



Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά του/των συγγραφέα/ων και δεν αντανakλούν κατ' ανάγκη τις απόψεις και τις γνώμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε ο EACEA μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι γι' αυτές.

STEAME ACADEMY

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ) - ΕΠΙΠΕΔΟ 2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ Η ΜΑΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Επισκόπηση

Τίτλος	Η μαγεία της εξαφάνισης μέσω του δείκτη διάθλασης		
Ερώτηση ή θέμα αφόρμησης	Τι είναι η διάθλαση; Γιατί διαφέρει μεταξύ διαφορετικών υλικών; Τι είναι ο δείκτης διάθλασης;		
Ηλικίες, βαθμίδες, ...	16-18	Κ10-Κ12	
Διάρκεια, χρονοδιάγραμμα, δραστηριότητες	135 λεπτά	3 X 45 μαθησιακές ώρες	5 δραστηριότητες
Ευθυγράμμιση με το πρόγραμμα σπουδών	Η μαθησιακή δραστηριότητα ευθυγραμμίζεται με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των περισσότερων χωρών της ΕΕ, με το μάθημα των φυσικών επιστημών, και πιο συγκεκριμένα με την έννοια του δείκτη διάθλασης, η οποία συνήθως διδάσκεται στις ηλικίες 16-18 (Γυμνάσιο-Λύκειο, Κ10-Κ12). Στους μαθητές παρουσιάζεται το φαινόμενο της αλλαγής του δείκτη διάθλασης, τοποθετώντας έναν εργαστηριακό σωλήνα σε ένα μπολ με λάδι. Οι μαθητές παρατηρούν ότι ο σωλήνας "εξαφανίζεται" οπτικά. Στη συνέχεια, καλούνται να εργαστούν σε ομάδες και να διερευνήσουν γιατί συμβαίνει αυτό, και μέσα από μια σύντομη παρουσίαση να εξηγήσουν το φαινόμενο, όπως το κατανόησαν συλλέγοντας πληροφορίες από το διαδίκτυο. Ακολούθως, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί τι είναι ο δείκτης διάθλασης, γιατί αλλάζει ανάλογα με το υλικό ή το μέσο, καθώς και το οπτικό αποτέλεσμα. Τέλος, οι μαθητές καλούνται να επαναλάβουν το πείραμα χρησιμοποιώντας νερό αντί για λάδι, να παρατηρήσουν το φαινόμενο, να σχολιάσουν τις διαφορές στους δείκτες διάθλασης κ.ά.		
Συνεισφέροντες, Συνεργάτες			

Περίληψη - Σύνοψη	
Αναφορές, παραθέσεις	scitech Australia (https://www.scitech.org.au/experiment/disappearing-objects-refractive-index/#) Science World Society (https://www.scienceworld.ca/resource/disappearing-glass/) Nathaniel Lasry, John Abbott College, Montreal Canada " The Magic of Optics: Now you see it, now you don't", (https://serc.carleton.edu/sp/compadre/demonstrations/examples/19252.html) UNIVERSITY of WISCONSIN–MADISON, Department of Physics, (https://www.physics.wisc.edu/outreach/wonders-of-physics-outreach-fellows/activities/index-of-refraction/)

Συνεργασία των εκπαιδευτικών	Στις περισσότερες χώρες της ΕΕ, η μηχανική εισάγεται μέσω των μαθημάτων της Τεχνολογίας και/ή των Φυσικών Επιστημών. Επομένως, στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας, υπονοείται η συνεργασία των εκπαιδευτικών αυτών των δύο μαθημάτων. Η συνεργασία είναι πιο σημαντική κατά τη φάση σχεδιασμού της δραστηριότητας, πράγμα που σημαίνει ότι και οι δύο εκπαιδευτικοί διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για να υλοποιήσουν τη δραστηριότητα και μεμονωμένα· ωστόσο, η συνεργασία/συνδιδασκαλία ενδείκνυται. Οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί θα πρέπει να υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς σε πρακτική άσκηση, ιδιαίτερα στα σημεία της δραστηριότητας όπου χρησιμοποιείται εργαστηριακός εξοπλισμός για την εκτέλεση πειραμάτων με τη διάθλαση ενός αντικειμένου σε διαφορετικά είδη υγρών.
Οργάνωση STEAME in Life (SiL)	Συνάντηση με εκπροσώπους επιχειρήσεων/εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο Επιχειρηματικότητα - Ημέρες STEAME in Life (SiL)
Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσης	ΣΤΑΔΙΟ I: Η δραστηριότητα περιλαμβάνει τη συνεργασία δύο ή περισσότερων εκπαιδευτικών, κυρίως του καθηγητή φυσικών επιστημών, με τον εκπαιδευτικό που είναι υπεύθυνος για τον εργαστηριακό εξοπλισμό του σχολείου, ο οποίος είναι συνήθως καθηγητής φυσικών ή τεχνολογικών μαθημάτων. Επιπλέον, η συνεργασία με έναν καθηγητή μαθηματικών μπορεί να προσδώσει προστιθέμενη αξία, ιδιαίτερα στο στάδιο 5 της δραστηριότητας. ΣΤΑΔΙΟ II: Όλα τα βήματα έχουν ληφθεί υπόψη κατά τη διαμόρφωση του σχεδίου δράσης της μαθησιακής δραστηριότητας. Η σύνδεση με ένα πρόβλημα της πραγματικής ζωής πραγματοποιείται στο τέλος, καθώς η συνήθης διδακτική προσέγγιση έχει αντιστραφεί: η καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό εμφανίζεται στα τελευταία στάδια της δραστηριότητας. Η δραστηριότητα ξεκινά με ένα πείραμα και συνεχίζεται με ένα έργο (project) που στοχεύει στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων του πειράματος, πριν ο εκπαιδευτικός παρουσιάσει τα γεγονότα και τις γνώσεις που σχετίζονται με το υπό μελέτη θέμα.

* υπό ανάπτυξη τα τελικά στοιχεία του πλαισίου

3. Στόχοι και μεθοδολογίες

Μαθησιακοί σκοποί και στόχοι	Η δραστηριότητα αποσκοπεί στο να υποστηρίξει τους μαθητές στην κατανόηση του δείκτη διάθλασης και του τρόπου αλλά και των λόγων για τους οποίους αυτός διαφέρει μεταξύ διαφορετικών υλικών. Η δραστηριότητα επικεντρώνεται στην ερμηνεία και κατανόηση της επιστημονικής βάσης πίσω από το οπτικό φαινόμενο που προκαλείται από την αλλαγή του δείκτη διάθλασης ενός αντικειμένου καθώς αυτό μεταβαίνει από το ένα υλικό στο άλλο (π.χ. από τον αέρα στο νερό).
Μαθησιακά αποτελέσματα και αναμενόμενα	Η δραστηριότητα αποσκοπεί στην επίτευξη των ακόλουθων μαθησιακών στόχων, ώστε οι μαθητές, με την ολοκλήρωσή της, να είναι σε θέση να: - Αναγνωρίζουν το αποτέλεσμα της αλλαγής του δείκτη διάθλασης μεταξύ

αποτελέσματα	αέρα/νερού/λαδιού - Κατανοούν το οπτικό φαινόμενο που οφείλεται στη διαφορά του δείκτη διάθλασης μεταξύ διαφορετικών υλικών (νερό/λάδι/αέρα) - Κατανοούν τη σύνδεση μεταξύ του δείκτη διάθλασης και του οπτικού φαινομένου που παρατηρείται - Είναι σε θέση να επανασχεδιάσουν το πείραμα για να δοκιμάσουν διαφορετική σύνθεση υλικών (π.χ. νερό)
Προηγούμενες γνώσεις και Προαπαιτούμενα	Οι μαθητές που συμμετέχουν σε αυτή τη δραστηριότητα θα πρέπει να έχουν: - βασικές γνώσεις των φυσικών επιστημών (Α' – Γ' Γυμνασίου) - εισαχθεί στο μήκος κύματος και τη συχνότητα του φωτός κατά τη διάδοσή του - βασικές γνώσεις γεωμετρίας (Α' – Γ' Γυμνασίου)
Κίνητρα, Μεθοδολογία, Στρατηγικές, Υποστήριξη	Αυτή η μαθησιακή δραστηριότητα αξιοποιεί μια προσέγγιση βασισμένη σε έργο (project-based), ενθαρρύνοντας τους μαθητές να εργαστούν σε ομάδες, να ερευνήσουν και να αναζητήσουν πληροφορίες στο διαδίκτυο προκειμένου να κατανοήσουν ένα επιστημονικό πείραμα, να παρουσιάσουν το φαινόμενο της διάθλασης και να πειραματιστούν οι ίδιοι με το οπτικό φαινόμενο της διάθλασης στο νερό. Η δραστηριότητα υιοθετεί μια διαφορετική ακολουθία φάσεων από τη συνήθη, τοποθετώντας την καθοδηγητική παρουσίαση του εκπαιδευτικού στο τέλος, μετά την προσωπική διερεύνηση και τον πειραματισμό των μαθητών. Επιπλέον, η δραστηριότητα ενισχύει την πειραματική μαθησιακή προσέγγιση. Οι μαθητές συμμετέχουν τόσο σε επίπεδο ολομέλειας όσο και σε ομάδες που εργάζονται στο πλαίσιο του έργου τους.

4. Προετοιμασία και Μέσα

Προετοιμασία, Διευθέτηση χώρου, Συμβουλές αντιμετώπισης προβλημάτων	Διαδικασίες, χώροι και προετοιμασία υλικού Διενέργεια σε αίθουσα διδασκαλίας, υπαίθρια δραστηριότητα, εργαστήριο υπολογιστών, υβριδικό περιβάλλον κ.λπ.
Πόροι, Εργαλεία, Υλικά, Επισυναπτόμενα, Εξοπλισμός	Αναφορά σε εκπαιδευτικούς πόροι και ψηφιακό υλικό που απαιτούνται για την εφαρμογή του σχεδίου μάθησης
Υγιεινή και Ασφάλεια	

Μαθησιακές
δραστηριότητες,
Διαδικασίες,
Αναστοχασμοί

Φάση 1 (εργασία στην τάξη) – 20 λεπτά

Ο/Η εκπαιδευτικός εκτελεί το πείραμα ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες:

- Ρίχνει το φυτικό λάδι στο μπολ, σε ποσότητα αρκετή ώστε να χωράει ο δοκιμαστικός σωλήνας.
- Τοποθετεί τον σωλήνα στο λάδι χωρίς να γεμίσει ο σωλήνας με λάδι.
- Γεμίζει τον σωλήνα με λάδι και τον τοποθετεί ξανά στο μπολ.
- Επισημαίνει ότι ο σωλήνας είναι σχεδόν αόρατος.

Λόγω του ότι το λάδι έχει παρόμοιο δείκτη διάθλασης με το Pyrex, ο σωλήνας φαίνεται να εξαφανίζεται, καθώς η ανάκλαση του φωτός είναι ίδια (παρόμοια) και στα δύο υλικά.

Ο/Η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι αυτό οφείλεται στον δείκτη διάθλασης του μέσου και δεν παρέχει περαιτέρω πληροφορίες στους μαθητές.

Φάση 2 (ομαδική εργασία) – 20 λεπτά

Οι μαθητές καλούνται να εργαστούν σε ομάδες των 4-5 ατόμων, να αναζητήσουν πληροφορίες στα βιβλία φυσικής και στο διαδίκτυο, προκειμένου να κατανοήσουν τι είναι ο δείκτης διάθλασης, πώς η διάθλαση του φωτός εξαρτάται από τη σύσταση του υλικού μέσου μέσω του οποίου διαδίδεται, κ.ά. Στόχος τους είναι να ετοιμάσουν μια παρουσίαση διάρκειας 5 λεπτών για να εξηγήσουν την επιστημονική βάση πίσω από το φαινόμενο της «εξαφάνισης» του σωλήνα.

Φάση 3 (ομαδική εργασία) – 35 λεπτά

Φάση 3.1 – 15 λεπτά

Οι μαθητές λαμβάνουν τα μπολ, τους δοκιμαστικούς σωλήνες, τα γάντια, το νερό και το φυτικό λάδι, προκειμένου να επαναλάβουν το πείραμα και να μπορέσουν να κάνουν τις δικές τους παρατηρήσεις. Κατά την εκτέλεση του πειράματος, οι μαθητές πρέπει να φορούν προστατευτικά γυαλιά ασφαλείας.

Φάση 3.2 – 20 λεπτά

Μετά από το ομαδικό πείραμα, οι μαθητές ολοκληρώνουν τα projects τους.

Φάση 4 (εργασία στην τάξη) – 40 λεπτά

Φάση 4.1 – 20 λεπτά

Ζητείται από όλες τις ομάδες να παρουσιάσουν τα projects τους και να εξηγήσουν το φαινόμενο της διάθλασης.

Φάση 4.2 – 20 λεπτά

Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει το φαινόμενο της διάθλασης και το δείκτη διάθλασης.

Φάση 5 (ατομική εργασία) – 20 λεπτά

Ο/Η εκπαιδευτικός εισάγει τον τρόπο υπολογισμού του σχετικού δείκτη διάθλασης ενός οπτικού μέσου καθώς και του απόλυτου δείκτη διάθλασης. Στους μαθητές δίνονται οι ταχύτητες του φωτός σε διάφορα μέσα καθώς και η ταχύτητα του φωτός στο κενό και θα τους ζητείται να υπολογίσουν τον σχετικό δείκτη διάθλασης μεταξύ διαφορετικών μέσων, καθώς και τον απόλυτο δείκτη διάθλασης για κάθε ένα από τα δοσμένα μέσα.

Αξιολόγηση

Ο/Η εκπαιδευτικός αξιολογεί τη διαδικασία απόκτησης πληροφοριών και γνώσεων μέσω της εργασίας σε μικρές ομαδικές δραστηριότητες, παρατηρώντας τους μαθητές κατά τη διάρκεια της δράσης τους και μέσα από την παρουσίαση του τελικού αποτελέσματος του έργου τους. Επιπλέον, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αξιολογήσει σε ποιο βαθμό οι μαθητές κατάφεραν να περιγράψουν και να κατανοήσουν το φαινόμενο βάσει της δικής τους διερεύνησης, πριν τους παρουσιαστεί η σχετική πληροφορία από τον/την εκπαιδευτικό.

Παρουσίαση - Αναφορά
- Διαμοιρασμός

Με την ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας, κάθε μαθητική ομάδα θα έχει αναπτύξει μια σύντομη παρουσίαση που εξηγεί τη διάθλαση του φωτός και τον τρόπο με τον οποίο αυτή λειτουργεί. Οι παρουσιάσεις των μαθητών μπορούν να κοινοποιηθούν στους συμμαθητές τους και στους γονείς, επιτρέποντας έτσι την αναγνώριση της προσπάθειας και των επιτευγμάτων τους από το περιβάλλον τους (σχολείο – οικογένεια).

Επεκτάσεις - Άλλες
πληροφορίες

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να πειραματιστούν στο σπίτι, γεμίζοντας τον σωλήνα με νερό αντί για λάδι ή αφήνοντάς τον άδειο (γεμάτο με αέρα), και στη συνέχεια να εξηγήσουν γιατί ο σωλήνας δεν «εξαφανίστηκε» όπως συνέβη στην τάξη, όταν είχε γεμιστεί με φυτικό λάδι. Τα ευρήματά τους θα πρέπει να παραδοθούν με τη μορφή σύντομης παρουσίασης, η οποία θα περιλαμβάνει τις πηγές και τις αναφορές που χρησιμοποίησαν.

STEAME ACADEMY Πρωτότυπο/Οδηγός για τη μάθηση και τη δημιουργικότητα Προσέγγιση
Διαμόρφωση σχεδίου δράσης

Σημαντικά βήματα της μαθησιακής προσέγγισης STEAME:

ΣΤΑΔΙΟ Ι: Προετοιμασία από έναν ή περισσότερους εκπαιδευτικούς

1. Διατύπωση αρχικών σκέψεων σχετικά με τους θεματικούς τομείς/περιοχές που πρέπει να καλυφθούν
2. Σύνδεση με την πραγματικότητα του ευρύτερου περιβάλλοντος / εργασία / επιχειρήσεις / γονείς / κοινωνία / περιβάλλον / ηθική
3. Ηλικιακή ομάδα-στόχος των μαθητών - Σύνδεση με το επίσημο πρόγραμμα σπουδών - Καθορισμός στόχων και σκοπών
4. Οργάνωση των εργασιών των εμπλεκόμενων μερών - Ορισμός Συντονιστή - Χώροι εργασίας κ.λπ.

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ: Διαμόρφωση σχεδίου δράσης (Βήματα 1-18)

Προετοιμασία (από τους εκπαιδευτικούς)

1. Σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο - Αναστοχασμός
2. Κινητοποίηση - Κίνητρα
3. Διατύπωση ενός προβλήματος (ενδεχομένως σε στάδια ή φάσεις) που προκύπτει από τα παραπάνω

Ανάπτυξη (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (στο 9-11, από τους εκπαιδευτικούς)

4. Ανάπτυξη υποβάθρου- Αναζήτηση / Συγκέντρωση πληροφοριών
5. Απλοποίηση του ζητήματος - Διαμόρφωση του προβλήματος σε έναν περιορισμένο αριθμό απαιτήσεων
6. Διατύπωση περίπτωσης - Σχεδιασμός - προσδιορισμός υλικών για οικοδόμηση / ανάπτυξη / δημιουργία
7. Κατασκευή - Ροή εργασιών – εφαρμογή των project
8. Παρατήρηση -Πειραματισμός - Αρχικά συμπεράσματα
9. Τεκμηρίωση - Αναζήτηση θεματικών περιοχών (πεδία ΤΝ) που σχετίζονται με το υπό μελέτη θέμα - Επεξήγηση με βάση τις υπάρχουσες θεωρίες ή/και τα εμπειρικά αποτελέσματα
10. Συγκέντρωση αποτελεσμάτων/πληροφοριών με βάση τα σημεία 7, 8, 9
11. Πρώτη ομαδική παρουσίαση από τους μαθητές

Διαμόρφωση και αποτελέσματα (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (από τους εκπαιδευτικούς)

12. Διαμόρφωση μοντέλων STEAME για την περιγραφή / αναπαράσταση / απεικόνιση των αποτελεσμάτων
13. Μελέτη των αποτελεσμάτων στο σημείο 9 και εξαγωγή συμπερασμάτων, χρησιμοποιώντας το σημείο 12

14. Εφαρμογές στην καθημερινή ζωή - Προτάσεις για την ανάπτυξη του σημείου 9
(Επιχειρηματικότητα - SIL ημέρες)

Ανασκόπηση (από εκπαιδευτικούς)

15. Επανεξέταση του προβλήματος και επανεξέταση και υπό περισσότερο απαιτητικές συνθήκες

Ολοκλήρωση έργου (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (από τους εκπαιδευτικούς)

16. Επανάληψη των βημάτων 5 έως 11 με πρόσθετες ή νέες απαιτήσεις όπως διατυπώνονται στο σημείο 15
17. Διερεύνηση - Μελέτες περιπτώσεων - Επέκταση - Νέες θεωρίες - Έλεγχος νέων συμπερασμάτων
18. Παρουσίαση συμπερασμάτων - Τακτικές επικοινωνίας.

ΣΤΑΔΙΟ III: STEAME ACADEMY Δράσεις και συνεργασία σε δημιουργικά έργα για μαθητές σχολείων

Τίτλος του έργου: _____

Σύντομη περιγραφή/προγραμματισμός των οργανωτικών διευθετήσεων/αρμοδιοτήτων για δράση

ΣΤΑΔΙΟ	Δραστηριότητες/Βήματα Εκπαιδευτικός 1(T1) Συνεργασία με τον T2 και καθοδήγηση των μαθητών	Δραστηριότητες /Βήματα Από Μαθητές Ηλικιακή ομάδα: ____	Δραστηριότητες /Βήματα Εκπαιδευτικός 2 (T2) Συνεργασία με T1 και καθοδήγηση των μαθητών
A	Προετοιμασία των σταδίων 1,2,3		Συνεργασία στο βήμα 3
B	Καθοδήγηση στο βήμα 9	4,5,6,7,8,9,10	Καθοδήγηση και υποστήριξη στο βήμα 9
C	Δημιουργική αξιολόγηση	11	Δημιουργική αξιολόγηση
D	Καθοδήγηση	12	Καθοδήγηση
E	Καθοδήγηση	13 (9+12)	Καθοδήγηση
F	Οργάνωση (SIL) STEAME στην καθημερινή ζωή	14 Συνάντηση με εκπροσώπους φορέων	Οργάνωση (SIL) STEAME στην καθημερινή ζωή
G	Προετοιμασία του βήματος 15		Συνεργασία στο βήμα 15
H	Καθοδήγηση	16 (επανάληψη 5-11)	Καθοδήγηση και υποστήριξη
I	Καθοδήγηση	17	Καθοδήγηση και υποστήριξη
K	Δημιουργική αξιολόγηση	18	Δημιουργική αξιολόγηση

--	--	--	--

