

Ενότητα 7η: Αξιοποίηση των Ερευνητικών Αποτελεσμάτων 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 Εμβάλωτη. 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
7.1. Σύνδεση PISA με Νέα Προγράμματα Σπουδών	3
7.1.1 Χημεία Γυμνασίου	3
7.1.1.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση.....	3
7.1.1.2 Έμφαση στην επιστημική γνώση.....	4
7.1.1.3 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον	5
7.1.2 Χημεία Γενικού Λυκείου	6
7.1.2.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση.....	6
7.1.2.2 Έμφαση στην επιστημική γνώση.....	7
7.1.2.3 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον ...	8
7.1.2.4. Θέμα τύπου PISA από την Τράπεζα Θεμάτων της Α΄ Γενικού Λυκείου	9
7.1.3 Φυσική Γυμνασίου	10
7.1.3.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση.....	10
7.1.3.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον ..	11
7.1.4 Φυσική Γενικού Λυκείου	11
7.1.4.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση.....	11
7.1.4.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον ..	12
7.1.4.3. Θέμα τύπου PISA από την Τράπεζα Θεμάτων της Α΄ Γενικού Λυκείου	12
7.1.5 Βιολογία Γυμνασίου	13
7.1.5.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση.....	13
7.1.5.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον ..	14
7.1.6 Βιολογία Γενικού Λυκείου.....	15
7.1.6.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση.....	15
7.1.6.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον ..	16
7.2 Παρουσίαση σχεδίων μαθήματος με αξιοποίηση ερωτήσεων PISA	17
7.2.1 Σχέδιο μαθήματος στη Χημεία	17
7.2.2 Σχέδιο μαθήματος στη Φυσική	24
7.2.3 Σχέδιο μαθήματος στη Βιολογία	29
7.3 Παραδείγματα ένταξης του πλαισίου PISA στον Συλλογικό Προγραμματισμό και την Εσωτερική Αξιολόγηση	37
7.3.1 Πρόταση για μικρή έρευνα δράση με παρέμβαση 2 εβδομάδων	38
Ενδεικτική Βιβλιογραφία.....	43

7.1. Σύνδεση PISA με Νέα Προγράμματα Σπουδών

Σύμφωνα με το πλαίσιο του PISA, ο επιστημονικός εγγραμματισμός αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου εντός ρεαλιστικού πλαισίου:

- Να εξηγεί φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο.
- Να κατασκευάζει και να αξιολογεί σχέδια επιστημονικής έρευνας, καθώς και να ερμηνεύει επιστημονικά δεδομένα και κριτήρια με επιστημονικό τρόπο
- Να διερευνά, να αξιολογεί και να χρησιμοποιεί επιστημονικές πληροφορίες για να λάβει αποφάσεις και να αναλάβει δράση.

Τα παραπάνω εκτός από γνώσεις περιεχομένου απαιτούν διαδικαστική και επιστημική γνώση. Συνδέεται άραγε αυτή η προσέγγιση του επιστημονικού εγγραμματισμού με τα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών του Γυμνασίου και της Α΄ Λυκείου και αφετέρου με την καθημερινή διδακτική πράξη;

Στην ενότητα αυτή θα σκιαγραφηθεί η σχέση του επιστημονικού εγγραμματισμού του πλαισίου PISA με τα νέα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών.

Στη συνέχεια θα αναπτυχθούν και θα συζητηθούν σχέδια μαθήματος που ακόμη και με τη σημερινή διδακτέα ύλη και τα σχολικά εγχειρίδια μπορούν να προωθήσουν άμεσα ικανότητες επιστημονικού εγγραμματισμού, καθώς και τρόποι ενσωμάτωσης όψεων του επιστημονικού εγγραμματισμού στον Συλλογικό Προγραμματισμό και την Εσωτερική Αξιολόγηση κάθε σχολικής μονάδας.

7.1.1 Χημεία Γυμνασίου

Ας εξετάσουμε μερικά ενδεικτικά παραδείγματα σύγκλισης ανάμεσα στα νέα ΠΣ Χημείας Γυμνασίου και τον επιστημονικό εγγραμματισμό του PISA.

7.1.1.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση

Παράδειγμα 1°: Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 3.4 «Μέθοδοι διαχωρισμού μειγμάτων»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πειράματα διαχωρισμού των συστατικών δεδομένου μείγματος, με βάση τα συστατικά του, επιλέγοντας την κατάλληλη μέθοδο διαχωρισμού από ένα σύνολο μεθόδων όπως: α) για ετερογενή μείγματα (συνήθως: απόχυση, διήθηση, φυγοκέντρωση), β) για ομογενή μείγματα (συνήθως: απόσταξη, εκχύλιση, εξάτμιση).
- Σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πειράματα για τον διαχωρισμό του διαλυμένου αερίου στα αναψυκτικά (θέρμανση).
- Σχεδιάζουν και πραγματοποιούν ατομικά ή σε ομάδες ενδεικτικές διαδικασίες διαχωρισμού μειγμάτων, όπως έγχρωμο μελάνι πολλών συστατικών (χρωματογραφία), νερό και φακές ή άμμος (διήθηση), λάδι και νερό (με διαχωριστική χοάνη ή απόχυση), αλάτι και νερό (εξάτμιση, απόσταξη), κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο.

Πρόκειται για ενίσχυση δεξιοτήτων σχεδιασμού πειράματος, όπου ο μαθητής πρέπει να επιλέξει μέθοδο διαχωρισμού ανάλογα με τη φύση του μείγματος. Ο μαθητής δεν περιορίζεται στην εκτέλεση οδηγιών, αλλά λαμβάνει αποφάσεις βάσει των

χαρακτηριστικών του μείγματος, αξιολογώντας ποια μέθοδος είναι κατάλληλη σε κάθε περίπτωση

Παράδειγμα 2° : Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 8.3 «Η ενέργεια στις χημικές αντιδράσεις»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Καταγράφουν παραγωγή (έκλυση) ή κατανάλωση (απορρόφηση) θερμότητας στις χημικές αντιδράσεις κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο.
- Χαρακτηρίζουν μια αντίδραση ως εξώθερμη ή ενδόθερμη, παρατηρώντας την έκλυση ή απορρόφηση θερμότητας αντίστοιχα.
- Με αφόρμηση τα παραδείγματα που έχουν μελετηθεί ενδόθερμων και εξώθερμων αντιδράσεων, διατυπώνουν υπόθεση εάν μια αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη και επιβεβαιώνουν την υπόθεσή τους με πειραματική διερεύνηση.

Αναδεικνύεται με σαφήνεια όλη η πορεία της επιστημονικής μεθοδολογίας: διατύπωση υπόθεσης, πειραματική διερεύνηση, εξαγωγή συμπεράσματος, επιβεβαίωση ή διάψευση της υπόθεσης. Ο μαθητής πρώτα καταγράφει δεδομένα (θερμικές μεταβολές), μετά ερμηνεύει τα δεδομένα (χαρακτηρισμός αντίδρασης).

Παράδειγμα 3° : Γ΄ Γυμνασίου, Ενότητες 1.1 «Παρατηρήσιμα αποτελέσματα σε χημικές αντιδράσεις» και 1.3 «Η χημική αντίδραση και η ερμηνεία της ως αναδιάταξη ατόμων»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Διαπιστώνουν κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο την πραγματοποίηση χημικής αντίδρασης με βάση παρατηρήσιμα αποτελέσματα – ενδεικτικά έκλυση αερίου, αλλαγή χρώματος, σχηματισμός δυσδιάλυτης ουσίας.
- Διαπιστώνουν με τη βοήθεια προσομοιωμάτων χημικών μορίων ότι η χημική αντίδραση πραγματοποιείται μέσω αναδιάταξης των ατόμων.
- Συγκρίνουν τις διάφορες δυνατότητες αναδιάταξης των ατόμων και καταλήγουν σε εκείνη που αντιπροσωπεύει τη χημική αντίδραση.

Εδώ έχουμε παρατήρηση και αξιολόγηση εναλλακτικών ερμηνειών πάνω σε δεδομένα. Οι μαθητές κρίνουν ποιο μοντέλο αναδιάταξης ταιριάζει στα πειραματικά αποτελέσματα. Δεν τους δίνεται έτοιμη η απάντηση, αλλά εξετάζουν διαφορετικές πιθανότητες και επιλέγουν εκείνη που ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, εντοπίζοντας τη σχέση αιτίας-αποτελέσματος μεταξύ αναδιάταξης ατόμων και παρατηρούμενων αποτελεσμάτων.

7.1.1.2 Έμφαση στην επιστημική γνώση

Παράδειγμα: Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 7.1 «Η ιστορική πορεία των αντιλήψεων για τη δομή του ατόμου»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Αναφέρουν τις νεότερες εξελίξεις για την περιγραφή των ατόμων: Thomson, Rutherford.
- Επισημαίνουν ότι η αλλαγή μοντέλων γίνεται με στόχο την εξήγηση φαινομένων και πειραματικών αποτελεσμάτων.

Αυτό αφορά άμεσα τη φύση της επιστημονικής γνώσης: τα μοντέλα είναι προσωρινά και αναθεωρούνται βάσει νέων δεδομένων. Οι μαθητές δεν μαθαίνουν απλώς τα

μοντέλα ως «δεδομένα», αλλά κατανοούν τη διαδικασία μέσω της οποίας η επιστήμη εξελίσσεται. Κάθε νέο μοντέλο προκύπτει επειδή το προηγούμενο δεν μπορούσε να εξηγήσει σημαντικά πειραματικά αποτελέσματα.

7.1.1.3 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον

Παράδειγμα 1°: Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 3.1 «Νερό: η παρουσία του στη φύση».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Διερευνούν βιβλιογραφικά (κειμενική διερεύνηση) τα αίτια της λειψυδρίας.
- Καταγράφουν τα είδη του νερού (γλυκό, αλμυρό, πόσιμο) και την κατανομή τους στον πλανήτη μας με διάγραμμα.

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Πώς μπορεί να έχουμε λειψυδρία με τόση ποσότητα νερού στον πλανήτη μας; Ποσότητα του νερού στον πλανήτη μας vs λειψυδρία: Με τη βοήθεια βιβλιογραφικής έρευνας διαπιστώνουμε τα είδη του νερού (αλμυρό, γλυκό, πόσιμο) και προσδιορίζουμε την κατανομή τους στον πλανήτη μας»

Η δραστηριότητα συνδυάζει κείμενο (βιβλιογραφική έρευνα) με δημιουργία/ανάγνωση διαγράμματος, δηλαδή αξιοποίηση δεδομένων από δύο πηγές. Παράλληλα, συνδέεται άμεσα με ένα σύγχρονο περιβαλλοντικό ζήτημα (λειψυδρία), φέρνοντας τον μαθητή αντιμέτωπο με πραγματικά δεδομένα που αφορούν τον πλανήτη και την καθημερινή ζωή.

Παράδειγμα 2°: Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 9.3 «Αντιμετωπίζοντας σύγχρονα περιβαλλοντικά θέματα» & Γ΄ Γυμνασίου, Ενότητα 6.1 «Οι χημικές ουσίες ως αποθήκες ενέργειας»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Αντιμετωπίζουν σύγχρονα περιβαλλοντικά θέματα με επιστημονική μεθοδολογία: προσδιορισμός εμπλεκόμενων παραμέτρων, μελέτη των μεταβολών των παραμέτρων και των συνεπειών τους.
- Επιχειρηματολογούν για τις θετικές και αρνητικές συνέπειες επιλογών, ενεργειών και στάσεων.
- Επισημαίνουν τις χημικές ουσίες που επηρεάζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου – Αέρια του θερμοκηπίου.
- Αναφέρουν τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις των αερίων του θερμοκηπίου.
- Αναφέρουν την προέλευση των χημικών ουσιών που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα, το έδαφος και τους υδάτινους πόρους.
- Καταγράφουν τις προσπάθειες σε τεχνολογικό και ερευνητικό επίπεδο για την αντιμετώπιση της ρύπανσης.
- Αναπτύσσουν θετική στάση απέναντι στην ανακύκλωση και την αποφυγή ρυπογόνων υλικών.

Ενδεικτική δραστηριότητα (της Β΄ τάξης): «Μελετούμε το πρόβλημα: "Να εγκατασταθεί μια νέα βιομηχανική μονάδα στην ευρύτερη περιοχή μας ή όχι;" α) Προσδιορίζουμε συνθήκες και παραμέτρους του προβλήματος. β) Επισημαίνουμε τις επιδράσεις σε σχέση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους και των υδάτινων πόρων. γ) Παρουσιάζουμε τις προτάσεις μας με τα ανάλογα επιχειρήματα»

Παράδειγμα 3^ο: Γ΄ Γυμνασίου, Ενότητα 6.1 «Οι χημικές ουσίες ως αποθήκες ενέργειας».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Διερευνούν την αξιοποίηση της καύσης ως πηγής ενέργειας συγκρίνοντάς τη με πιο «καθαρές» πηγές ενέργειας.
- Επιχειρηματολογούν για τις αρνητικές και τις θετικές πλευρές καθεμίας από τις πηγές ενέργειας.
- Αναφέρουν τα προβλήματα που προκύπτουν από τα προϊόντα της καύσης (έκλυση διοξειδίου του άνθρακα – ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου).
- Διερευνούν τι είναι το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα και η μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων.
- Αναφέρουν μέτρα για τον περιορισμό έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα.

Ενδεικτική δραστηριότητα: Συζητούμε με επιχειρήματα: Οι ορυκτοί άνθρακες και υδρογονάνθρακες: παρελθόν, παρόν και μέλλον. Διερευνούμε την εξέλιξη της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη και τη σύνδεση έκλυσης CO₂ με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και προτείνουμε βελτιωτικές κινήσεις σε σχέση με τα προβλήματα που διαπιστώνουμε.

Όλες οι δραστηριότητες απαιτούν σύνθεση πληροφοριών από πολλαπλές πηγές (δεδομένα θερμοκρασίας, εκπομπών, τεχνολογικά στοιχεία), έχουν σαφή σύνδεση με ζητήματα αειφορίας και συνδέονται με λήψη απόφασης και δράση.

7.1.2 Χημεία Γενικού Λυκείου

Επιλέχθηκαν παραδείγματα μόνο από την Α΄ Λυκείου, αλλά είναι αντιπροσωπευτικά της νέας τάσης.

7.1.2.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση

Παράδειγμα 1^ο: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 1.2.2 «Η επιστημονική μεθοδολογία στη Χημεία»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Αναγνωρίζουν και αξιοποιούν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας μέσα από κατάλληλο εργαστηριακό παράδειγμα.
- Εξηγούν τη σπουδαιότητα του ρόλου του εργαστηρίου στην επιστήμη της Χημείας, χρησιμοποιώντας παραδείγματα, όπως στην ανάλυση της σύστασης των υλικών.

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Διερευνητική εργαστηριακή Άσκηση με ερευνητικό ερώτημα: "Επηρεάζει η θερμοκρασία του νερού την ταχύτητα διάλυσης ενός αναβράζοντος δισκίου;" Με βάση αυτή ακολουθεί συζήτηση για τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας: Α. Παρατήρηση. Β. Ερώτημα-υπόθεση. Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων. Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος: Διαχείριση μεταβλητών, συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων, προσδιορισμός κανονικοτήτων (μοτίβων). Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων, επαλήθευση ή διάψευση της υπόθεσης. ΣΤ. Εφαρμογή, Εξήγηση, Γενίκευση, Ζ. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης.»

Περιλαμβάνει ολόκληρη την πορεία της επιστημονικής μεθοδολογίας: από την παρατήρηση, τη διαχείριση μεταβλητών και την ερμηνεία δεδομένων μέχρι και την αξιολόγηση της μελέτης. Η μεταβλητή που ελέγχεται (θερμοκρασία) και η μεταβλητή

που μετριέται (ταχύτητα διάλυσης) αναδεικνύουν με σαφήνεια τη σχέση αιτίας-αποτελέσματος.

Παράδειγμα 2^ο: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 5.4 «Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πειράματα, προκειμένου να επαληθεύσουν τη σειρά δραστηριότητας συγκεκριμένων μετάλλων μεταξύ τους ή σε σχέση με το υδρογόνο, αξιοποιώντας οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις απλής αντικατάστασης.
- Διακρίνουν σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση απλής αντικατάστασης την ουσία που υφίσταται την οξείδωση από την ουσία που υφίσταται την αναγωγή.

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Ερευνητικό ερώτημα: Πώς διαπιστώνεται εργαστηριακά η σειρά δραστηριότητας των μετάλλων Mg, Zn, Fe, Cu; Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες με βάση φύλλο εργασίας για να διατάξουν τα παραπάνω μέταλλα κατά φθίνουσα δραστηριότητα.»

Εδώ οι μαθητές δεν ακολουθούν έτοιμο πρωτόκολλο, αλλά σχεδιάζουν οι ίδιοι τα πειράματα, ερμηνεύουν τις παρατηρήσεις τους.

Παράδειγμα 3^ο: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 5.3.1 «Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Συμπεραίνουν μετά από επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων ποιο είναι το δυσδιάλυτο προϊόν ή το παραγόμενο αέριο στις παραπάνω αντιδράσεις.
- Προβλέπουν αν λαμβάνει χώρα μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων, εφόσον δίνεται πίνακας με ιζήματα ή αέρια.
- Διερευνούν και προτείνουν λύσεις σε προβλήματα ρύπανσης, τα οποία συνδέονται με την τοπική ή ευρύτερη κοινωνία, μέσα από την ποιοτική ανάλυση ιόντων.

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Ερευνητικό ερώτημα: Ποιες από τις ακόλουθες αντιδράσεις αναμένετε να πραγματοποιούνται; Οι μαθητές/-τριες εκτελούν κατάλληλες αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων, κατά προτίμηση σε μικροκλίμακα, κάποιες από τις οποίες πραγματοποιούνται και κάποιες όχι. Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και κατασκευάζουν έναν μικρό πίνακα με ευδιάλυτες και δυσδιάλυτες χημικές ενώσεις, καθώς και εκλυόμενα αέρια. Στη συνέχεια, τους δίνονται διάφορες αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων και προβλέπουν ποιες από αυτές μπορούν να πραγματοποιηθούν, αξιοποιώντας ολοκληρωμένους πίνακες αναφοράς ιζημάτων και αερίων. Επίσης, συμπληρώνουν τις σχετικές χημικές εξισώσεις, υποδεικνύοντας το σχηματιζόμενο ίζημα ή το εκλυόμενο αέριο.

7.1.2.2. Έμφαση στην επιστημική γνώση

Παράδειγμα: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 1.2.2 «Η επιστημονική μεθοδολογία στη Χημεία»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Αναγνωρίζουν και αξιοποιούν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας μέσα από κατάλληλο εργαστηριακό παράδειγμα.
- Εξηγούν τη σπουδαιότητα του ρόλου του εργαστηρίου στην επιστήμη της Χημείας, χρησιμοποιώντας παραδείγματα, όπως στην ανάλυση της σύστασης των υλικών.

Η ενότητα αυτή αναδεικνύει πώς λειτουργεί η επιστήμη στην πράξη: η γνώση κατασκευάζεται μέσα από υποθέσεις που ελέγχονται πειραματικά, τα συμπεράσματα μπορούν να επαληθευτούν ή να διαψευστούν, και η αξιολόγηση της μελέτης αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας. Ο μαθητής κατανοεί ότι η επιστημονική γνώση δεν είναι αυθαίρετη, αλλά βασίζεται σε συγκεκριμένη μεθοδολογία που μπορεί να αξιολογηθεί.

7.1.2.3. Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον

Παράδειγμα 1^ο: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 5.3.1 «Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Διερευνούν και προτείνουν λύσεις σε προβλήματα ρύπανσης, τα οποία συνδέονται με την τοπική ή ευρύτερη κοινωνία, μέσα από την ποιοτική ανάλυση ιόντων.

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Ερευνητικό ερώτημα: Πολλοί κάτοικοι γύρω από μια λίμνη Α εκφράζουν σοβαρές ανησυχίες για την υποβάθμιση των υδάτων της (υψηλή οξύτητα και παρουσία μεταλλικών ιόντων σε υψηλή περιεκτικότητα) λόγω αποβολής λυμάτων από γειτονικές εργοστασιακές μονάδες και αγροτικές δραστηριότητες. Πώς μπορείτε να διερευνήσετε ένα τέτοιο πρόβλημα και με βάση τα ευρήματά σας τι λύσεις θα προτείνετε; Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες με βάση φύλλο εργασίας και εξετάζουν δείγματα νερού από διάφορα σημεία της λίμνης Α, προκειμένου να προσδιορίσουν: α) το pH του δείγματος β) την παρουσία μεταλλικού ιόντος στο δείγμα. Τέλος, συζητούν αν επαρκούν τα ποιοτικά δεδομένα προκειμένου να αποφανθούν για το επίπεδο ρύπανσης της λίμνης και να υποβάλλουν τις προτάσεις τους για την επίλυση του προβλήματος.»

Η δραστηριότητα αυτή συνδυάζει πολλαπλές πηγές δεδομένων (μετρήσεις pH, ποιοτική ανάλυση ιόντων, πίνακες αναφοράς) με ένα πραγματικό περιβαλλοντικό πρόβλημα. Οι μαθητές δεν αρκούνται στο πείραμα, αλλά κρίνουν αν τα δεδομένα τους επαρκούν για να βγάλουν συμπεράσματα και προτείνουν λύσεις, κάτι που ακουμπά τόσο την αειφορία όσο και την κριτική αξιολόγηση δεδομένων.

Παράδειγμα 2^ο: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 5.5 «Χημικές αντιδράσεις και καθημερινή ζωή»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Περιγράφουν 2-3 φαινόμενα καθημερινής ζωής, με τις γνώσεις που απέκτησαν για τις χημικές αντιδράσεις. Ενδεικτικά αναφέρονται: α) Ο αερόσακος, β) οι μπαταρίες, γ) οι κυψέλες καυσίμου, δ) η φωτοσύνθεση και η αναπνοή, ε) η Χημεία της Ζαχαροπλαστικής, στ) το τρίγωνο της φωτιάς.

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες μελετούν από ένα φαινόμενο καθημερινής ζωής που συνδέεται με τις χημικές αντιδράσεις. Συνθέτουν μια συνοπτική δημιουργική εργασία και την παρουσιάζουν στην ολομέλεια.»

Παράδειγμα 3^ο: Α΄ Λυκείου, Ενότητα 6.3 «Συγκέντρωση διαλύματος»

Ενδεικτική δραστηριότητα: «Καταιγισμός ιδεών: Οι μαθητές αναφέρουν τις εκφράσεις συγκέντρωσης (περιεκτικότητας) που αναγράφονται στις ετικέτες χυμών και αναψυκτικών από το σουπερμάρκετ, καθώς και ετικέτες διαλυμάτων στο χημικό εργαστήριο. Οι ενδείξεις καταγράφονται στον πίνακα και ομαδοποιούνται.»

7.1.2.4. Θέμα τύπου PISA από την Τράπεζα Θεμάτων της Α΄ Γενικού Λυκείου

Ενδεικτικά, παρουσιάζεται το θέμα 38793 από την Τράπεζα Θεμάτων της Α΄ Γενικού Λυκείου που ελέγχει δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας.

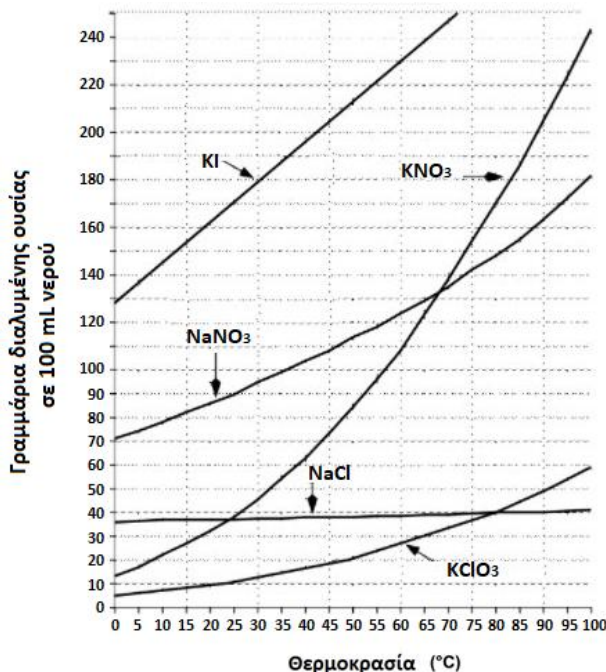
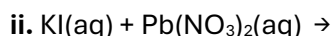
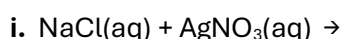
Θέμα 38793

2.1 Η Μαρία βρίσκει το διπλανό διάγραμμα, που δείχνει πώς μεταβάλλεται η διαλυτότητα ορισμένων αλάτων, καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του διαλύματος.

α) Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνει ότι το νιτρικό κάλιο (KNO_3) έχει πάντα μεγαλύτερη διαλυτότητα από το χλωριούχο νάτριο (NaCl). Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την άποψη της Μαρίας.

β) Ο Γιώργος προσέθεσε 15 g χλωρικού καλίου (KClO_3) σε 100 mL νερού και ανάδευσε πολύ καλά. Δεδομένου ότι η θερμοκρασία όλων των συστατικών ήταν 25 °C, να εξηγήσετε αν το χλωρικό κάλιο διαλύθηκε πλήρως ή όχι.

γ) Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις διπλής αντικατάστασης, οι οποίες πραγματοποιούνται:



2.2 Ο Νίκος βλέπει τη διπλανή διατροφική δήλωση στο πίσω μέρος της συσκευασίας ενός αναψυκτικού.

α) Να επιλέξετε ποιο είδος περιεκτικότητας παρουσιάζει η συγκεκριμένη διατροφική δήλωση όσον αφορά τα σάκχαρα:

- i) % βάρος κατά βάρος (% w/w),
- ii) % βάρος κατ' όγκο (% w/v),
- iii) % όγκου κατ' όγκο (% v/v).

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

γ) Ο Νίκος αναρωτήθηκε πόσα κουταλάκια ζάχαρης (σακχάρων) έχουν προστεθεί σε 500 mL της πορτοκαλάδας αυτής. Να εξηγήσετε στον Νίκο πόσα κουταλάκια ζάχαρης έχουν διαλυθεί δεδομένου ότι 1 κουταλάκι περιέχει 6 g ζάχαρης.

Διατροφική δήλωση αναψυκτικού τύπου πορτοκαλάδας

Ανά 100 mL	
Ενέργεια	213kJ/51kcal
Λιπαρά	0g
εκ των οποίων κορεσμένα	0g
Υδατάνθρακες	12g
εκ των οποίων σάκχαρα	12g
Πρωτεΐνες	0g
Αλάτι	0,06g

Στο ερώτημα 2.1β, εκτός από την ανάγνωση του διαγράμματος, ο μαθητής πρέπει να εξηγήσει τι σημαίνει ότι μια ουσία «διαλύεται πλήρως ή όχι», δηλαδή να συνδέσει την έννοια της διαλυτότητας με το συγκεκριμένο πρόβλημα.

Αντίστοιχα, στο 2.2 υπάρχει σύνδεση με την καθημερινή ζωή, ενώ το ερώτημα 2.2.γ αποτελεί εφαρμογή γνώσεων περιεκτικότητας σε ένα πρακτικό πρόβλημα, και ταυτόχρονα αναδεικνύει τη μεγάλη ποσότητα ζάχαρης που περιέχουν τα αναψυκτικά.

Τέλος, το θέμα στο σύνολό του χρησιμοποιεί δύο διαφορετικούς τύπους πηγών: ένα επιστημονικό διάγραμμα (2.1) και μια ετικέτα προϊόντος καθημερινής χρήσης (2.2). Ο μαθητής πρέπει σε κάθε περίπτωση να «διαβάσει» την πηγή, να εξαγάγει πληροφορίες και να τις αξιοποιήσει για να απαντήσει.

7.1.3 Φυσική Γυμνασίου

Ας δούμε ορισμένα ενδεικτικά παραδείγματα σύγκλισης ανάμεσα στα νέα ΠΣ Φυσικής Γυμνασίου και τον επιστημονικό εγγραμματισμό του PISA.

7.1.3.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση

Παράδειγμα 1^ο: Α΄ Γυμνασίου, Ενότητα 2.2 «Μέτρηση μήκους και όγκου»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να επιλέγουν τα κατάλληλα όργανα και να ακολουθούν τις κατάλληλες διαδικασίες για τη μέτρηση διαφόρων μηκών και όγκων.
- Να καταγράφουν συστηματικά τα δεδομένα από τις μετρήσεις τους.
- Να αναγνωρίζουν πηγές σφαλμάτων στις μετρήσεις τους.
- Να μετρούν μήκος με τη μετροταινία και με το παχύμετρο.
- Να μετρούν πειραματικά όγκο υγρών.
- Να μετρούν και να υπολογίζουν όγκους γεωμετρικών και ακανόνιστων στερεών.

Πρόκειται για ενίσχυση δεξιοτήτων επιστημονικής μεθοδολογίας σχετικά με την επιλογή οργάνων μέτρησης και τη μέτρηση.

Παράδειγμα 2^ο: Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 3.3.2 «Τριβή»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να διερευνούν πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται/δεν εξαρτάται η τριβή ολίσθησης και να διατυπώνουν τον νόμο της.
- Να περιγράφουν και να αναφέρουν παραδείγματα της καθημερινής ζωής όπου η τριβή άλλοτε εμποδίζει και άλλοτε βοηθά την κίνηση ή επηρεάζει την ασφάλεια της κίνησής μας.

Παράδειγμα 3^ο: Γ΄ Γυμνασίου, Ενότητα 2.2 «Ηλεκτρικό ρεύμα» και 2.3 «Από τον μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό. Νόμος Faraday - Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να διαπιστώνουν πειραματικά την ύπαρξη μαγνητικού πεδίου γύρω από ρευματοφόρο αγωγό (σωληνοειδές).
- Να διαπιστώνουν πειραματικά την ύπαρξη της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης (δύναμη Laplace) για ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό που βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου.

- Να διαπιστώνουν πειραματικά τη δυνατότητα δημιουργίας ηλεκτρικού πεδίου από μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο (πειράματα Faraday).

Τα παραπάνω παραδείγματα συγκλίνουν με το PISA, καθώς καλλιεργούν διαδικαστική γνώση μέσω πειραματισμού, επιλογής εργαλείων, ελέγχου μεταβλητών, επεξεργασίας δεδομένων και τεκμηρίωσης συμπερασμάτων.

7.1.3.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον

Παράδειγμα 1°: Α΄ Γυμνασίου, Ενότητα 1.1 «Η κίνηση των σωμάτων»

Προβληματισμός, Συζήτηση, Υποθέσεις

- Πώς μπορούμε να προβλέψουμε τη διάρκεια ενός ταξιδιού;
- Τι μετρά ο ταχογράφος των αυτοκινήτων;
- Όρια ταχυτήτων στους αυτοκινητόδρομους.

Παράδειγμα 2°: Β΄ Γυμνασίου, Ενότητα 5.1 «Κινητική και Δυναμική ενέργεια»

Διεπιστημονικές – Διαθεματικές Εφαρμογές της Θεωρίας ...

- Αναφορά στην οδική ασφάλεια, στη σημασία της κίνησης με μικρές ταχύτητες.
- Παρουσίαση βίντεο με δοκιμές ασφάλειας αυτοκινήτων, προβληματισμός και συζήτηση για τα αποτελέσματα της κινητικής ενέργειας. Αναφορά στην παθητική ασφάλεια.

Παράδειγμα 3°: Γ΄ Γυμνασίου, Ενότητα 1.7 «Βραχυκύκλωμα - Ασφάλειες»

Εναύσματα Ενδιαφέροντος:

- Εικόνα από πυρκαγιά μετά από βραχυκύκλωμα.
- Βραχυκύκλωμα: μπαταρίες με σύρμα κουζίνας.

Προβληματισμός, Συζήτηση, Υποθέσεις:

- Τι είναι το βραχυκύκλωμα;
- Σε τι χρησιμεύουν οι ηλεκτρικές ασφάλειες; Είναι απαραίτητες;

Πειράματα με Μετρήσεις, Δραστηριότητες και Ιδιοκατασκευές

- Πείραμα με βραχυκύκλωμα.
- Πείραμα προσομοίωσης ηλεκτρικής ασφάλειας.

Διεπιστημονικές - Διαθεματικές Εφαρμογές της Θεωρίας ...

- Βιολογικά αποτελέσματα ηλεκτρικού ρεύματος – ηλεκτροπληξία.
- Προστασία ηλεκτρικών συσκευών

Οι δραστηριότητες αυτές εντάσσουν τη Φυσική σε αυθεντικά κοινωνικά και περιβαλλοντικά συμφραζόμενα, συνδέοντας τη μάθηση με ασφάλεια, τεχνολογία και καθημερινές αποφάσεις.

7.1.4 Φυσική Γενικού Λυκείου

Επιλέχθηκαν παραδείγματα μόνο από την Α΄ Λυκείου, αλλά είναι αντιπροσωπευτικά της νέας τάσης.

7.1.4.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση

Παράδειγμα 1°: Ενότητα 2.4 «Ευθύγραμμη κίνηση και αναπαραστάσεις της»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να κατασκευάζουν τις γραφικές αναπαραστάσεις των μεγεθών, x , $υ$, $α$ στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- Να δρουν στις παραπάνω αναπαραστάσεις υπολογίζοντας την κλίση στο γράφημα θέσης - χρόνου και στο γράφημα ταχύτητας - χρόνου.
- Να δρουν στην αναπαράσταση ταχύτητας - χρόνου και από το εμβαδόν να βρίσκουν τη μετατόπιση.
- Να κατασκευάζουν τις γραφικές αναπαραστάσεις των μεγεθών, x , $υ$, $α$ στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- Να δρουν στις παραπάνω αναπαραστάσεις υπολογίζοντας την κλίση στο γράφημα θέσης-χρόνου και στο γράφημα ταχύτητας-χρόνου.
- Να δρουν στην αναπαράσταση ταχύτητας - χρόνου και από το εμβαδόν να βρίσκουν τη μετατόπιση.
- Να σχεδιάζουν μια διερεύνηση για τη μελέτη της ελεύθερης πτώσης.

Παράδειγμα 2°: Ενότητα 3.6 «Υποβάθμιση της ενέργειας - Θερμικές μηχανές»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να αναγνωρίζουν, να συζητούν και να προτείνουν τρόπους για την αντιμετώπιση των τεράστιων περιβαλλοντικών και κοινωνικών προβλημάτων που σχετίζονται με την ενέργεια.

Τα παραπάνω παραδείγματα τεκμηριώνουν τη σύγκλιση με το PISA, καθώς ενισχύουν τη διαδικαστική γνώση μέσω αναπαραστάσεων, ερμηνείας δεδομένων, σχεδιασμού διερεύνησης και σύνδεσης της επιστήμης με σύγχρονα ενεργειακά ζητήματα.

7.1.4.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον

Παράδειγμα : Ενότητα 3.5 «Διατήρηση και υποβάθμιση της ενέργειας (Η ενέργεια υποβαθμίζεται)»

Ενδεικτική Δραστηριότητα

Διερευνούν κοινωνικές δραστηριότητες για να αναγνωρίζουν ότι:

- η Γη έχει περιορισμένους φυσικούς πόρους,
- η τάση για αυξημένη κατανάλωση των περιορισμένων φυσικών πόρων είναι μη αειφόρος,
- η αύξηση του πληθυσμού είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας αύξησης της κατανάλωσης των φυσικών πόρων.

7.1.4.3. Θέμα τύπου PISA από την Τράπεζα Θεμάτων της Α΄ Γενικού Λυκείου

Ενδεικτικά, παρουσιάζεται το θέμα 38886 από την Τράπεζα Θεμάτων της Α΄ Γενικού Λυκείου που έχει ένα αρκετά αυθεντικό πλαίσιο.

Θέμα 38886

B1. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται οι χρόνοι επίδοσης των 4 πρώτων οδηγών στον 2^ο αγώνα της Formula 1, του Grand Prix Κίνας.

 ΦΟΡΜΟΥΛΑ 1: Γκραν Πρι Κίνας (Κίνα) - Αγώνας 2 						Τελικό
23.03.2025 09:00, Shanghai International Circuit, 56 γύροι, 305.1 χλμ (1 γύρος: 5.451 χλμ)						
#	ΟΔΗΓΟΣ	ΟΜΑΔΑ	ΧΡΟΝΟΣ	ΓΥΡΟΙ	ΘΕ	PIT
1.	 Piastri O.	McLaren	1:30:55.026	56	1	1
2.	 Norris L.	McLaren	+9.748	56	3	1
3.	 Russell G.	Mercedes	+11.097	56	2	1
4.	 Verstappen M.	Red Bull	+16.656	56	4	1

Πηγή πίνακα: <https://www.flashscore.gr/auto-racing/formula-1/chinese-grand-prix/>

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποια ήταν η μέση ταχύτητα της McLaren του νικητή;

- α) Περίπου 300 km/h
- β) Περίπου 200 km/h
- γ) Περίπου 180 km/h

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Ο γατόπαρδος (γνωστό και ως Τσίτα) είναι σαρκοφάγο θηλαστικό, διάσημο για την ταχύτητά του, καθώς είναι το γρηγορότερο χερσαίο ζώο στον πλανήτη. Ένας γατόπαρδος μπορεί να επιταχύνει από την κατάσταση ηρεμίας στα 90 km/h σε μόλις 2,5 s.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α) Ο γατόπαρδος βιώνει τη μεγαλύτερη επιτάχυνση, όταν αφήνεται να πέσει από ένα δέντρο.

β) Ο γατόπαρδος βιώνει τη μεγαλύτερη επιτάχυνση, όταν επιταχύνει από την κατάσταση ηρεμίας.

γ) Ο γατόπαρδος βιώνει περίπου την ίδια επιτάχυνση είτε αφήνεται να πέσει από ένα δέντρο, είτε επιταχύνει από την κατάσταση ηρεμίας.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

7.1.5 Βιολογία Γυμνασίου

7.1.5.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση

Παράδειγμα 1^ο: Α' Γυμνασίου, Θεματικό πεδίο Γ «Πρόσληψη ουσιών και πέψη», υποενότητα 4 «Η λειτουργία της φωτοσύνθεσης και ο ρόλος της».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να υλοποιούν απλό πείραμα για τη μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων στην πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης και την ανίχνευση αμύλου ως προϊόντος φωτοσύνθεσης.

Παράδειγμα 2°: Α΄ Γυμνασίου, Θεματικό πεδίο Δ «Μεταφορά και αποβολή ουσιών», υποενότητα 3.2 «Λειτουργίες που συνδέονται με τη μεταφορά ουσιών στα φυτά: Διαπνοή – Φωτοσύνθεση – Κυτταρική αναπνοή»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να πραγματοποιούν απλά πειράματα για την παρατήρηση της μεταφοράς ουσιών κατά μήκος του βλαστού ή/και τη μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στη μεταφορά αυτή.

7.1.5.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον

Παράδειγμα 1°: Α΄ Γυμνασίου, Θεματικό πεδίο Γ «Πρόσληψη ουσιών και πέψη», υποενότητες 7.5 «Διατροφή και υγεία – Διατροφικές διαταραχές» και 7.6 «Διατροφή και περιβάλλον».

Ενδεικτικές δραστηριότητες:

- Να χρησιμοποιήσουν ατομικά ή σε ομάδες απλοποιημένα επιστημονικά άρθρα για να συζητήσουν για διατροφικές διαταραχές όπως η παχυσαρκία ή η νευρική ανορεξία.
- Να συσχετίζουν την παραγωγή και κατανάλωση ειδών διατροφής με την προστασία του περιβάλλοντος.
- Να μελετήσουν ατομικά ή σε ομάδες το οικολογικό αποτύπωμα της διατροφής.

Παράδειγμα 2°: Α΄ Γυμνασίου, Θεματικό πεδίο Δ «Μεταφορά και αποβολή ουσιών», υποενότητα 7.4 «Παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος»

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να συσχετίζουν την καλή υγεία του αναπνευστικού συστήματος με περιβαλλοντικούς παράγοντες και τον σύγχρονο τρόπο ζωής.

Ενδεικτικές δραστηριότητες:

- Να αξιοποιήσουν άρθρα (επιστημονικά ή απλουστευμένα) για τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος και να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα.
- Να δημιουργήσουν, ατομικά ή σε ομάδες, μικρές παρουσιάσεις για προβλήματα στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος (π.χ. αναπνευστικές λοιμώξεις).

Παράδειγμα 3°: Β΄ Γυμνασίου, Θεματικό πεδίο Β «Αναπαραγωγή», υποενότητα 8.7 «Τρόπος ζωής του σύγχρονου ανθρώπου και καλή λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα ελέγχου των γεννήσεων και να γνωρίζουν τρόπους αντισύλληψης.
- Να περιγράφουν και να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης πρακτικών που μειώνουν τον κίνδυνο προσβολής από μεταδοτικές ασθένειες (π.χ. HIV, ηπατίτιδα Β και C κ.ά.).
- Να προσδιορίζουν κανόνες προσωπικής υγιεινής που συμβάλλουν στη διατήρηση της υγείας του αναπαραγωγικού συστήματος.

Ενδεικτικές δραστηριότητες:

- Να αναζητήσουν/αξιολογήσουν πηγές και να συνθέσουν πληροφορίες σχετικά με την ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών θετικών για την υγεία, την εφηβεία, τις διαφυλικές σχέσεις, τον οικογενειακό προγραμματισμό.
- Να αναζητήσουν/αξιολογήσουν πηγές και να συνθέσουν πληροφορίες/αφίσσα σχετικά με την πρόληψη των σεξουαλικά μεταδιδόμενων νοσημάτων.
- Να αναγνωρίσουν προβλήματα του αναπαραγωγικού συστήματος σχετικά με την απόκτηση απογόνων (υπογονιμότητα) και να προτείνουν λύσεις (π.χ. εξωσωματική γονιμοποίηση).
- Να δημιουργήσουν αφίσσα ενημέρωσης για την προστασία της υγείας του αναπαραγωγικού συστήματος.

Παράδειγμα 4°: Γ΄ Γυμνασίου, Θεματικό πεδίο Δ «Γενετική μηχανική - Βιοτεχνολογία», υποενότητα 6 «Όροι και όρια χρήσης της βιοτεχνολογίας - Ζητήματα βιοηθικής».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Να συζητούν για τις ωφέλειες και για τα ζητήματα (ηθικά και νομικά) που εγείρονται από την αξιοποίηση των μεθοδολογιών της γενετικής μηχανικής.

Ενδεικτικές δραστηριότητες:

- Να συμμετάσχουν σε ρητορικούς αγώνες με θέμα τα οφέλη και τους κινδύνους από τη χρήση προϊόντων και υπηρεσιών βιοτεχνολογίας.
- Να συμμετάσχουν σε ρητορικούς αγώνες σε θέματα που εγείρουν ζητήματα βιοηθικής (π.χ. αναπαραγωγική και θεραπευτική κλωνοποίηση, βλαστοκύτταρα, γενετική τροποποίηση προκυρήνων, ζυγωτού ή εμβρύου).

Γενικά, στη Βιολογία του Γυμνασίου εντοπίζεται πληθώρα δραστηριοτήτων που συνδέουν τη μάθηση με ζητήματα ατομικής υγείας, περιβάλλοντος και βιοηθικής, καλλιεργώντας επιστημονικό εγγραμματισμό, υπεύθυνες στάσεις και τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων, σε σαφή σύγκλιση με τη λογική του PISA.

7.1.6 Βιολογία Γενικού Λυκείου

Επιλέχθηκαν παραδείγματα μόνο από την Α΄ Λυκείου, αλλά είναι αντιπροσωπευτικά της νέας τάσης.

7.1.6.1 Έμφαση στη διαδικαστική γνώση

Παράδειγμα 1°: Θεματικό πεδίο 2, «Φυτικοί Οργανισμοί», υποενότητα 2.2.5 «Φωτοσυνθετικές χρωστικές».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Υλοποιούν πείραμα για την απομόνωση χλωροφύλλης.

Παράδειγμα 2°: Θεματικό πεδίο 2, «Φυτικοί Οργανισμοί», υποενότητα 2.4.1 «Τροπισμοί (φωτοτροπισμός, γεωτροπισμός κ.λπ.)».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Οργανώνουν πείραμα για τη σύγκριση της ικανότητας φωτοτροπισμού και γεωτροπισμού σε διαφορετικά φυτικά είδη.

Παράδειγμα 3°: Θεματικό πεδίο 3, «Ζωικοί οργανισμοί», υποενότητα 3.1.2 «Κύτταρο ζωικών οργανισμών».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Σημειώνουν ενδείξεις σε απεικονίσεις ζωικών κυττάρων, όπως προκύπτουν ύστερα από μικροσκοπική παρατήρηση.

Παράδειγμα 4°: Θεματικό πεδίο 4, «Μύκητες», υποενότητα 4.1.2 «Κύτταρα μυκήτων».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Σημειώνουν ενδείξεις σε απεικονίσεις κυττάρων μυκήτων όπως προκύπτουν ύστερα από μικροσκοπική παρατήρηση.

7.1.6.2 Δραστηριότητες σε αυθεντικό πλαίσιο και σε σύνδεση με το περιβάλλον

Παράδειγμα 1°: Θεματικό πεδίο 2, «Φυτικοί Οργανισμοί», υποενότητα 2.5.2 «Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Συζητούν για την ορθή χρήση των γενετικά τροποποιημένων φυτικών οργανισμών.

Ενδεικτική δραστηριότητα

- Οργάνωση ανταλλαγής επιχειρημάτων (debate) για την ανάδειξη των ζητημάτων καλλιέργειας γενετικά τροποποιημένου φυτικού οργανισμού.

Παράδειγμα 2°: Θεματικό πεδίο 3, «Ζωικοί Οργανισμοί», υποενότητα 3.2.5 «Διατροφή και άνθρωπος».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Καλλιεργούν στάσεις για την προώθηση της υγιεινής διατροφής.

Ενδεικτικές δραστηριότητες

- Επιλέγουν ομάδες τροφίμων και κατασκευάζουν ενδεικτικά προγράμματα διατροφής για την κάλυψη των αναγκών του οργανισμού.
- Δημιουργούν ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικά με τις διατροφικές διαταραχές.

Παράδειγμα 3°: Θεματικό πεδίο 3, «Ζωικοί Οργανισμοί», υποενότητα 3.4.3 «Νευρικό σύστημα στον άνθρωπο - Εθισμοί - Εξαρτήσεις».

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα: Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Συσχετίζουν τη λειτουργία του νευρικού συστήματος με την επίδραση εθιστικών ουσιών.
- Καλλιεργούν στάσεις και συμπεριφορές για την προστασία του νευρικού συστήματος.

Ενδεικτική δραστηριότητα

- Δημιουργούν ενημερωτικό σποτ για την επίδραση ουσιών που προκαλούν εθισμό.

Γενικά και στη Βιολογία του Γενικού Λυκείου εντοπίζεται πληθώρα δραστηριοτήτων που συνδέουν τη μάθηση με ζητήματα ατομικής υγείας, περιβάλλοντος και βιοηθικής, καλλιεργώντας υπεύθυνες στάσεις, τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και ανάληψη ενημερωτικής δράσης, σε σαφή σύγκλιση με τη λογική του PISA. Οι περισσότερες από αυτές εντοπίζονται στις υποενότητες με θέμα «Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα».

7.2 Παρουσίαση σχεδίων μαθήματος με αξιοποίηση ερωτήσεων PISA

7.2.1 Σχέδιο μαθήματος στη Χημεία

Τάξη : Α΄ Λυκείου

Ημερομηνία:

Μάθημα: Χημεία

Ενότητα: **1.5 Ταξινόμηση της ύλης, Διαλύματα, Περιεκτικότητες διαλυμάτων, Διαλυτότητα.**

Υποενότητα: **Περιεκτικότητες Διαλυμάτων**

Διάρκεια: **2 διδακτικές ώρες**

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την εφαρμογή του σεναρίου οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο Γνώσεων

1. Εξηγούν τι πληροφορίες μας δίνουν οι περιεκτικότητες % w/w, % w/v και % v/v.
2. Ερμηνεύουν τις ενδείξεις περιεκτικότητας που υπάρχουν στις διατροφικές δηλώσεις του εμπορίου (τρόφιμα, αναψυκτικά και ποτά).
3. Υπολογίζουν την περιεκτικότητα ενός διαλύματος από κατάλληλα δεδομένα και αντίστροφα.
4. Χρησιμοποιούν διάγραμμα αναφοράς για να προσδιορίσουν την περιεκτικότητα νερού πηγαδιού σε νιτρικά ιόντα (NO_3^-).
5. Απαντούν στο ερευνητικό ερώτημα αν το νερό του πηγαδιού είναι κατάλληλο ως πόσιμο ή/και για ποτιστική χρήση.
6. Ελέγχουν την αξιοπιστία μιας προτεινόμενης διαδικασίας και εντοπίζουν πιθανές αδυναμίες ή περιορισμούς της.

Σε επίπεδο δεξιοτήτων

- Τεκμηριώνουν απαντήσεις με βάση πίνακες, εικόνες και διαγράμματα.
- Καλλιεργούν ήπιες δεξιότητες με έμφαση στη συνεργασία, την επικοινωνία, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλήματος.

Σε επίπεδο Στάσεων

- Αναγνωρίζουν τη σύνδεση και την αξία της Χημείας σε θέματα καθημερινής ζωής

Μέσα και υλικά διδασκαλίας

- Διαδραστικός Πίνακας ή Υ/Η με βιντεοπροβολέα
- Ψηφιακή παρουσίαση
- Φύλλο εργασίας
- Φύλλο αυτοαξιολόγησης
- Κριτική αξιοποίηση Τεχνητής Νοημοσύνης

Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Η έννοια του διαλύματος (έχει διδαχθεί στο Γυμνάσιο)
- Οι μορφές περιεκτικότητας (έχουν διδαχθεί στο Γυμνάσιο)
- Απλές μαθηματικές πράξεις με χρήση αναλογιών (έχουν διδαχθεί στο Γυμνάσιο)
- Βασική γνώση παρασκευής διαλυμάτων (έχουν διδαχθεί στο Γυμνάσιο)
- Βασική γνώση της έννοιας του διαγράμματος αναφοράς.

Εισαγωγή (10 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Μέσω της ψηφιακής παρουσίασης δείχνει φωτογραφίες από συσκευασίες τροφίμων, αναψυκτικών και ποτών που φέρουν διατροφική δήλωση. Εστιάζει σε μία και καλεί τους μαθητές σε καταιγισμό ιδεών με βάση το ερώτημα «Ποια είναι η χρησιμότητα της διατροφικής δήλωσης;». Παράλληλα, γράφει τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα και τις κατηγοριοποιεί σε αυτές που αναφέρονται σε θέματα διαίτας ή αλλεργίας ή υγείας για τον καταναλωτή και σε αυτές που αναφέρονται σε θέματα ελέγχου ποιότητας του προϊόντος από την πολιτεία.

β) Παρουσιάζει τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του δώρου μαθήματος.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Συμμετέχουν στον καταιγισμό ιδεών.

β) Εκφράζουν ερωτήσεις και απορίες.

Επεξεργασία (4 + 5 + 6 + 10 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Κάνει μια σύντομη παρουσίαση των περιεκτικοτήτων % w/w, % w/v και % v/v.

β) Χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες και δίνει το φύλλο εργασίας.

Ζητά από τους μαθητές πρώτα ατομικά και μετά ανά δύο και ανά ομάδα (Think-Pair-Share) να κάνουν την 1^η δραστηριότητα, νοερά (χωρίς πράξεις).

☛ Οι εικόνες με τις διατροφικές δηλώσεις είναι στο φύλλο εργασίας αλλά μπορεί να φαίνονται και στον διαδραστικό πίνακα.

☛ Οι ερωτήσεις της 1^{ης} δραστηριότητας είναι πολύ απλές, ώστε να μπορούν να κατανοήσουν και να διαχειριστούν την αναλογικότητα των υπολογισμών και οι πιο αδύναμοι μαθητές π.χ. από τα 100 στα 200, 300 και 50 g ή mL από το τρόφιμο ή το αναψυκτικό,

γ) Δείχνει πώς μπορεί κανείς να βρίσκει την περιεκτικότητα % w/w και την % w/v από κατάλληλα δεδομένα και αντίστροφα.

δ) Ζητά από τους μαθητές να κάνουν την 2^η δραστηριότητα του φύλλου εργασίας.

ε) Περνάει από τις ομάδες και προσφέρει βοήθεια, ενθάρρυνση ή επιβράβευση.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Παρακολουθούν και θέτουν ερωτήσεις.

β) Σε ομάδες κάνουν την 1^η δραστηριότητα.

γ) Παρακολουθούν και θέτουν ερωτήσεις

δ) Σε ομάδες κάνουν τη 2^η δραστηριότητα και ανακοινώνουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια.

Κλείσιμο (5 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

Μέσω ερωτήσεων προς τους μαθητές κάνει μια σύντομη ανακεφαλαίωση

Τι κάνουν οι μαθητές.

Συμμετέχουν στη διαδικασία ανακεφαλαίωσης.

2^η διδακτική ώρα

Εισαγωγή (6 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

Παρουσιάζει το αυθεντικό πρόβλημα, υπενθυμίζει σύντομα τι σημαίνει περιεκτικότητα σε mg/L και εξηγεί συνοπτικά τη λογική της καμπύλης αναφοράς..

Τι κάνουν οι μαθητές.

Εκφράζουν ερωτήσεις και απορίες.

Επεξεργασία (5, 10 και 12 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Καλεί τους μαθητές να απαντήσουν στην 1^η δραστηριότητα (κριτική αξιοποίηση της ΤΝ).

β) Καλεί τους μαθητές να απαντήσουν στην 2^η δραστηριότητα (αξιοποίηση της καμπύλης αναφοράς).

γ) Καλεί τους μαθητές να απαντήσουν στην 3^η δραστηριότητα (συμπεράσματα και όρια της μεθόδου).

➤ Μόλις ολοκληρώνεται η κάθε δραστηριότητα καλεί τις ομάδες να ανακοινώσουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια.

➤ Κατευθύνει το συμπέρασμα όπου χρειάζεται.

δ) Περνάει από τις ομάδες και υποστηρίζει, ενθαρρύνει ή επιβραβεύει κατά περίπτωση.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Απαντούν στο φύλλο εργασίας σε κάθε δραστηριότητα.

β) Διορθώνουν τις απαντήσεις τους όπου χρειάζεται.

γ) Ανακοινώνουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια και συμμετέχουν στη συζήτηση που αναπτύσσεται.

Κλείσιμο (4+3 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Συνοψίζει την απάντηση στο πρόβλημα και αναφέρεται και στα όρια της μεθόδου.

β) Ζητά από τους μαθητές να συμπληρώσουν το φύλλο αυτοαξιολόγησης.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Συμμετέχουν στη διαδικασία ανακεφαλαίωσης.

β) Συμπληρώνουν το σύντομο φύλλο αυτοαξιολόγησης.

1^ο Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1η – Υπολογισμοί χωρίς πράξεις

Ερώτηση 1. Πόσα g αλατιού θα προσλάβει ένας μαθητής/τρια αν καταναλώσει 200, 300 ή 50 g από το παρακάτω τρόφιμο;



Ανά 100g

Ενέργεια	673kJ/161kcal
Λιπαρά	5,29g
εκ των οποίων κορεσμένα	0,5g
Υδατάνθρακες	15,2g
εκ των οποίων σάκχαρα	0,8g
Πρωτεΐνες	13,1g
Αλάτι	1,2g

Ερώτηση 2. Πόσα g σακχάρων θα προσλάβει ένας μαθητής/τρια από ποτό τύπου cola με την διπλανή διατροφική δήλωση, αν πει 300, 500 ή 50 mL από αυτό;



Ανά 100ml

Ενέργεια	180kJ/42kcal
Λιπαρά	0g
εκ των οποίων κορεσμένα	0g
Υδατάνθρακες	10,6g
εκ των οποίων σάκχαρα	10,6g
Πρωτεΐνες	0g
Αλάτι	0g

Δραστηριότητα 2η – Υπολογισμοί με πράξεις

Ερώτηση 1. Η Νίκη διαλύει 6 g αλατιού σε λίγο νερό και μετά προσθέτει νερό, ώστε το τελικό διάλυμα να έχει όγκο 80 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος που έφτιαξε;

Ερώτηση 2. Ο Βασίλης αναρωτιέται αν καταναλώσω 250 g από ένα τρόφιμο με περιεκτικότητα σε αλάτι 2,8 % w/w, θα υπερβώ τη μέγιστη ημερήσια συνιστώμενη δόση που είναι 6 g ανά ημέρα;

Εισαγωγικό κείμενο

Η οικογένεια της Ελένης χρησιμοποιεί ένα πηγάδι που έχουν στον κήπο για πότισμα των λαχανικών και, ορισμένες φορές, για πόσιμο νερό. Επειδή στην περιοχή έγινε πρόσφατα εκτεταμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, η Ελένη ανησυχεί ότι ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας και, κατ' επέκταση, το νερό του πηγαδιού μπορεί να έχουν επιβαρυνθεί με νιτρικά ιόντα (NO_3^-). Τα νιτρικά ιόντα στον οργανισμό μπορούν να μετατραπούν σε νιτρώδη ιόντα, τα οποία μειώνουν την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο. Στο ποτιστικό νερό, όταν βρίσκονται σε αυξημένες περιεκτικότητες, μπορεί να διαταράξουν τη φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών σε βάρος της ανθοφορίας και της καρποφορίας.

Μια ομάδα μαθητών του Λυκείου της Ελένης αποφασίζει να τη βοηθήσει. Γνωρίζουν ότι η αγωγιμότητα¹ ενός υδατικού διαλύματος αυξάνεται με την αύξηση της περιεκτικότητας των ιόντων που περιέχει. Αποφασίζουν, λοιπόν, να χρησιμοποιήσουν ένα αγωγιμόμετρο προκειμένου να εκτιμήσουν έμμεσα την περιεκτικότητα των νιτρικών ιόντων, κατασκευάζοντας πρώτα μια καμπύλη αναφοράς από πρότυπα διαλύματα.

1^η δραστηριότητα: Κριτική αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης

Ο Νίκος, ένα μέλος της ομάδας, αναζητώντας την ορθή διαδικασία για να φτιάξουν τα πρότυπα διαλύματα, απευθύνεται για βοήθεια σε ένα εργαλείο ΤΝ και παίρνει την εξής απάντηση:

Απάντηση εργαλείου ΤΝ: Για την παρασκευή πρότυπων διαλυμάτων νιτρικών ιόντων με σκοπό τη δημιουργία καμπύλης αναφοράς, ακολουθείται συνήθως η μέθοδος της αραιώσης ενός μητρικού διαλύματος. Οι πιο κοινές χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται είναι το νιτρικό κάλιο (KNO_3) και το νιτρικό νάτριο (NaNO_3), αν και το NaNO_3 είναι σχετικά υγροσκοπικό.

Για να φτιάξετε το μητρικό διάλυμα περιεκτικότητας 100 mg/L σε NO_3^- ζυγίστε 0,163 g KNO_3 ή 0,137 g NaNO_3 και διαλύστε τα σε 1000 mL απιονισμένο νερό.

Για να φτιάξετε διαλύματα 10, 20, 30, 40 και 50 mg/L, εργαστείτε ως εξής:

Για το διάλυμα 10 mg/L πάρτε 10 mL από το μητρικό διάλυμα και αραιώστε στα 1000 mL.

Για το διάλυμα 20 mg/L πάρτε 20 mL από το μητρικό διάλυμα και αραιώστε στα 1000 mL.

Για το διάλυμα 30 mg/L πάρτε 30 mL από το μητρικό διάλυμα και αραιώστε στα 1000 mL κ.ο.κ. Στη συνέχεια μετρήστε αμέσως την αγωγιμότητα κάθε διαλύματος.

Ερώτηση: Ποιο αλάτι προτείνετε να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές για να φτιάξουν τα πρότυπα διαλύματα; Να εξηγήσετε σύντομα την απάντησή σας.

2^η δραστηριότητα: Η αξιοποίηση της καμπύλης αναφοράς

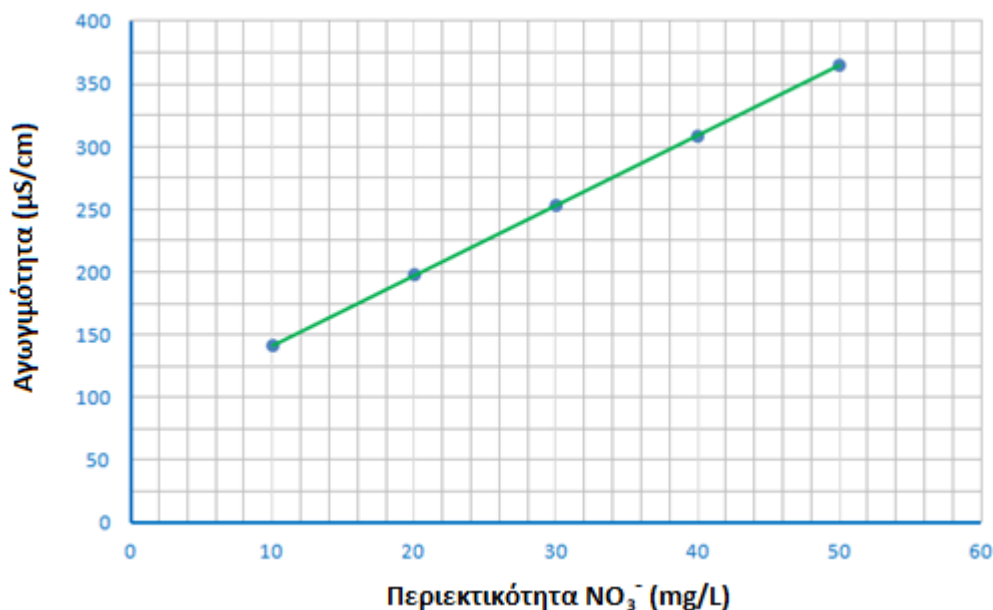
Αφού επέλεξε σωστά το αλάτι η ομάδα ετοίμασε τα 5 πρότυπα διαλύματα και μετρήσε την αγωγιμότητά τους στους 25 °C. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 1. Στη συνέχεια σχεδίασαν την καμπύλη βαθμονόμησης της Εικόνας 1.

Πίνακας 1: Αγωγιμότητα πρότυπων διαλυμάτων στους 25 °C.

Πρότυπο Διάλυμα	Περιεκτικότητα σε NO_3^- (mg/L)	Αγωγιμότητα ($\mu\text{S/cm}$)
Π1	10	142
Π2	20	198
Π3	30	253

¹ Η αγωγιμότητα είναι η ικανότητα ενός υλικού ή ενός διαλύματος να αφήνει το ηλεκτρικό ρεύμα να περνά εύκολα μέσα από αυτό. Μεγάλη αγωγιμότητα σημαίνει ότι το υλικό ή το διάλυμα έχει μικρή αντίσταση. Το μέγεθος που δίνεται στον Πίνακα 1 είναι η ειδική αγωγιμότητα του διαλύματος, η οποία στο S.I. έχει η μονάδα το Ζίμενς ανά μέτρο (S/m). Για τις ανάγκες της δραστηριότητας θα αναφερόμαστε σε αυτό ως αγωγιμότητα.

Π4	40	308
Π5	50	365



Εικόνα 1: Η καμπύλη αναφοράς που σχεδίασε η ομάδα των μαθητών/τριων.

Τέλος, η ομάδα μέτρησε την αγωγιμότητα δείγματος από το νερό του πηγαδιού και τη βρήκε: ίση με 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

1^η ερώτηση: Μπορείτε να προσδιορίσετε κατά προσέγγιση την περιεκτικότητα του νερού του πηγαδιού σε νιτρικά ιόντα (NO_3^-);

2^η ερώτηση: Αν η τιμή που βρίσκετε ήταν 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ τι θα έπρεπε να κάνετε για να προσδιορίσετε την ακριβή περιεκτικότητα του νερού του πηγαδιού σε NO_3^- ;

3^η δραστηριότητα: Συμπεράσματα και όρια της μεθόδου

1^η Ερώτηση: Η Μαρία με βάση τις μετρήσεις και τον παρακάτω πίνακα, ισχυρίζεται ότι καλύτερα η οικογένεια να μην πίνει από το νερό του πηγαδιού, να το χρησιμοποιεί μόνο για πότισμα.

Περιοδικότητα NO_3^- σε mg/L	Χαρακτηρισμός νερού
10-25	Αποδεκτή περιεκτικότητα
25-50	Αυξημένη αλλά ακόμη εντός του ορίου για πόσιμο νερό
50-100	Προβληματική για πόσιμο νερό
> 100	Πολύ προβληματική, ένδειξη σοβαρής ρύπανσης

Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την άποψη της Μαρίας.

2^η ερώτηση: Να εξηγήσετε γιατί η μέτρηση της αγωγιμότητας που έκανε η ομάδα των μαθητών δεν αποτελεί έναν ακριβή προσδιορισμό της περιεκτικότητας των ιόντων NO_3^- στο νερό.

Για τον εκπαιδευτικό

1^η διδακτική ώρα

1^η Δραστηριότητα

1^η Ερώτηση: 2,4 g, 3,6 g και 0,6 g

2^η Ερώτηση: 31,8 g, 53 g, 5,3 g

2^η Δραστηριότητα

1^η Ερώτηση: 7,5 % w/v.

2^η Ερώτηση: Θα προσλάβει μόνο από το συγκεκριμένο τρόφιμο 7 g, αλατιού, άρα θα υπερβεί την ημερήσια συνιστώμενη δόση.

2^η διδακτική ώρα

1^η Δραστηριότητα

Το NaNO_3 είναι υγροσκοπικό δηλαδή απορροφά υγρασία από την ατμόσφαιρα. Αυτό σημαίνει ότι αν ένας μαθητής ζυγίσει π.χ. 1,00 g αλατιού, ένα μέρος αυτού του βάρους θα είναι νερό και όχι καθαρό άλας. Έτσι, το διάλυμα που θα φτιάξει θα έχει μικρότερη περιεκτικότητα από αυτή που επιδιώκει.

2^η Δραστηριότητα

1^η ερώτηση: Από το διάγραμμα προκύπτει 48 mg/L.

2^η ερώτηση: Αποδεκτές και οι δύο παρακάτω εκδοχές.

α) Θα πρέπει να γίνει αραίωση του δείγματος π.χ. σε διπλάσιο όγκο και να μετρηθεί η αγωγιμότητά του και να γίνουν οι απαραίτητοι υπολογισμοί.

β) Θα πρέπει να επεκταθεί η καμπύλη αναφοράς με πρότυπο διάλυμα ή διαλύματα π.χ. 75 mg/L και 100 mg/L και από το νέο διάγραμμα να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του διαλύματος.

3^η Δραστηριότητα

1^η Ερώτηση: Αποδεκτές και οι τρεις παρακάτω εκδοχές.

α) Δεν συμφωνώ γιατί η τιμή 48 mg/L είναι, οριακά, εντός της περιοχής τιμών για το πόσιμο νερό.

β) Συμφωνώ, γιατί η τιμή 48 mg/L είναι εξαιρετικά οριακή και για τις μετρήσεις που έγιναν υπάρχει μια την πειραματική αβεβαιότητα.

γ) Συμφωνώ, γιατί η τιμή 48 mg/L είναι εξαιρετικά οριακή και υπάρχει το ενδεχόμενο της συνέχισης της χρήσης λιπασμάτων στην περιοχή, οπότε η περιεκτικότητα του νερού σε νιτρικά ιόντα (NO_3^-) αναμένεται να αυξηθεί.

2^η ερώτηση: Η αγωγιμότητα που μετρήθηκε αφορά το σύνολο των διαλυμένων ιόντων στο νερό του πηγαδιού (π.χ. Na^+ , Cl^- , K^+ , NO_3^- , Ca^{2+} κ.ά.). Επομένως, χρειαζόμαστε χημική ανάλυση εκλεκτική για τα νιτρικά ιόντα (NO_3^-).

7.2.2 Σχέδιο μαθήματος στη Φυσική

Τάξη : **A' Λυκείου**

Ημερομηνία:

Μάθημα: **Φυσική**

Ενότητα: **1.1 Ευθύγραμμη κίνηση.**

Υποενότητα: **1.3.9. Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα σε διανυσματική και σε αλγεβρική μορφή.**

Διάρκεια: **1 διδακτική ώρα, η τελευταία της υποενότητας.**

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο Γνώσεων

7. Διακρίνουν την απόσταση αντίδρασης από την απόσταση φρεναρίσματος.
8. Υπολογίζουν την απόσταση αντίδρασης, την απόσταση φρεναρίσματος και τη συνολική απόσταση ακινητοποίησης:
 - α) για διαφορετικές αρχικές ταχύτητες
 - β) για διαφορετική ολισθηρότητα του δρόμου (διαφορετικό συντελεστή ολίσθησης).
9. Τεκμηριώνουν ποιοτικά και ποσοτικά τη σχέση απόστασης φρεναρίσματος με την αρχική ταχύτητα και τον συντελεστή τριβής.
10. Να αξιολογούν επιστημονικά ισχυρισμούς που σχετίζονται με την οδική ασφάλεια.

Σε επίπεδο δεξιοτήτων

- Να αντλούν πληροφορίες από διάγραμμα και εικόνες και να τις αξιοποιούν για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Καλλιεργούν ήπιες δεξιότητες με έμφαση στη συνεργασία, την επικοινωνία, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλήματος.

Σε επίπεδο Στάσεων

- Αναγνωρίζουν τη σύνδεση και την αξία της Φυσικής για την κατανόηση θεμάτων οδικής ασφάλειας και υπεύθυνης οδήγησης.

Μέσα και υλικά διδασκαλίας

- Διαδραστικός Πίνακας ή Υ/Η με βιντεοπροβολέα
- Ψηφιακή παρουσίαση
- Φύλλο εργασίας
- Φύλλο αυτοαξιολόγησης

Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Δυνατότητα μετατροπής μονάδων ταχύτητας από km/h σε m/s (έχει διδαχθεί στα πρώτα μαθήματα Φυσικής της Α' Λυκείου),
- Βασικές αλγεβρικές δεξιότητες για αντικατάσταση σε τύπους και επίλυση απλών σχέσεων (έχει διδαχθεί στα Μαθηματικά και στα προηγούμενα μαθήματα Φυσικής της Α' Λυκείου).
- Βασική κατανόηση των εννοιών ταχύτητα, επιτάχυνση, δύναμη και δεξιότητες υπολογισμών με βάση τις εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλής και της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης (διδάχθηκαν τις προηγούμενες εβδομάδες),

Πορεία του μαθήματος

Εισαγωγή (8 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Ο εκπαιδευτικός προβάλλει σύντομο βίντεο ή φωτογραφίες από τροχαία ατυχήματα και θέτει το ερώτημα: «Ποιοι παράγοντες νομίζετε ότι ευθύνονται για πολλά τροχαία στη χώρα μας;»

Στη συνέχεια, καταγράφει τις απαντήσεις των μαθητών κατηγοριοποιώντας τις σε

- Αυξημένη ταχύτητα
- Ολισθηρό οδόστρωμα
- Κατανάλωση αλκοόλ
- Άλλοι παράγοντες

β) Αναφέρει ότι στο σημερινό μάθημα θα μας απασχολήσουν οι δύο πρώτοι παράγοντες και παρουσιάζει τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Συμμετέχουν στον καταιγισμό ιδεών.

β) Εκφράζουν ερωτήσεις και απορίες.

Επεξεργασία (10 + 16 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α1) Χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες και δίνει το φύλλο εργασίας. Ζητά από τους μαθητές πρώτα ατομικά και μετά ανά δύο και μετά ανά ομάδα (Think-Pair-Share) να κάνουν την 1^η δραστηριότητα.

α2) Αν κάποιες ομάδες δεν κατάφεραν να αποδείξουν τον τύπο της 2^{ης} ερώτησης, δείχνει την απόδειξή του στον πίνακα.

γ) Ζητά από τους μαθητές να κάνουν την 2^η δραστηριότητα του φύλλου εργασίας.

δ) Περνάει από τις ομάδες και προσφέρει βοήθεια, ενθάρρυνση ή επιβράβευση.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Σε ομάδες κάνουν την 1^η δραστηριότητα.

β) Παρακολουθούν και θέτουν ερωτήσεις

γ) Σε ομάδες κάνουν τη 2^η δραστηριότητα και ανακοινώνουν συνοπτικά τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια.

Κλείσιμο (6 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Κάνει μια σύντομη ανακεφαλαίωση.

β) Ζητά από τους μαθητές να συμπληρώσουν το φύλλο αυτοαξιολόγησης.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Συμμετέχουν στη διαδικασία ανακεφαλαίωσης.

β) Συμπληρώνουν το σύντομο φύλλο αυτοαξιολόγησης.

Φύλλο Εργασίας

Εισαγωγικό κείμενο

Τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν ένα σοβαρό κοινωνικό πρόβλημα. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, πάνω από 1,1 εκατομμύρια άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους κάθε χρόνο σε τροχαία δυστυχήματα παγκοσμίως. Στην Ελλάδα το 2024 καταγράφηκαν 11.000 τροχαία και 664 θάνατοι. Η ταχύτητα του αυτοκινήτου, η κατάσταση του δρόμου και ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού επηρεάζουν καθοριστικά τόσο την πιθανότητα σύγκρουσης, όσο και τη σοβαρότητά της.

1^η Δραστηριότητα

Παρατηρήστε το παρακάτω Σχήμα 1 που απεικονίζει την επίδραση της αρχικής ταχύτητας ενός αυτοκινήτου που κινείται ευθύγραμμα ομαλά, στην απόσταση φρεναρίσματός του.

Σχήμα 1. Η Φυσική του φρεναρίσματος – Η επίδραση της ταχύτητας



1^η Ερώτηση. Η απόσταση φρεναρίσματος ενός αυτοκινήτου είναι ανάλογη της ταχύτητάς του; Αιτιολογήστε την απάντησή σας με βάση τα δεδομένα του Σχήματος 1.

2^η ερώτηση. Να δείξετε ότι η σχέση μεταξύ της αρχικής ταχύτητας ενός αυτοκινήτου και της απόστασης φρεναρίσματος, σε δρόμο με συντελεστή τριβής μ δίνεται από τη σχέση:

$$x = \frac{v_o^2}{2 \cdot \mu \cdot g}$$

Υπόδειξη: Να χρησιμοποιήσετε τις σχέσεις της ευθύγραμμης ομαλά επιβραδυνόμενης κίνησης τον 2ο νόμο του Νεύτωνα και τον νόμο της τριβής.

2^η Δραστηριότητα

Παρατηρήστε το παρακάτω Σχήμα 2 που απεικονίζει την επίδραση της ολισθηρότητας του εδάφους στην απόσταση φρεναρίσματος αυτοκινήτου που κινείται ευθύγραμμα ομαλά.

Σχήμα 2. Η Φυσική του φρεναρίσματος – Η επίδραση του οδοστρώματος



1^η ερώτηση: Γιατί οι κανόνες οδικής ασφάλειας επιβάλλουν μεγαλύτερες αποστάσεις όταν βρέχει; Αιτιολογήστε την απάντησή σας με βάση τα δεδομένα του σχήματος 2.

2^η ερώτηση: Μια βροχερή μέρα ένας οδηγός κινείται σε δρόμο που έχει όριο ταχύτητας 30 km/h. Αν ο οδηγός κινείται με το όριο ταχύτητας και αντιληφθεί ένα εμπόδιο στο δρόμο σε απόσταση 20 m, θα μπορέσει να αποφύγει το ατύχημα; Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής είναι 0,3, η επιτάχυνση βαρύτητας 10 m/s^2 και ο οδηγός χρειάζεται 1 s για να αντιδράσει.

3^η ερώτηση: Ο Γιώργος και η Μαίρη ακούνε την ακόλουθη συζήτηση «Το νέο SUV Kronos 4x4 ζυγίζει 2,5 τόνους. Χάρη στο τεράστιο βάρος του, "κολλάει" στο δρόμο με μεγαλύτερη δύναμη από οποιοδήποτε άλλο αυτοκίνητο. Αυτό το επιπλέον βάρος του χαρίζει την κορυφαία πρόσφυση "Iron-Grip", επιτρέποντάς του να σταματάει σε πολύ μικρότερη απόσταση από τα ελαφριά αυτοκίνητα πόλης, ακόμα και σε βρεγμένο οδόστρωμα».

Αξιολογήστε τον ισχυρισμό του πωλητή. Είναι επιστημονικά ακριβής η δήλωση ότι το μεγαλύτερο βάρος βοηθά το SUV να σταματάει σε μικρότερη απόσταση;

Για τον εκπαιδευτικό

1^η δραστηριότητα

1η ερώτηση: Αποδεκτές απαντήσεις που αναφέρουν ότι αυξάνεται πολύ περισσότερο από την αύξηση της ταχύτητας π.χ.

α) Όχι, δεν είναι ανάλογη της ταχύτητας. Από τα δεδομένα του σχήματος φαίνεται ότι όταν η ταχύτητα αυξάνεται, η απόσταση φρεναρίσματος αυξάνεται πολύ περισσότερο.

β) Όχι, δεν είναι ανάλογη της ταχύτητας. Από τα δεδομένα του σχήματος φαίνεται ότι όταν η ταχύτητα αυξάνεται, η απόσταση φρεναρίσματος τετραπλασιάζεται.

γ) Όχι, η απόσταση φρεναρίσματος είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας.

2η ερώτηση: Τη στιγμή που σταματάει το αυτοκίνητο έχουμε $u = 0$ m/s. Επομένως,

$$v = v_0 - \alpha \cdot t \Rightarrow 0 = v_0 - \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{\alpha} \quad (1)$$

$$x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \Rightarrow x = v_0 \cdot \frac{v_0}{\alpha} - \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot \frac{v_0^2}{\alpha^2} \Rightarrow x = \frac{v_0^2}{2\alpha} \quad (2)$$

$$\Sigma F = T \Rightarrow m \cdot a = \mu \cdot N \Rightarrow m \cdot \alpha = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow \alpha = \mu \cdot g \quad (3)$$

Από (2) και (3) έχουμε:

$$x = \frac{v_0^2}{2\alpha} \Rightarrow x = \frac{v_0^2}{2 \cdot \mu \cdot g}$$

2^η δραστηριότητα

1η ερώτηση: Οι αποστάσεις ασφαλείας αυξάνονται στη βροχή γιατί ο συντελεστής τριβής μ μειώνεται π.χ. από 0,8 σε 0,3. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον υπερδιπλασιασμό της απόστασης φρεναρίσματος.

2η ερώτηση:

α) Απόσταση αντίδρασης:

$$x_{αντ.} = v \cdot t = \frac{30.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} \cdot 1 \text{ s} = 8,3 \text{ m}$$

β) Απόσταση φρεναρίσματος:

$$x_{φρεν.} = \frac{v_0^2}{2 \cdot \mu \cdot g} = \frac{(8,33 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 0,3 \cdot 10 \text{ m/s}^2} = 11,6 \text{ m}$$

Άρα, η απόσταση ακινητοποίησης του οχήματος είναι $8,3 \text{ m} + 11,6 \text{ m} = 19,9 \text{ m} < 20 \text{ m}$, επομένως ο οδηγός θα αποφύγει το ατύχημα.

3η ερώτηση: Απαντήσεις στην κατεύθυνση των (α) ή (β):

α) Από τον τύπο $T = \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = \mu \cdot g$, προκύπτει ότι οποιαδήποτε μάζα και αν έχει το όχημα η επιβράδυνση του παραμένει ίδια, με συνέπεια η απόσταση φρεναρίσματος να μην εξαρτάται από τη μάζα.

β) Από τον τύπο

$$x = \frac{v_0^2}{2 \cdot \mu \cdot g}$$

προκύπτει ότι η μάζα του αυτοκινήτου δεν συνδέεται με την απόσταση φρεναρίσματος.

7.2.3 Σχέδιο μαθήματος στη Βιολογία

Τάξη : Γ΄ Γυμνασίου

Ημερομηνία:

Μάθημα: **Βιολογία**

Ενότητα: **7.1 Η εξέλιξη και οι «μαρτυρίες» της.**

Διάρκεια: **2 διδακτικές ώρες**

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την υλοποίηση του σχεδίου μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο Γνώσεων

1. Συσχετίζουν χαρακτηριστικά που έχουν διάφορα είδη με το περιβάλλον όπου ζουν.
2. Αναφέρουν βιοχημικές, ανατομικές, και μοριακές ενδείξεις που υποστηρίζουν τη θεωρία της εξέλιξης.
3. Περιγράφουν τον μηχανισμό της φυσικής επιλογής.
4. Δίνουν παραδείγματα της φυσικής επιλογής εν δράσει, με την πληθυσμιακή μεταβολή του χρώματος των νυχτοπεταλούδων *Biston betularia* και την ανάπτυξη αντοχής των βακτηρίων στα αντιβιοτικά.

Σε επίπεδο δεξιοτήτων

- Τεκμηριώνουν απαντήσεις με βάση πίνακες, εικόνες και διαγράμματα.
- Διακρίνουν επιστημονική εξήγηση από μη επιστημονική.
- Καλλιεργούν ήπιες δεξιότητες με έμφαση στη συνεργασία, την επικοινωνία και την κριτική σκέψη.

Σε επίπεδο Στάσεων

- Αναγνωρίζουν τη σύνδεση και την αξία της Βιολογίας σε θέματα ερμηνείας του κόσμου.
- Υιοθετούν θετική στάση απέναντι στη θεωρία της εξέλιξης.

Μέσα και υλικά διδασκαλίας

- Διαδραστικός Πίνακας ή Υ/Η με βιντεοπροβολέα
- Ψηφιακή παρουσίαση
- Φύλλα εργασίας
- Φύλλο αυτοαξιολόγησης

Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Βασική γνώση της έννοιας του απολιθώματος.
- Να διακρίνουν μεταξύ οργανισμού, είδους και πληθυσμού.
- Βασικές γνώσεις για το τι είναι τα βακτήρια και τι κάνουν τα αντιβιοτικά.
- Να αναγνωρίζουν μέσα σε έναν πληθυσμό υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα άτομα.

1^η διδακτική ώρα

Εισαγωγή (10 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Παρουσιάζει εικόνες π.χ. με:

- χελώνες που ζουν σε διαφορετικό περιβάλλον (χερσαίο, θαλάσσιο) και ζητά από τα παιδιά να εντοπίσουν διαφορές στη μορφή τους και να εξηγήσουν τις προσαρμογές (πχ θαλάσσια χελώνα → μπροστινά άκρα σαν πτερύγια, καβούκι πιο υδροδυναμικό)
- οργανισμούς που λόγω καμουφλάζ δεν εντοπίζονται εύκολα και ζητά από τους μαθητές να τους εντοπίσουν και να εξηγήσουν για ποιο λόγο κρύβονται τόσο καλά;
- πόδια πουλιών (π.χ. με γαμψά νύχια και με νηκτική μεμβράνη) και ζητά να εκτιμήσουν ποια χρησιμότητα επιτελούν πέρα από το περπάτημα;

β) Παρουσιάζει τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Συμμετέχουν στις ερωταποκρίσεις.

β) Εκφράζουν ερωτήσεις και απορίες.

Επεξεργασία (10 + 15 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Κάνει μια σύντομη ψηφιακή παρουσίαση με εικόνες την οποία ξεκινάει με το ερώτημα «Αναρωτηθήκατε ποτέ πώς από μερικά μικροσκοπικά κύτταρα φτάσαμε να έχουμε στη Γη παλαιότερα δεινόσαυρους και σήμερα ξιφίες, βατράχια, σαύρες, σκύλους και ανθρώπους; Η απάντηση είναι η Βιολογική Εξέλιξη και ιδού ορισμένα τεκμήρια:

- Απολιθώματα. Ο αρχαιοπτέρυξ ήταν ένα πλάσμα που έζησε πριν από 150 εκατομμύρια χρόνια είχε φτερά (όπως τα πουλιά), αλλά είχε και δόντια και μακριά ουρά με σπόνδυλους (όπως οι δεινόσαυροι). Είναι ο «συνδετικός κρίκος» που μας λέει ότι τα σημερινά πουλιά είναι, ουσιαστικά, οι συνεχιστές των δεινοσαύρων!
- Ομόλογα όργανα. Αν ακτινογραφήσουμε το χέρι ενός ανθρώπου, τη φτερούγα μιας νυχτερίδας, το πτερύγιο μιας φάλαινας και το πόδι ενός σκύλου, θα εκπλαγούμε. Παρόλο που οι λειτουργίες διαφέρουν (χειρισμός αντικειμένων, πτήση, κολύμβηση, τρέξιμο), ο σκελετικός χάρτης είναι ο ίδιος: ένας βραχίονας, δύο οστά στο αντιβράχιο, μια ομάδα οστών στον καρπό και πέντε δάχτυλα
- Βιοχημικές αποδείξεις. Το Κυτόχρωμα c, μια πρωτεΐνη απαραίτητη για την κυτταρική αναπνοή που υπάρχει σε όλα τα έμβια όντα, είναι ίδια σε άνθρωπο και χιμπατζή, ενώ διαφέρει στην αλληλουχία των 10 αμινοξέων ανάμεσα στον άνθρωπο και έναν σκύλο (κυνοειδή) και 20 αμινοξέων ανάμεσα στον άνθρωπο και ένα ψάρι.

☛ Τα παραπάνω θα συνοδεύονται από κατάλληλες εικόνες.

β) Χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες και τους δίνει το 1^ο φύλλο εργασίας. Ζητά από κάθε ομάδα να κάνει την δραστηριότητα, δηλαδή να διαβάσει το εισαγωγικό κείμενο και να απαντήσει στις τέσσερις ερωτήσεις που αφορούν την εξέλιξη του αλόγου.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Παρακολουθούν και θέτουν ερωτήσεις.

β) Απαντούν στις ερωτήσεις της δραστηριότητας. Κάθε ομάδα ανακοινώνει τις απαντήσεις της στην ολομέλεια

Κλείσιμο (5 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

Σύντομη ανακεφαλαίωση

Τι κάνουν οι μαθητές.

Συμμετέχουν στη διαδικασία ανακεφαλαίωσης.

Εισαγωγή (7 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

Κάνει μια σύντομη ψηφιακή παρουσίαση του μηχανισμού της φυσικής επιλογής, χρησιμοποιώντας ένα παράδειγμα όπως το χρώμα του τριχώματος και παχύ στρώμα λίπους το πρόσθετο λίπος στις πολικές αρκούδες ή τα ράμφη των σπίνων στα νησιά Γκαλαπάγκος.

Τι κάνουν οι μαθητές.

Εκφράζουν ερωτήσεις και απορίες.

Επεξεργασία (10 + 15 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες και δίνει το φύλλο εργασίας.

Ζητά από κάθε ομάδα να κάνουν την 1^η δραστηριότητα, η οποία αφορά τις πεταλούδες *Biston betularia* (2 ερωτήσεις).

β) Ζητά από τους μαθητές να συμπληρώσουν την 2^η δραστηριότητα, η οποία αφορά την αναπτυσσόμενη ανθεκτικότητα των βακτηρίων στα αντιβιοτικά.

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Απαντούν στις ερωτήσεις της 1^{ης} δραστηριότητας. Κάθε ομάδα ανακοινώνει τις απαντήσεις της στην ολομέλεια

β) Απαντούν στις ερωτήσεις της 2^{ης} δραστηριότητας. Κάθε ομάδα ανακοινώνει τις απαντήσεις της στην ολομέλεια

Κλείσιμο (8 min)

Τι κάνει ο εκπαιδευτικός.

α) Σύντομη ανακεφαλαίωση

β) Δίνει φύλλο αυτοαξιολόγησης

Τι κάνουν οι μαθητές.

α) Συμμετέχουν στη διαδικασία ανακεφαλαίωσης.

β) Συμπληρώνουν το σύντομο φύλλο αυτοαξιολόγησης.

1^ο Φύλλο Εργασίας

Εισαγωγικό κείμενο– Η εξέλιξη του αλόγου²

Τα περισσότερα άλογα σήμερα είναι ψηλόλιγνα και μπορούν να τρέχουν γρήγορα



Οι επιστήμονες έχουν ανακαλύψει απολιθωμένους σκελετούς ζώων, τα οποία είναι παρόμοια με τα άλογα. Θεωρούν ότι είναι οι πρόγονοι του σημερινού αλόγου. Οι επιστήμονες επίσης μπόρεσαν να προσδιορίσουν την περίοδο, κατά την οποία έζησαν αυτά τα είδη που απολιθώθηκαν. Ο παρακάτω πίνακας μάς δίνει πληροφορίες για τρία από αυτά τα απολιθώματα και για το σημερινό άλογο.

Όνομα	ΥΡΑΚΟΘΗΡΙΟ	ΜΕΣΟΪΠΠΟΣ	ΜΕΡΟΪΠΠΟΣ	ΙΠΠΟΣ (σημερινό άλογο)
Περίοδος ύπαρξης	πριν 55 με 50 εκατομμύρια χρόνια	πριν 39 με 31 εκατομμύρια χρόνια	πριν 19 με 11 εκατομμύρια χρόνια	πριν 2 εκατομμύρια χρόνια μέχρι σήμερα
Σκελετός κνήμης (με την ίδια κλίμακα)				

1^η Ερώτηση. Το στοιχείο σύγκρισης που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες στο παράδειγμα με το άλογο αφορά:

- α) Βιοχημικές ομοιότητες
- β) Απολιθώματα με σύγκριση παρόμοιων σκελετικών δομών
- γ) Απολιθώματα με σύγκριση διαφορετικών σκελετικών δομών
- δ) Σχεδιάσματα προϊστορικών ανθρώπων.

☛ Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

2^η Ερώτηση. Να εξηγήσετε σύντομα, ποιες πληροφορίες του πίνακα δείχνουν ότι τα σημερινά άλογα προήλθαν πιθανόν από την εξέλιξη με την πάροδο του χρόνου των τριών άλλων ειδών, τα οποία παρουσιάζονται σ' αυτόν;

² Από το θέμα PISA «[ΕΞΕΛΙΞΗ](#)», ελαφρά τροποποιημένο. Χρησιμοποιήθηκε στον κύκλο PISA του 2006.

3^η Ερώτηση. Θα βοηθούσε η παρακάτω έρευνα, ώστε να ανακαλυφθεί πώς εξελίχθηκαν τα αλόγα με την πάροδο του χρόνου;

A) Να ψάξουμε να βρούμε στοιχεία για τον αριθμό των αλόγων που ζούσαν σε διαφορετικές περιόδους.

B) Να ψάξουμε να βρούμε στοιχεία για σκελετούς των προγόνων του αλόγου που έζησαν πριν από 50 με 40 εκατομμύρια χρόνια.

➡ Γράψτε ΝΑΙ ή ΌΧΙ για κάθε περίπτωση.

4^η Ερώτηση. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ανταποκρίνεται καλύτερα στην επιστημονική θεωρία της εξέλιξης;

α) Είναι μια υπόθεση που δεν είναι εύκολα αποδεκτή, γιατί δεν είναι δυνατό να δούμε την αλλαγή των ειδών.

β) Η θεωρία της εξέλιξης ισχύει για τα ζώα και τα φυτά, όχι όμως για τους ανθρώπους.

γ) Βασίζεται σε πολυάριθμα επιστημονικά ευρήματα και εξηγεί πολύ καλά τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται ο έμβιος κόσμος.

δ) Έχει αποδειχθεί πλήρως χάρη σε μεγάλο αριθμό επιστημονικών πειραμάτων.

Δραστηριότητα 1η: Η επιβίωση του καλύτερα προσαρμοσμένου

Εισαγωγικό κείμενο

Οι νυχτοπεταλούδες *Biston betularia* ζουν πάνω σε κορμούς δέντρων. Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα στην Αγγλία παρατηρήθηκε ότι η μεγάλη πλειοψηφία τους είχε ανοιχτό χρώμα, ενώ ένας μικρός αριθμός νυχτοπεταλούδων είχε καφέ χρώμα. Τα δάση στα οποία ζούσαν είχαν δέντρα με ανοιχτόχρωμους κορμούς. Με τη βιομηχανική ανάπτυξη της Αγγλίας και την ατμοσφαιρική ρύπανση οι κορμοί των δέντρων έγιναν σκούροι, με καφέ χρώμα. Με την πάροδο του χρόνου οι λευκές πεταλούδες λιγόστεψαν αριθμητικά και οι καφέ πεταλούδες έγιναν η κυρίαρχη παραλλαγή. Σημειώνεται ότι, οι συγκεκριμένες πεταλούδες αποτελούν τροφή για τα τοπικά πουλιά.

Εικόνα 1. Οι δύο παραλλαγές της νυχτοπεταλούδας πάνω σε λευκωπό (αριστερά) και καφέ (δεξιά) κορμό δέντρου.



1^η ερώτηση: Μπορείτε να δώσετε μια εξήγηση, με βάση τη φυσική επιλογή, γιατί στις αρχές του 19ου αιώνα κυριαρχούσε πληθυσμιακά οι ανοιχτόχρωμη παραλλαγή του είδους, ενώ από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα και μετά κυριαρχεί πληθυσμιακά η καφέ παραλλαγή του είδους.

2^η ερώτηση: Τι δείχνει το παράδειγμα της *Biston Betularia* για τον ρόλο του περιβάλλοντος στη φυσική επιλογή;

α) Το περιβάλλον προκαλεί άμεσα στους οργανισμούς τις αλλαγές που χρειάζονται για να επιβιώσουν.

β) Το περιβάλλον ευνοεί την επιβίωση οργανισμών που έχουν χαρακτηριστικά πιο κατάλληλα για τις συγκεκριμένες συνθήκες.

γ) Όταν το περιβάλλον αλλάζει μόνο οι πιο δυνατοί οργανισμοί επιβιώνουν.

δ) Οι οργανισμοί καταβάλλουν προσπάθειες να αλλάξουν και να αποκτήσουν χαρακτηριστικά ευνοϊκά για την επιβίωσή τους.

Δραστηριότητα 2η – Η ανθεκτικότητα των βακτηρίων στα αντιβιοτικά

Εισαγωγικό κείμενο

Τα αντιβιοτικά έσωσαν εκατομμύρια ζωές στο παρελθόν, όμως σήμερα πολλά βακτήρια γίνονται όλο και πιο ανθεκτικά σε αυτά. Έτσι, λοιμώξεις που παλαιότερα

αντιμετωπίζονταν αποτελεσματικά μπορεί να γίνουν ξανά επικίνδυνες. Πώς μέσω της φυσικής επιλογής ερμηνεύεται αυτή η ικανότητα προσαρμογής των βακτηρίων;

1^η Ερώτηση. Ποιος από τους παρακάτω μηχανισμούς εξηγεί καλύτερα την ανάπτυξη της αντοχής των βακτηρίων στα αντιβιοτικά.

α) Όταν τα βακτήρια βρεθούν μπροστά σε ένα αντιβιοτικό, προσπαθούν να αλλάξουν και να αποκτήσουν το κατάλληλο χαρακτηριστικό ώστε να επιβιώσουν.

β) Σε έναν πολύ μεγάλο πληθυσμό βακτηρίων μπορεί να υπάρχουν λίγα βακτήρια με τυχαία αντοχή στο αντιβιοτικό. Όταν χορηγείται το αντιβιοτικό, τα ευαίσθητα βακτήρια πεθαίνουν, ενώ τα ανθεκτικά επιβιώνουν και πολλαπλασιάζονται.

γ) Το αντιβιοτικό κάνει όλα τα βακτήρια να συνηθίζουν σταδιακά τη δράση του, ώσπου τελικά ολόκληρος ο πληθυσμός γίνεται ανθεκτικός.

δ) Η αντοχή στα αντιβιοτικά εμφανίζεται μόνο επειδή οι άνθρωποι μεταφέρουν στο σώμα τους ανθεκτικά βακτήρια από νοσοκομεία και βιολογικά εργαστήρια.

➡ Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

2^η Ερώτηση. Η Άννα βρίσκει σε ιατρική ιστοσελίδα το διπλανό διάγραμμα. **Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα υποστηρίζεται καλύτερα από το διάγραμμα;**

α) Όσο αυξάνεται η κατανάλωση αντιβιοτικών, μειώνεται η ανθεκτικότητα των βακτηρίων.

β) Η κατανάλωση αντιβιοτικών και η ανθεκτικότητα των βακτηρίων δεν φαίνεται να σχετίζονται.

γ) Η αύξηση της κατανάλωσης αντιβιοτικών συνδέεται με αύξηση του ποσοστού ανθεκτικών στελεχών, αλλά η αύξηση αυτή εμφανίζεται με χρονική υστέρηση.

δ) Το διάγραμμα δείχνει ότι κάθε άνθρωπος που παίρνει αντιβιοτικά αποκτά αμέσως ανθεκτικά βακτήρια.



3^η Ερώτηση. Τι δείχνει η χρονική υστέρηση στο διάγραμμα;

Για τον εκπαιδευτικό

1^ο φύλλο εργασίας – Απαντήσεις

1^η Ερώτηση. β

2^η Ερώτηση. Οποιαδήποτε απάντηση αναφέρεται στη σταδιακή μεταβολή της δομής του σκελετού της κνήμης και του άκρου πόδα π.χ.

- Η κνήμη αλλάζει σταδιακά προς την κατεύθυνση του σύγχρονου αλόγου.
- Οι πρόγονοι του αλόγου ήταν πιο μικρόσωμα ζώα.
- Τα δάχτυλα του ποδιού με την πάροδο του χρόνου συνενώθηκαν σε οπλή.

3^η Ερώτηση. ΌΧΙ και ΝΑΙ με αυτή τη σειρά

4^η Ερώτηση. γ

1^ο φύλλο εργασίας – Απαντήσεις

1^η Δραστηριότητα

1^η Ερώτηση. Στις αρχές του 19ου αιώνα οι κορμοί των δέντρων ήταν ανοιχτόχρωμοι, οπότε οι ανοιχτόχρωμες νυχτοπεταλούδες καμουφλάρονταν καλύτερα και εντοπιζόνταν δυσκολότερα από τα πουλιά. Έτσι επιβίωναν συχνότερα και άφηναν περισσότερους απογόνους. Όταν όμως, λόγω της βιομηχανικής ρύπανσης, οι κορμοί έγιναν σκουρόχρωμοι, τότε οι καφέ νυχτοπεταλούδες κρύβονταν καλύτερα, επιβίωναν περισσότερο και αναπαράγονταν συχνότερα. Με αυτόν τον τρόπο, μέσω της φυσικής επιλογής, η καφέ παραλλαγή έγινε σταδιακά η πιο συχνή στον πληθυσμό.

2^η Ερώτηση. β

2^η Δραστηριότητα

Ερώτηση 1. β

Ερώτηση 2. γ

Ερώτηση 3. Δείχνει ότι η αύξηση της ανθεκτικότητας δεν εμφανίζεται αμέσως μόλις αυξηθεί η κατανάλωση αντιβιοτικών. Χρειάζεται χρόνος ώστε τα ανθεκτικά βακτήρια να επιλεγούν, να πολλαπλασιαστούν και να διαδοθούν στον πληθυσμό.

7.3 Παραδείγματα ένταξης του πλαισίου PISA στον Συλλογικό Προγραμματισμό και την Εσωτερική Αξιολόγηση

Η ένταξη της λογικής του PISA στον Συλλογικό Προγραμματισμό και την Εσωτερική Αξιολόγηση της σχολικής μονάδας μπορεί να λειτουργήσει ως μοχλός ποιοτικής αναβάθμισης της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Βασική επιδίωξη δεν είναι η απλή εξοικείωση των μαθητών/τριών με «θέματα τύπου PISA», αλλά η συστηματική ενίσχυση του επιστημονικού εγγραμματισμού, της ερμηνείας δεδομένων, της επίλυσης προβλήματος και της εφαρμογής της γνώσης σε αυθεντικά πλαίσια.

Θα μπορούσε να δημιουργηθεί μια ομάδα δράσης βελτίωσης αποτελούμενη από εκπαιδευτικούς ΠΕ04 ή και μικτή π.χ. με εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για τον αναγνωστικό και τον μαθηματικό εγγραμματισμό. Η ομάδα θα μπορούσε να δημιουργήσει μια δράση βελτίωσης στον άξονα 1 «Διδασκαλία, μάθηση και αξιολόγηση». Η ομάδα θα μπορούσε να αποφασίσει την αξιοποίηση σύντομων δραστηριοτήτων βασισμένων σε πραγματικές καταστάσεις, όπως η κατανάλωση ενέργειας στο σπίτι, η ποιότητα του νερού ή του αέρα, η οδική ασφάλεια ή ζητήματα βιοηθικής. Στο πλαίσιο αυτό, οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να διαμορφώσουν κατάλληλα σχέδια μαθήματος στα οποία οι μαθητές ερμηνεύουν γραφήματα, συγκρίνουν δεδομένα, διατυπώνουν τεκμηριωμένες προτάσεις και εμπλέκονται σε ανταλλαγή επιχειρημάτων.

Μια ανάλογη ομάδα βελτίωσης θα μπορούσε να εστιάσει σε ζητήματα αξιολόγησης των μαθητών (προφορική αξιολόγηση, ολιγόλεπτες και ωριαίες δοκιμασίες), ώστε οι ερωτήσεις να συνδέονται με καθημερινά ή τεχνολογικά ή κοινωνικά ζητήματα. Για παράδειγμα, αντί μιας κλειστής άσκησης υπολογισμού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα πιο αυθεντικό πλαίσιο με στοιχεία διαδικαστικής και επιστημικής γνώσης, όπως:

- Οδική ασφάλεια και απόσταση ακινητοποίησης οχήματος.
- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο σπίτι: σύγκριση συσκευών ως προς ισχύ, χρόνο λειτουργίας και κόστος, με στόχο τεκμηριωμένες επιλογές εξοικονόμησης.
- Ανάλυση διατροφικών δηλώσεων τροφίμων και ημερήσιες συνιστώμενες δόσεις.
- Καύσιμα, καύση και ατμοσφαιρικοί ρύποι: διερεύνηση της χημικής σύστασης καυσίμων και των συνεπειών της καύσης για την ποιότητα του αέρα.
- Διατροφή εφήβων και ενεργειακές ανάγκες του οργανισμού: σύνδεση με υγεία, παχυσαρκία και πρόληψη.
- Εμβολιασμός, ανοσία και δημόσια υγεία: επεξεργασία επιστημονικών πληροφοριών για την πρόληψη ασθενειών και την υπεύθυνη λήψη αποφάσεων.

Στην κατεύθυνση αυτή μπορούν να αξιοποιηθούν αυτούσιες ή τροποποιημένες ερωτήσεις από τους «Παναττικούς διαγωνισμούς με θέμα: Ικανότητες Διερεύνησης στις Φυσικές Επιστήμες». Ενδεικτικά, για το 2026 μπορούν να αξιοποιηθούν σχετικές αναρτήσεις στην ιστοσελίδα της Διεύθυνσης Δ.Ε. Β' Αθήνας και της Πανελλήνιας Παιδαγωγικής Εταιρείας Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

α) <https://dide-v-ath.att.sch.gr/wp/2026/01/30/%cf%80%ce%b1%ce%bd%ce%b1%cf%84%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c%cf%82-%ce%b4%ce%b9%ce%b1%ce%b3%cf%89%ce%bd%ce%b9%cf%83%ce%bc%cf%8c%cf%82-%ce%b9%ce%ba%ce%b1%ce%bd%cf%8c%cf%84%ce%b7%cf%84%ce%b5%cf%82-%ce%b4/>

β) <https://papede.com/2026/04/03/themata-apantiseis-2/>.

Μια άλλη εναλλακτική είναι η έρευνα-δράση. Οι εκπαιδευτικοί Φυσικών Επιστημών εφαρμόζουν στην αρχή και στο τέλος της χρονιάς ένα σύνολο δραστηριοτήτων τύπου PISA, καταγράφουν δυσκολίες των μαθητών στην ερμηνεία πινάκων, γραφημάτων και πειραματικών δεδομένων, παρεμβαίνουν διδακτικά και επαναξιολογούν τα αποτελέσματα. Με τον τρόπο αυτό, η εσωτερική αξιολόγηση συνδέεται με τεκμηριωμένη βελτίωση της διδακτικής πράξης.

Τέλος, ιδιαίτερα γόνιμη είναι η ανάπτυξη κοινότητας μάθησης μεταξύ εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συνεργάζονται συστηματικά, να ανταλλάσσουν σενάρια, φύλλα εργασίας και εργαλεία αξιολόγησης, να αναστοχάζονται πάνω στις μαθητικές απαντήσεις και να συνδιαμορφώνουν κοινά κριτήρια ποιότητας. Έτσι, το πλαίσιο PISA αξιοποιείται όχι αποσπασματικά, αλλά ως κοινός άξονας παιδαγωγικού σχεδιασμού και επαγγελματικής μάθησης.

7.3.1 Πρόταση για μικρή έρευνα δράση με παρέμβαση 2 εβδομάδων

Η σύγχρονη εκπαιδευτική έρευνα αναδεικνύει τη σημασία της σύνδεσης της θεωρίας με τη διδακτική πράξη, καθώς η αποτελεσματική διδασκαλία δεν μπορεί να στηρίζεται αποκλειστικά σε γενικά θεωρητικά σχήματα, αλλά απαιτεί συνεχή αναστοχασμό, παρακολούθηση της μαθησιακής πορείας και προσαρμογή στις ανάγκες των μαθητών. Στο πλαίσιο αυτό, η **έρευνα-δράση** συνιστά μια ιδιαίτερα χρήσιμη μεθοδολογική προσέγγιση, επειδή επιτρέπει στον/στην εκπαιδευτικό να μελετά συστηματικά τη δική του/της πρακτική και να επιδιώκει τη βελτίωσή της μέσα στο αυθεντικό σχολικό περιβάλλον.

Η έρευνα-δράση δεν αποτελεί απλώς μια ερευνητική τεχνική, αλλά και διαδικασία επαγγελματικής μάθησης. Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει τον ρόλο του ερευνητή της ίδιας του της διδασκαλίας, εντοπίζει δυσκολίες, σχεδιάζει παρεμβάσεις, συλλέγει δεδομένα, αναστοχάζεται και επανασχεδιάζει. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, όπου οι μαθητές συχνά εμφανίζουν δυσκολίες στην κατανόηση αφηρημένων εννοιών, στη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων και στην ερμηνεία φυσικών φαινομένων.

Η έρευνα-δράση εξελίσσεται ως κυκλική διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει συνήθως τα ακόλουθα στάδια:

- εντοπισμός προβλήματος,
- σχεδιασμός παρέμβασης,

- εφαρμογή,
- συλλογή δεδομένων,
- ανάλυση,
- αναστοχασμός,
- βελτιωμένος σχεδιασμός.

Κεντρική έννοια της έρευνας-δράσης είναι ο αναστοχασμός. Στην εκπαιδευτική πράξη, αυτό σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός επανεξετάζει τι δίδαξε, με ποιον τρόπο το δίδαξε, πώς ανταποκρίθηκαν οι μαθητές, ποιες δραστηριότητες λειτούργησαν αποτελεσματικά και ποια σημεία χρειάζονται τροποποίηση. Στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, η διαδικασία αυτή μπορεί να στηριχθεί τόσο σε άμεσα δεδομένα (παρατήρηση, σύντομες προφορικές απαντήσεις, ερωτηματολόγια), όσο και σε έμμεσα δεδομένα (φύλλα εργασίας, τεστ αξιολόγησης της διδασκαλίας, φύλλα αυτοαξιολόγησης, σύντομα κουίζ).

Ειδικότερα, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να διερευνήσει ερωτήματα όπως:

- Σε ποιον βαθμό οι μαθητές κατανόησαν τις νέες έννοιες;
- Ποιες δραστηριότητες προκάλεσαν περισσότερο το ενδιαφέρον τους;
- Ποιες δραστηριότητες συνέβαλαν περισσότερο στην επίτευξη των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων;
- Ποια πειραματικά ή αναπαραστασιακά μέσα λειτούργησαν αποτελεσματικότερα για το συγκεκριμένο τμήμα;
- Ποιοι/ποιες μαθητές χρειάζονται πρόσθετη υποστήριξη;

Η αξιοποίηση της έρευνας-δράσης συμβάλλει τόσο στη βελτίωση της μάθησης των μαθητών όσο και στην επαγγελματική μάθηση και ανάπτυξη του εκπαιδευτικού. Για τον λόγο αυτό, αποτελεί ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Ακολουθεί μία ενδεικτική πρόταση μικρής έρευνας-δράσης με παρέμβαση διάρκειας δύο εβδομάδων στο μάθημα της Φυσικής Α΄ Λυκείου.

A. Εντοπισμός προβλήματος

Έστω ότι, κατά την αρχική διδασκαλία της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης, δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση στις μαθηματικές σχέσεις που διέπουν το φαινόμενο και μικρότερη στις γραφικές αναπαραστάσεις. Η επιλογή αυτή βασίστηκε στην παραδοχή ότι οι μαθητές είχαν ήδη εξοικειωθεί με γραφικές παραστάσεις από προηγούμενες τάξεις. Ωστόσο, από τις απαντήσεις τους σε φύλλο εργασίας και σε σύντομη δοκιμασία αξιολόγησης διαπιστώθηκε ότι αρκετοί μαθητές δυσκολεύονταν:

- να ερμηνεύσουν γραφήματα θέσης-χρόνου,
- να σχεδιάσουν σωστά γραφικές παραστάσεις,
- να συνδέσουν λεκτική ή αριθμητική περιγραφή με τη γραφική αναπαράσταση της κίνησης.

Με βάση τα παραπάνω, το ερευνητικό ερώτημα της μικρής έρευνας-δράσης διατυπώνεται ως εξής:

Σε ποιον βαθμό η συστηματικότερη αξιοποίηση γραφικών αναπαραστάσεων μπορεί να βελτιώσει την ικανότητα των μαθητών να ερμηνεύουν και να κατασκευάζουν διαγράμματα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση;

Β. Σχεδιασμός της παρέμβασης

Με δεδομένη τη διαπίστωση του προβλήματος η παρέμβαση οργανώνεται σε δύο εβδομάδες και έχει διαφοροποιημένο χαρακτήρα:

1η εβδομάδα: Πρώτο επίπεδο παρέμβασης

Υλοποιείται οργανωμένη διδακτική παρέμβαση για όλη την τάξη, με έμφαση:

- στη σύνδεση πίνακα τιμών, μαθηματικής σχέσης και γραφικής παράστασης,
- στην ερμηνεία της κλίσης στο διάγραμμα θέσης-χρόνου,
- στη σύγκριση διαφορετικών κινήσεων μέσω γραφημάτων,
- στη χρήση ψηφιακής προσομοίωσης, όπως η προσομοίωση *Moving Man* του PhET.

Στο στάδιο αυτό αξιοποιείται νέο φύλλο εργασίας με δραστηριότητες ερμηνείας, κατασκευής και σύγκρισης διαγραμμάτων.

Ενδεικτικό παράδειγμα παρέμβασης

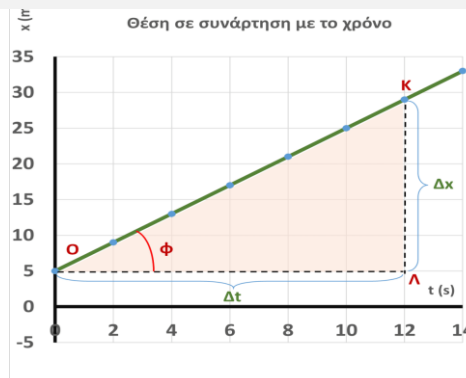
Δραστηριότητα 1. Ερμηνεία διαγράμματος (ατομικά ή ομαδικά)

Ένα σώμα Α κινείται ευθύγραμμα ομαλά. Η κίνησή του για τα πρώτα 12 s αναπαρίσταται στο διπλανό διάγραμμα από την πράσινη ευθεία.

α) Σε ποια θέση (x_0) βρισκόταν το σώμα Α τη στιγμή $t = 0$ s; Να εξηγήσετε σύντομα την απάντησή σας.

β) Ποια είναι η θέση του σώματος Α τη στιγμή $t = 10$ s;

γ) Τι μας δείχνει η γωνία ϕ ;



Δραστηριότητα 2. Κατασκευή διαγράμματος

Ένα σώμα Β ξεκινάει από τη θέση $x_0 = 2$ m και κινείται με ταχύτητα 3 m/s.

α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα των διαδοχικών θέσεων του

t (s)	0	1	2	3	4	5
x (m)						

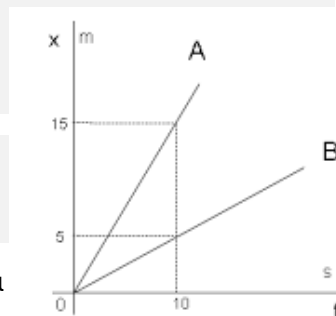
β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα $x-t$ για το σώμα Β.

Δραστηριότητα 3. Σύγκριση δύο κινήσεων

Στο διπλανό διάγραμμα παρατηρείς δύο σώματα

A και B να κινούνται με σταθερή ταχύτητα.

- Ποιο φτάνει πιο μακριά σε χρόνο 10 s;
- Ποιο έχει μεγαλύτερη ταχύτητα;



Στην παρέμβαση θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και κάποια ψηφιακή προσομοίωση, όπως «Ο κινούμενος άνδρας» του PhET Colorado (<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=el>).

2η εβδομάδα: Δεύτερο επίπεδο παρέμβασης

Με βάση τα δεδομένα της πρώτης εβδομάδας, ο εκπαιδευτικός εντοπίζει τους μαθητές που εξακολουθούν να εμφανίζουν δυσκολίες και οργανώνει πρόσθετη υποστηρικτική παρέμβαση. Η παρέμβαση αυτή μπορεί να γίνει σε μικρές ομάδες ή με διαφοροποιημένες δραστηριότητες μέσα στην τάξη και να εστιάζει ειδικά:

- στην κατανόηση της κλίσης,
- στη μετάβαση από πίνακα σε γράφημα,
- στη μετάβαση από λεκτική περιγραφή σε γραφική αναπαράσταση,
- στην ερμηνεία πραγματικών ή προσομοιωμένων κινήσεων.

Γ. Εφαρμογή – Συλλογή δεδομένων

Τα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν από:

- το αρχικό φύλλο εργασίας και τη σύντομη δοκιμασία αξιολόγησης,
- τις απαντήσεις των μαθητών κατά την πρώτη παρέμβαση,
- τη συστηματική παρατήρηση του εκπαιδευτικού,
- τεστ αξιολόγησης της διδασκαλίας ή φύλλο αυτοαξιολόγησης του μαθητή,
- σύντομο τελικό κουίζ μετά την ολοκλήρωση και της δεύτερης εβδομάδας.

Με αυτόν τον τρόπο, ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να συγκρίνει τα αρχικά δεδομένα με εκείνα που προκύπτουν μετά την πρώτη και τη δεύτερη φάση της παρέμβασης.

Δ. Ανάλυση – Αναστοχασμός

Μετά την ολοκλήρωση των δύο εβδομάδων, ο εκπαιδευτικός αναλύει τα δεδομένα και εξετάζει αν υπήρξε βελτίωση:

- στην κατανόηση των γραφικών παραστάσεων,
- στη σύνδεση μαθηματικής σχέσης και γραφήματος,
- στη δυνατότητα κατασκευής διαγραμμάτων,
- στη συνολικότερη κατανόηση της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης.

Ο αναστοχασμός δεν αφορά μόνο το αν η παρέμβαση ήταν αποτελεσματική, αλλά και ποια στοιχεία της λειτούργησαν καλύτερα, για ποιους/-ες μαθητές/-τριες και υπό ποιες συνθήκες.

Ε. Πιθανή τροποποίηση της διδασκαλίας

Αν διαπιστωθεί ότι οι δυσκολίες επιμένουν, η διδασκαλία μπορεί να τροποποιηθεί με πιο συστηματική αξιοποίηση οπτικών αναπαραστάσεων από την αρχή της ενότητας, με περισσότερες δραστηριότητες σύνδεσης πίνακα-γραφήματος-λεκτικής περιγραφής και με χρήση παραδειγμάτων από την καθημερινή ζωή. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές δεν θα αντιμετωπίζουν τα διαγράμματα ως δευτερεύον στοιχείο της διδασκαλίας, αλλά ως βασικό εργαλείο κατανόησης και ερμηνείας των φυσικών φαινομένων.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2025 Science Framework (Second Draft)*. OECD / Oxford University Press.
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M., & Thomas, S. (2006). Professional learning communities: A review of the literature. *Journal of Educational Change*, 7(4), 221–258.
- Vescio, V., Ross, D., & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 80–91.
- Αποστολόπουλος, Κ., & Παπακωνσταντινόπουλος, Χ. (2024). PISA – Οδηγός εκπαιδευτικών για τις Φυσικές Επιστήμες. Διαθέσιμο στην πλατφόρμα PISA4U.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2022-2025). *Νέα Προγράμματα Σπουδών*. Διαθέσιμα στο <https://www.iep.edu.gr/nea-programmata-spoudon/>

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 Εμβαλωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.