει υψηλές επιδόσεις στις Φυσικές Επιστήμες (επίπεδα 5 και 6), έναντι **4,0%** των μαθητών από προνομιούχο υπόβαθρο. Στον μέσο όρο του ΟΟΣΑ, τα αντίστοιχα ποσοστά είναι **2,1%** και **15,4%**. Με άλλα λόγια, η αναλογία μειονεκτικών προς προνομιούχους μαθητές με υψηλές επιδόσεις είναι στην Ελλάδα **1:10**, ενώ στον ΟΟΣΑ **1:7,3**. Το εύρημα αυτό δείχνει ότι, στα υψηλά επίπεδα επίδοσης, το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα δυσκολεύεται περισσότερο από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ να περιορίσει την επίδραση της κοινωνικο-οικονομικής προέλευσης.

5.4.3 Διαφορές επίδοσης ανάλογα με το φύλο

Τα πληρέστερα στοιχεία που έχουμε σχετικά με τον επιστημονικό εγγραμματισμό προέρχονται από το PISA 2015 (OECD, 2016), όπου οι Φυσικές Επιστήμες ήταν το κυρίως εξεταζόμενο αντικείμενο.

Σύμφωνα με αυτά, η διαφορά επιδόσεων κατά φύλο δεν ήταν στατιστικά σημαντική, δηλαδή τα αγόρια και τα κορίτσια είχαν παρόμοιες μέσες βαθμολογίες. Ανάλογη εικόνα προκύπτει και από το PISA 2022, όπου οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών παραμένουν πολύ μικρές².

Συνολικά, στον επιστημονικό εγγραμματισμό, η Ελλάδα ακολουθεί την τάση του ΟΟΣΑ, όπου οι διαφορές στην επίδοση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών είναι πολύ μικρές έως ανύπαρκτες.

5.4.4 Διαφορές επίδοσης ανάλογα με το μεταναστευτικό υπόβαθρο

Σύμφωνα με την έκθεση του PISA 2015 για τον επιστημονικό εγγραμματισμό, η διαφορά μεταξύ των γηγενών μαθητών και των μαθητών με μεταναστευτικό υπόβαθρο (πρώτης ή δεύτερης γενιάς) στην Ελλάδα ήταν μεγάλη, παρόμοια ωστόσο με τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ (OECD, 2016) (βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 3: Διαφορές στις επιδόσεις στις Φυσικές Επιστήμες μεταξύ γηγενών μαθητών και μαθητών με μεταναστευτικό υπόβαθρο (PISA 2015)

Ομάδα μαθητών	Μέση Βαθμολογία (PISA 2015)	Διαφορά από μη μετανάστες
μη μετανάστες (χωρίς μεταναστευτικό υπόβαθρο)	462	-
μετανάστες 1ης Γενιάς (γεννημένοι στο εξωτερικό)	405	57 μονάδες
μετανάστες 2^{ης} Γενιάς (γεννημένοι στην Ελλάδα, αλλά με γονείς μετανάστες)	423	13 μονάδες
μέσος όρος ΟΟΣΑ (χάσμα)	-	55 μονάδες (μη μετανάστες από μετανάστες 1ης γενιάς)

Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει ένα σημαντικό εκπαιδευτικό χάσμα για τους μαθητές με μεταναστευτικό υπόβαθρο και ιδίως για τους μετανάστες 1ης γενιάς, για τους οποίους η διαφορά από τους γηγενείς μαθητές είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από τον αντίστοιχο μέσο όρο του ΟΟΣΑ.

Επίσης, παρατηρείται μια σημαντική μείωση του χάσματος στους μαθητές μετανάστες 2ης Γενιάς, οι οποίοι εμφάνισαν πολύ καλύτερη προσαρμογή, με τη διαφορά επιδόσεων από τους γηγενείς μαθητές να μειώνεται σημαντικά στις 13 μονάδες. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές 2ης γενιάς εμφανίζουν σαφώς καλύτερη εκπαιδευτική

² Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα Μαθηματικά, όπου παραδοσιακά παρατηρούνται μικρές διαφορές υπέρ των αγοριών, και την Κατανόηση Κειμένου, όπου παρατηρούνται σημαντικές διαφορές υπέρ των κοριτσιών, τόσο στον ΟΟΣΑ όσο και στην Ελλάδα.

ένταξη από τους μαθητές 1ης γενιάς, τουλάχιστον ως προς τις επιδόσεις τους στις Φυσικές Επιστήμες.

Τα διαθέσιμα δεδομένα του PISA 2022 δείχνουν ότι το χάσμα μεταξύ γηγενών μαθητών και μαθητών με μεταναστευτικό υπόβαθρο εξακολουθεί να υφίσταται, τόσο στην Ελλάδα, όσο και διεθνώς

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι η επίδοση των μαθητών με μεταναστευτικό υπόβαθρο συχνά συνδέεται στενά με το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο (socio-economic status) και με τη γλώσσα που ομιλείται στο σπίτι. Όταν ελέγχονται αυτοί οι παράγοντες, το καθαρό χάσμα που αποδίδεται αποκλειστικά στο μεταναστευτικό υπόβαθρο μειώνεται αισθητά: σε 21 μονάδες όταν λαμβάνεται υπόψη μόνο η γλώσσα του σπιτιού και σε στατιστικά μη σημαντικές διαφορές όταν συνεκτιμώνται τόσο η γλώσσα όσο και το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο³.

Με άλλα λόγια, οι ελλείψεις στη γλώσσα και η οικονομική ανέχεια φαίνεται να επηρεάζουν καθοριστικά τις επιδόσεις των μαθητών αυτών.

³ Οι διαφορές αυτές αφορούν τα δεδομένα του PISA 2015 και αντιστοιχούν στη σύγκριση ανάμεσα σε γηγενείς μαθητές και μαθητές μετανάστες 1^{ης} γενιάς.

Ενδεικτική βιβλιογραφία

Apostolopoulos, K., Psalidas, A., Hatzinikita, V., & Katsis, A. (2008). *Studying Greek students' performance on PISA science items*. International Journal of Learning, 15(8), 1–8.

European Commission. (2019). Education and Training Monitor 2019 – Greece (Country analysis). Publications Office of the European Union. Διαθέσιμο στο: <https://education.ec.europa.eu>

OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education* (Chapter 7 Figure I.7.4 Average performance in science, by immigrant background). Paris, OECD Publications.

OECD (2019), *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA*, OECD Publishing, Paris.

OECD (2023α). *PISA 2022 Results. Factsheets – Greece*. Διαθέσιμο στο: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/11/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_2fca04b9/greece_fce807f8/a24e696b-en.pdf

OECD (2023β). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris

Αποστολόπουλος, Κ., Παπακωνσταντινόπουλος, Χ. (2025). Πρόγραμμα PISA – Οδηγός εκπαιδευτικών για τις Φυσικές Επιστήμες. Διαθέσιμο στην πλατφόρμα PISA4U.

Ματσαγγούρας, Η. (2004). Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Gutenberg.

Σοφianoπούλου, Χ., Εμβαλωτής, Α., Καρακολίδης, Α. & Πίτσια, Β., (2019). Μια ανάλυση των αποτελεσμάτων του PISA 2015: Οι επιδόσεις των ελλήνων μαθητών και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν. *ΔιαNEOσις*. Διαθέσιμο στο: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2019/11/final_pisa2015.pdf

Σοφianoπούλου, Χ. (2024). Βασικά Συμπεράσματα Από Το PISA 2022. *ΔιαNEOσις*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dianeosis.org/2024/02/vasika-symperasmata-apo-to-pisa-2022/>

Στύλος, Γ., Κώτσης, Κ. Θ., & Εμβαλωτής, Α. (2019). Στάσεις και πεποιθήσεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το περιεχόμενο και τη διδασκαλία της Φυσικής στο Δημοτικό Σχολείο. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 11(1), 1-14.

Χαλκιά, Κ. (2006). *Το φαινόμενο της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

PISA4U



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων



Εργαστήριο
Διδακτικής
& Σχολικής
Παιδαγωγικής
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025

Η εκπόνηση του παραδοτέου εντάσσεται στο Έργο «Δημιουργία Ερευνητικών Υποδομών, Επεξεργασία Ερευνητικού Υλικού και Επικοινωνία Αποτελεσμάτων Διεθνών Εκπαιδευτικών Ερευνών» με Επιστημονικό Υπεύθυνο τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβλωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.