



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ΟΤΑ

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

ERASMUS+

K2

2020-1-SI01-KA226-SCH-093554

ΟΤΑ – ΠΡΟΟΔΟΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ
– Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΜΑΘΗΣΗΣ ΟΤΑ

ΣΥΝΤΕΘΗΚΕ ΑΠΟ

IZOBRAŽEVALNI CENTER GEOSS D.O.O. (SI)



ΜΕ

ΟΤΑ

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

INNOVADE (Κύπρος), CESIE (Ιταλία), NARODNA GALERIJA
(Σλοβενία), OSNOVNA ŠOLA LITIJA (Σλοβενία), HEUREKA –
THE FINNISH SCIENCE CENTRE (Φινλανδία)



Δήλωση αποποίησης ευθύνης:

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δε συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΟΤΑ	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΟΤΑ	6
2.1 ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	8
2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ STEAM	11
2.3 ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΡΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ	14
2.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΟΤΑ	16
2.4.1 ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΟΤΑ:	19
2.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ	21
2.6 ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	23
2.7 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ	28
2.7.1 ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ	28
2.7.2 ΒΙΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ	31
2.7.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	34
2.7.4 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ (ΕΜΕ)	38
2.7.5 ΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ	41
2.7.6 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ	43
2.8 ΑΝΑΦΟΡΕΣ	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	49
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	49
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	50
3. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	50
3.1 Προκλήσεις σε μια τάξη	50
3.2 Προκλήσεις σε ένα διαδικτυακό ή μικτό περιβάλλον	53
3.3 Σύγκριση ανά χώρα. Η ανάλυση αναγκών του ΟΤΑ (IO1)	57
4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	60
5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ, ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ ΕΜΠΝΕΥΣΗΣ	64
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	64
2 ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΗΣ ΛΙΤΙJA	64
	4



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

3 ΕΘΝΙΚΗ ΠΙΝΑΚΟΘΗΚΗ ΤΗΣ ΣΛΟΒΕΝΙΑΣ

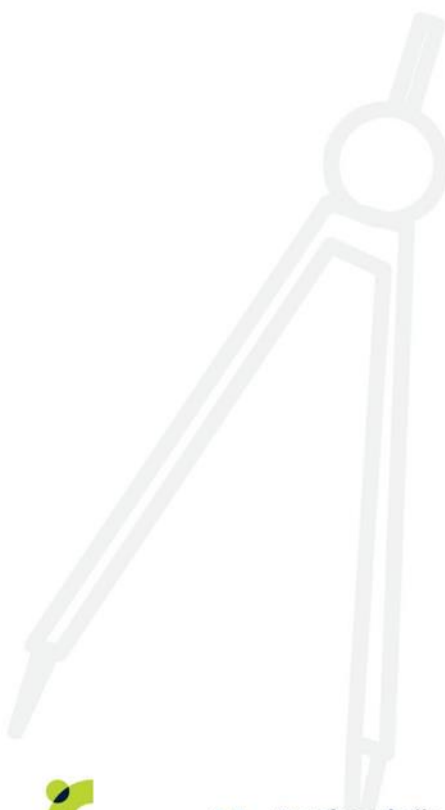
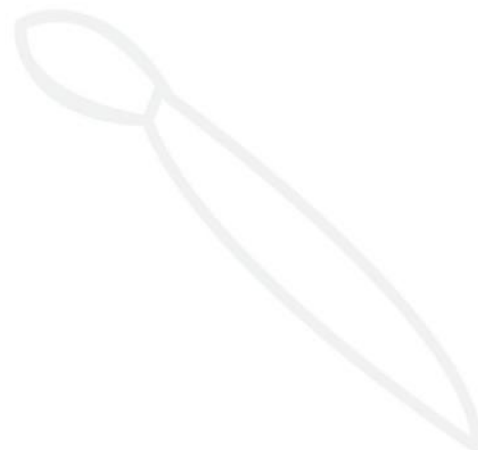
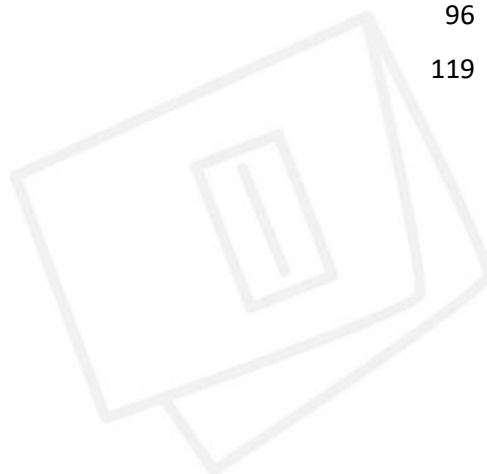
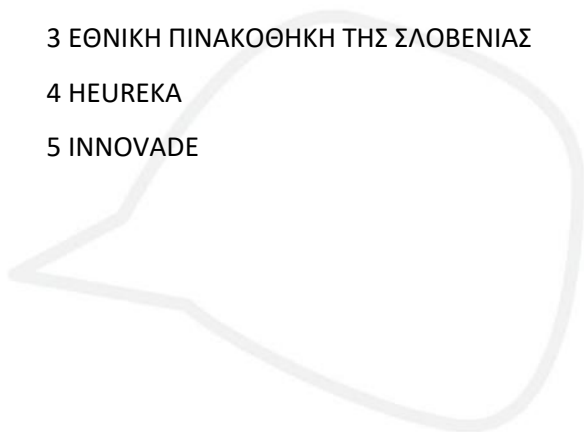
76

4 HEUREKA

96

5 INNOVADE

119



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΟΤΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την ανάπτυξη της μεθοδολογίας ΟΤΑ, το πρώτο βήμα ήταν μια ενδεδειγμένη έρευνα για ορισμένες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, οι οποίες είναι σχετικές με τη διδασκαλία των θετικών επιστημών και τον συνδυασμό τους με την τέχνη - ή όπως αναφέρεται στο έργο ΟΤΑ - τη διδασκαλία/μάθηση **μέσω** της τέχνης.

Το επόμενο βήμα ήταν η εφαρμογή αυτών των προσεγγίσεων στη μεθοδολογία ΟΤΑ, για να διαμορφωθεί μια σταθερή βάση για το τι θέλει να επιτύχει αυτό το έργο.

Η έρευνα έδωσε ιδιαίτερη προσοχή σε δύο παιδαγωγικές έννοιες - την προσέγγιση του **Μοντέλου Τριών Σταδίων** και την προσέγγιση STEAM.

Το έργο ΟΤΑ προκύπτει από την κατάσταση του ότι ένα μεγάλο μέρος της μάθησης πρέπει να γίνει εξ αποστάσεως και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Ως εκ τούτου, οι δραστηριότητες που προέρχονται από τη μεθοδολογία ΟΤΑ είναι ευέλικτες. Η βάση για την υλοποίησή τους είναι διαδικτυακή, αλλά θα πρέπει να μπορούν εύκολα να υιοθετηθούν και σε δια ζώσης συνεδρίες.

Η μεθοδολογία ΟΤΑ προέρχεται από το Μοντέλο Τριών Σταδίων, το οποίο τονίζει τη σημασία της επιστήμης στην κοινωνία, τη διαθεματική προσέγγιση STEAM, τις ιδιαιτερότητες της διαδικτυακής διδασκαλίας και μάθησης, τη μάθηση με βάση τους πόρους, τη βιωματική μάθηση, τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων, την εργασία σε μικρές ομάδες και τις μεγάλες ομάδες υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Επίσης, η χρήση της μεθοδολογίας ΟΤΑ εφαρμόζει στοιχεία της άτυπης μάθησης συνολικά, παραμένοντας σε ευθυγράμμιση με το πρόγραμμα σπουδών.

Ο στόχος της μεθοδολογίας ΟΤΑ είναι να προσφέρει θετική μαθησιακή εμπειρία στους μαθητές, να αυξήσει το εγγενές ενδιαφέρον τους για τις θετικές επιστήμες, να εδραιώσει την κατανόησή τους ότι οι θετικές επιστήμες είναι μέρος της πραγματικής ζωής και είναι σημαντικές για την κοινωνία, για την ευημερία της κοινωνίας, για το περιβάλλον και τη διατήρησή του. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, χρησιμοποιείται η τέχνη ως εκφραστικός τρόπος και είναι επωφελής όχι μόνο για τους μαθητές, αλλά και για όλο το φάσμα του αναλυτικού προγράμματος, διότι θα αυξήσει όχι μόνο την επιστημονική εκπαίδευση αλλά και την εκτίμηση των μαθητών για τις καλλιτεχνικές εκφράσεις και θα ενισχύσει την ικανότητά τους να συνδέουν την επιστήμη με ένα περιβάλλον, το οποίο βρίσκεται εκτός της (εικονικής) τάξης τους.

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΟΤΑ

Οι βασικές αρχές της μεθοδολογίας ΟΤΑ βασίζονται στη μέθοδο STEAM σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Στο πρώτο αποτέλεσμα (IO1) πραγματοποιήθηκε



διαδικτυακή έρευνα και ομάδες εστίασης με εκπαιδευτικούς θετικών επιστημών σε κάθε μία από τις συμμετέχουσες χώρες. Η ανάλυση των εθνικών εκθέσεων δείχνει ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών δεν είναι εξοικειωμένη με τη λέξη STEAM, αν και χρησιμοποιούν αυτή τη μεθοδολογία μέσα στις τάξεις τους σχεδόν αυτόνομα.

Ένα άλλο στοιχείο που επισημάνθηκε από την ανάλυση είναι ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν συνειδητοποιήσει πόσο απαραίτητο είναι να παρακινήσουν τους μαθητές τους να συμμετέχουν περισσότερο.

Παρά το άγχος και την έλλειψη χρόνου, που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί στις τέσσερις χώρες-εταίρους, υπήρξε έντονο ενδιαφέρον εκ μέρους τους να υιοθετήσουν την καινοτομία, να είναι πιο ευέλικτοι και να είναι πιο ευπροσάρμοστοι κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων τους. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες, αν και δεν είναι πλήρως εξοικειωμένοι με τη μέθοδο STEAM και την ψηφιοποίηση της διδασκαλίας, επικροτούν την παραγωγή νέου υλικού που παρέχεται στους εκπαιδευτικούς. Σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς, αφενός, αυτό θα επέτρεπε μια πιο ρευστή και διαδραστική επικοινωνία με τους μαθητές και, αφετέρου, θα διευκόλυνε τους ίδιους, απαλλάσσοντάς τους από την ανάγκη να επινοούν νέο υλικό και ταυτόχρονα να δίνουν προσοχή στην εξέλιξη των μαθητών τους.

Επιλέξαμε το Μοντέλο των Τριών Σταδίων ως τη μεθοδολογική προσέγγιση στην οποία θα στηριχθούμε κατά την εφαρμογή θεμάτων θετικών επιστημών σε μαθήματα εκμάθησης. Η προσέγγιση του μοντέλου τριών σταδίων δίνει έμφαση στα κίνητρα των μαθητών με τρόπο που να καθιστά τη μάθηση σχετική με εμπειρίες. Η συνάφεια μπορεί να αποδειχθεί με τη σύνδεση των θεμάτων των θετικών επιστημών με ένα κοινωνικό ζήτημα ή θέμα που αφορά την καθημερινή ζωή τους. Τα κίνητρα για μάθηση αυξάνονται, γίνονται πιο ελκυστικά. Η χρήση καλλιτεχνικών εκφράσεων για τη διδασκαλία της θετικών επιστημών, μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων, προσθέτει επίσης το στοιχείο της ελκυστικότητας. Η προσέγγιση του μοντέλου τριών σταδίων δίνει μεγάλη προσοχή στην ανάπτυξη της συνείδησης των μαθητών ότι αποτελούν σημαντικό κρίκο στην κοινωνία και τους ενθαρρύνει να είναι ή να γίνουν ενεργοί πολίτες, ικανοί να λαμβάνουν λογικές αποφάσεις.

Η μεθοδολογία OTA:

- βασίζεται στην έρευνα, βασιζόμενη στις έρευνες διαφόρων παιδαγωγικών προσεγγίσεων και μεθόδων που σχετίζονται με τη διδασκαλία/εκμάθηση φυσικών και επιστημονικών μαθημάτων,
- αντλεί έμπνευση από την προσέγγιση ενός μοντέλου τριών σταδίων,
- ενθαρρύνει ποικίλες προσεγγίσεις και μεθόδους κατά τη διδασκαλία των φυσικών και επιστημονικών μαθημάτων,



- προωθεί την τέχνη ως εργαλείο κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και των φυσικών μαθημάτων,
- προωθεί την προσέγγιση STEAM,
- ενθαρρύνει τη μαθητοκεντρική προσέγγιση,
- ενθαρρύνει τις πρακτικές δραστηριότητες.

Στο παρακάτω κείμενο περιγράφουμε τις προσεγγίσεις και τις μεθόδους που θεμελιώνουν τη μεθοδολογία μάθησης της OTA και παραθέτουμε παραδείγματα και καλές πρακτικές ως υλικό έμπνευσης για την εφαρμογή και τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων υψηλής ποιότητας.

2.1 ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Για να γίνουν οι μαθητές ενεργοί πολίτες της κοινωνίας, πρέπει να μάθουν κάποιες θεμελιώδεις δεξιότητες από την πρώιμη ηλικία τους. Το σχολείο είναι πολύ σημαντικό, από τη στιγμή που μπαίνουν στην τάξη σε μικρή ηλικία μέχρι τη στιγμή που ολοκληρώνουν την εκπαίδευσή τους. Είναι μια διαδικασία που καλύπτει ένα σημαντικό μέρος των ημερών τους και ένας χώρος για να εξελιχθούν, να μάθουν, να κοινωνικοποιηθούν και να θέσουν τις ρίζες για τις δράσεις τους κατά τη διάρκεια της σχολικής φοίτησης αλλά και αργότερα. Για να επιτευχθεί ο στόχος να δραστηριοποιηθούν οι μαθητές σε σοβαρά κοινωνικά θέματα, το σχολείο πρέπει να αποτελεί καλό παράδειγμα και να ενθαρρύνει τους μαθητές.

Ο ενεργός ρόλος του κάθε ατόμου στην κοινωνία γίνεται κάθε χρόνο όλο και πιο έντονος και ο 21ος αιώνας δίνει έμφαση στην δραστηριοποίηση του ατόμου σε διάφορους τομείς - ιδίως στην εκπαίδευση, είτε αυτή είναι τυπική, είτε μη τυπική, είτε για ενήλικες, είτε ακόμη και άτυπη. Αλλαγές στην αντίληψη των εκπαιδευτικών διαδικασιών γίνονται συχνά, αλλά εξακολουθούν να υπάρχουν κενά που πρέπει να αντιμετωπιστούν και υπάρχουν ακόμη περιθώρια για βελτιώσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν. Μπαίνοντας στην εκπαιδευτική διαδικασία, ένας μαθητής γίνεται αμέσως μέρος ενός συστήματος και αναμένεται ότι θα ακολουθήσει την καθιέρωση, τους κανόνες, τα καθήκοντα και τις κατευθυντήριες γραμμές. Η πιο άμεση επαφή για τους μαθητές είναι οι δάσκαλοι- άτομα που πέρασαν και οι ίδιοι από την εκπαιδευτική διαδικασία και, φυσικά, εξακολουθούν να μαθαίνουν, και σε αυτό το σημείο να διδάσκουν. Από την άλλη πλευρά, οι εκπαιδευτικοί είναι επίσης μέρος ενός ευρύτερου εκπαιδευτικού συστήματος με συγκεκριμένους κανόνες που πρέπει να ακολουθούν: και οι πιο άμεσοι είναι τα προγράμματα σπουδών. Εκτίθενται έτσι σε πολλούς διαφορετικούς δείκτες: όπως τα παραδείγματα που έλαβαν κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο σχολείο, τα εξωτερικά προγράμματα σπουδών, τα εσωτερικά προγράμματα σπουδών που μπορεί να διαφέρουν από σχολείο σε σχολείο και, τέλος, οι δικές τους προτιμώμενες διαισθητικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν κατά τη διδασκαλία. Επιπλέον, αναμένεται να βελτιωθούν, να εκπαιδευτούν, να εξελιχθούν, να



αναβαθμιστούν και να εκσυγχρονιστούν- με τις νέες προσεγγίσεις και τα παραδείγματα που τους δίνονται, μπορούν να αναβαθμίσουν τα μαθήματά τους, να αναδιοργανώσουν τις τάξεις τους και να προσθέσουν ή να βελτιώσουν τους υπάρχοντες στόχους. Για να επιτευχθούν οι αλλαγές, πρέπει να μιλήσουμε στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς και να ενισχύσουμε την προθυμία τους να βελτιωθούν. Τα κίνητρα για αλλαγές μπορούν να επιτευχθούν, δείχνοντάς τους ένα μεγαλύτερο νόημα των νέων προσεγγίσεων και των θετικών συνεπειών που αυτές οι προσεγγίσεις μπορούν να έχουν για τους μαθητές μακροπρόθεσμα.

Προγράμματα, όπως το OTA, είναι υπό αυτή την έννοια πολύ ευνοϊκά από διάφορες οπτικές γωνίες. Πρώτον, αντιμετωπίζουν τις άμεσες ανάγκες και προκλήσεις των εκπαιδευτικών και προσπαθούν να βοηθήσουν να ξεπεραστούν τα αναφερόμενα εμπόδια, τα οποία συγκεντρώθηκαν μέσω ερωτηματολογίων και συζητήσεων. Οι ανάγκες εξετάζονται επίσης μέσω ερευνών επί των θεμάτων. Επιπρόσθετες αξίες είναι επίσης συγκεκριμένα παραδείγματα, τα οποία οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν ελεύθερα στις τάξεις τους χωρίς ή με λίγη επιπλέον εργασία ή μπορούν να χρησιμεύσουν ως έμπνευση για τον τρόπο προσέγγισης αυτού ή παρόμοιων θεμάτων.

Με τις αλλαγές στις προσεγγίσεις των εκπαιδευτικών και την προθυμία τους να αναδομήσουν τον τρόπο διδασκαλίας τους, ακολουθώντας τις προτάσεις και παρατηρώντας τις θετικές επιπτώσεις που έχουν αυτές οι αλλαγές στους μαθητές, καθώς και στην ίδια τη διδασκαλία, γίνεται επίσης ένα σημαντικό βήμα προς τη συνολική ανανέωση των αντιλήψεων. Οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζουν, όπως: περιορισμένος χώρος για την εφαρμογή διαφόρων δραστηριοτήτων χωρίς να συμπληρώνουν ότι θέτουν σε κίνδυνο είτε τους οδηγούς των αναλυτικών προγραμμάτων, είτε τον χρόνο τους για προετοιμασία, είτε τον χρόνο που απαιτείται για τη διδασκαλία συγκεκριμένου μαθήματος χωρίς να κόβουν τα σημαντικά μέρη. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο OTA βοηθά στην εξοικονόμηση χρόνου αλλά και στην ισχυρή σύνδεση με το υπάρχον πρόγραμμα σπουδών.

Με την έναρξη της πανδημίας του COVID-19, τα προϋπάρχοντα προβλήματα απέκτησαν μια εντελώς νέα διάσταση. Όχι μόνο δεν εξαφανίστηκαν, αλλά όλη η σχολική εκπαίδευση έπρεπε να μεταφερθεί σε μια ηλεκτρονική μορφή και οι εκπαιδευτικοί έπρεπε να φέρουν τη δημιουργικότητά τους σε ένα εντελώς, και για μερικούς από αυτούς ακόμη και άγνωστο, επίπεδο.

Πώς διεξήχθη η μεθοδολογία OTA;

Με τη μεθοδολογία προσεγγίστηκαν διάφορα ζητήματα και προκλήσεις κατά τη διδασκαλία των θετικών επιστημών. Ένα σημαντικό ζήτημα κατά τη διδασκαλία είναι ότι όλες οι προτεινόμενες μέθοδοι και προσεγγίσεις βασίζονται στον μαθητή. Με τις προσεγγίσεις που βασίζονται στον μαθητή, μεταβαίνουμε σε ένα μοντέλο όπου ο δάσκαλος δεν είναι αφηγητής θεωριών αλλά οδηγός. Όταν οι μαθητές υποβάλλονται

σε πρακτικές δραστηριότητες, αποκτούν εμπειρίες από πρώτο χέρι -ήδη στην τάξη- και έτσι επιτυγχάνεται συντομότερη μετάδοση των νέων γνώσεων σε μια μεταγενέστερη παρόμοια περίσταση. Επιπλέον, η κατανόηση του θέματος είναι καλύτερη και η απομνημόνευση ισχυρότερη. Η απορία αν το αποτέλεσμα του μαθήματος θα φανεί αργότερα και αν θα περάσει ο μαθητής το τεστ, εκπληρώνεται κάπως αν το μάθημα έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε τα αποτελέσματα να φαίνονται μέσα στην ίδια του τη διαδικασία.

Τα Μαθηματικά, η Χημεία και η Φυσική είναι τα θέματα που πήρε ως βάση το πρόγραμμα OTA. Τα αντικείμενα αυτά αποτελούν μέρος του ευρύτερου τομέα, γνωστού με τη συντομογραφία STEM (Science, Technology, Engineering, mathematics). Αρκετά πρόσφατα ερευνητές πηγαίνουν προς μια αναβάθμιση αυτού του καθιερωμένου πλέον όρου, προσθέτοντας το A. Το A αντιπροσωπεύει το ART. Μαζί σχηματίζουν το STEAM. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ενός ερωτηματολογίου που πραγματοποιήθηκε από τους εταίρους του OTA, οι εκπαιδευτικοί δεν είναι εξοικειωμένοι με τον όρο STEAM, αν και το στοιχείο της τέχνης στην προσέγγιση STEM έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί σημαντική προσθήκη (βλ. κεφάλαιο για τη μέθοδο STEAM 2.2). Επομένως, είναι σημαντικό να τονιστεί η σύνδεση μεταξύ των προαναφερθέντων θεμάτων και της τέχνης, ένα βήμα προς μια σύγχρονη, σύμφωνη με τις τάσεις του 21ου αιώνα, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαιδευτική διαδικασία. Η τέχνη παρουσιάζεται ως ένα ισχυρό εργαλείο, για να βοηθήσει στην υψηλότερη παρακίνηση των μαθητών, να τους βοηθήσει να οραματιστούν μορφές που μπορεί να φαντάζονται μάλλον αφηρημένες κατά τη διδασκαλία ή τη μάθηση των επιστημών και επίσης να επισημάνει έναν αναμφισβήτητο δεσμό που οι τομείς αυτοί έχουν εντελώς φυσικά και αυθόρμητα.

Η συγκέντρωση των δραστηριοτήτων σε ένα καθοδηγούμενο μοντέλο τριών σταδίων έχει πολλά πλεονεκτήματα. Ας αναφέρουμε μερικά από αυτά. Ένα σημείο εκκίνησης για το μάθημα, που δεν είναι αφηρημένο αλλά μιλάει άμεσα στους μαθητές, είτε προερχόμενο από κάτι με το οποίο μπορούν εύκολα να συσχετιστούν, είτε για να επισημάνει μεγαλύτερα κοινωνικά ζητήματα, είναι το πρώτο βήμα για να διατηρηθεί το ενδιαφέρον τους σε υψηλό επίπεδο.

Η προετοιμασία του δεύτερου σταδίου, το οποίο αφορά τον πυρήνα του μαθήματος, με πρακτικές δραστηριότητες ως προτεραιότητα, έχει μεγαλύτερες δυνατότητες να κρατήσει το ενδιαφέρον τους σε όλη τη διάρκεια του μαθήματος, παρά να χάσουν το κίνητρο και τη συγκέντρωσή τους σε μια αφηρημένη θεωρητική αφήγηση.

Στο τρίτο στάδιο θα πρέπει να αναγνωρίσουν το νόημα του μαθήματος και τον αντίκτυπο που έχει αυτή η νεοαποκτηθείσα γνώση είτε για την προσωπική τους ζωή είτε για τους ίδιους, που αποτελούν σημαντικό μέρος της κοινωνίας. Οι μαθητές θα πρέπει να δουν τον εαυτό τους ως ένα σημαντικό συνδετικό κρίκο, που οικοδομεί το μέλλον και να δουν πέρα από τον παθητικό τους ρόλο. Θα πρέπει να κατανοήσουν ότι το μέλλον που έρχεται είναι στα χέρια τους και ότι μόνο ο ενεργός τους ρόλος θα οδηγήσει σε ένα μέλλον, το οποίο θα εκτιμούσαν και στο οποίο θα ήθελαν να ζήσουν.



Το μοντέλο των τριών σταδίων, όπως αναπτύσσεται στη μεθοδολογία OTA, αφήνει πολλά περιθώρια στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν τα μαθήματά τους. Οι προτάσεις που ακολουθούν θα πρέπει να αποτελέσουν έμπνευση για το πώς μπορούν να προσεγγίσουν τα θέματα που διδάσκουν. Με τις επεξηγήσεις των διαφόρων μαθητοκεντρικών μεθόδων και προσεγγίσεων στη διδασκαλία, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να διερευνήσουν τις επιλογές τους και να προβληματιστούν για το πώς μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τέχνη ως εργαλείο κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Περαιτέρω, το έργο OTA αναγνωρίζει τα εμπόδια που αντιμετώπιζαν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές, όταν η πανδημία έπληξε τον κόσμο και τα σχολεία μεταφέρθηκαν σχεδόν αμέσως στο σπίτι. Ως εκ τούτου, εξετάζεται η ηλεκτρονική διδασκαλία και μάθηση και λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η εφαρμογή των δραστηριοτήτων σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Με βάση την ψηφιακή εποχή στην οποία ζούμε και υπολογίζοντας το γεγονός ότι η διαδικτυακή μάθηση υπήρχε ακόμη και πριν από την πανδημία, μπορούμε να υποθέσουμε ότι σε έναν κόσμο μετά την πανδημία θα συνεχιστούν τουλάχιστον ορισμένες μορφές διαδικτυακής διδασκαλίας και μάθησης. Η ύπαρξη ισχυρών βάσεων και η προετοιμασία για αυτό το είδος διδασκαλίας και μάθησης είναι μια αδιαμφισβήτητη επένδυση, ειδικά τώρα που βιώσαμε την παγκόσμια κατάσταση της διαδικτυακής εκπαίδευσης σε όλα τα επίπεδα και γνωρίζουμε καλά τι είδους προβλήματα παρουσιάζει για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ STEAM

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)

Μέχρι τώρα, ο όρος STEM έχει ήδη γίνει ένας πολύ γνωστός όρος, ο οποίος συνδέει συναφή θέματα και μπορεί επίσης να εντοπιστεί στην τυπική εκπαίδευση σε όλο τον κόσμο. Πρόσφατα το STEM απέκτησε μια νέα μορφή - STEAM. Το STEAM είναι μια μέθοδος που προωθεί τη διαθεματική διδασκαλία, ειδικά για τα επιστημονικά μαθήματα σε συνδυασμό με την τέχνη. Όπως έδειξε η έρευνα στο πρώτο αποτέλεσμα (IO1) - πολλοί εκπαιδευτικοί σκέφτονται υπέρ της διαθεματικής διδασκαλίας, αλλά η πλειοψηφία δεν είναι εξοικειωμένη με τον όρο STEAM. Η προσέγγιση STEAM αποτελεί σημείο συζήτησης στον τομέα της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια. Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις σχετικά με το τι ακριβώς σημαίνει STEAM. Μια άποψη βλέπει το A στο STEAM ως το σχολικό μάθημα ART (τέχνη), μια άλλη άποψη θεωρεί το A ως όλες τις μορφές τέχνης και χειροτεχνίας και η ευρύτερη όλων θεωρεί το A ως τέχνες, εννοώντας τις ανθρωπιστικές επιστήμες γενικά (Piila et al., 2021).

Με την εφαρμογή της προσέγγισης STEAM στα σχέδια μαθήματος ομαδοποιούνται διάφορα στοιχεία. Από την άποψη του έργου OTA, χρησιμοποιούμε την προσέγγιση



STEAM για να προσθέσουμε στοιχεία τέχνης στα μαθήματα των Μαθηματικών, Φυσικής και Χημείας σε ένα περιβάλλον τυπικής εκπαίδευσης. Για να επιτευχθεί ένα υψηλό επίπεδο ποικιλίας με αυτόν τον τρόπο, λαμβάνονται υπόψη στοιχεία από άτυπα περιβάλλοντα, όπως γκαλερί και επιστημονικά κέντρα. Η τέχνη αποτελεί ένα εισαγωγικό σημείο στην επιστήμη, καθώς αυξάνει την αξία της επιστήμης και την καθιστά πιο αποτελεσματική.

Στο ερευνητικό άρθρο "Hands-On Math and Art Exhibition Promoting Science Attitudes and Educational Plans" που γράφτηκε από τους Helena Thuneberg, Hannu Salmi και Kristof Fenyvesi, μπορούμε να διαβάσουμε για τα οφέλη της χρήσης της προσέγγισης STEAM στην εκπαίδευση. Τονίζουν τη φαντασία, η οποία επιτρέπει στους μαθητές να βλέπουν τα πράγματα με διαφορετικούς τρόπους. Η φαντασία υποτίθεται ότι ενισχύεται από την τέχνη, τις καλλιτεχνικές εκφράσεις και την ίδια την παραγωγή τέχνης. Το αισθητικό μέρος της τέχνης δημιουργεί μια συναισθηματική αντίδραση και είναι πιθανό να υποστηρίξει και το γνωστικό μέρος της μάθησης. Οι πιθανές αρνητικές εμπειρίες και συναισθήματα, που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια της μάθησης, μπορούν να απαλυνθούν με την παροχή στους μαθητές τέτοιου είδους εμπειριών (Thuneberg et al., 2017).

Η ενίσχυση της φαντασίας των μαθητών είναι εξαιρετικά σημαντική όχι αποκλειστικά για τους μαθητές που τείνουν να είναι πιο καλλιτεχνικά ή επιδέξια άτομα. Είναι σημαντική και για όσους πρόκειται να ακολουθήσουν καριέρα σε άλλους τομείς. Για τους επιστήμονες, είναι σημαντικό να είναι δημιουργικοί, για τους επιχειρηματίες να είναι καινοτόμοι κ.λπ.

Η προσέγγιση STEAM χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση για την αύξηση των κινήτρων των μαθητών όσον αφορά τα επιστημονικά μαθήματα. Ο διεπιστημονικός τρόπος υποτίθεται ότι ενισχύει τις ικανότητες των μαθητών για επίλυση προβλημάτων. Για την παρακίνηση τους και την εμπλοκή τους σε καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων, η έννοια των μαθημάτων πρέπει να διαμορφώνεται ως ένα πρόβλημα, το οποίο αισθάνονται πραγματικά ότι μπορεί να τους επηρεάσει. Αυτό είναι σημαντικό για την επιτυχία της προσέγγισης STEAM. Η εξοικείωση με τις καταστάσεις αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών, βελτιώνοντας έτσι την ικανότητά τους να βρίσκουν λύσεις στο πρόβλημα που παρουσιάζεται (Piila et al., 2021).

Τα αφηρημένα θέματα στα επιστημονικά μαθήματα, ιδίως στα μαθηματικά, θα πρέπει να βρουν έναν τρόπο να γίνουν πιο συγκεκριμένα. Η τέχνη είναι ένας τρόπος που παρέχει μια τέτοια συγκεκριμενοποίηση, καθώς είναι μια οπτική μορφή, άρα πιο συγκεκριμένη ή τουλάχιστον έτσι φαίνεται. "Καθώς το δημιουργικό στοιχείο και η αισθητική συνιστώσα αποτελούν τον εγγενή πυρήνα της τέχνης, ο συνδυασμός της



τέχνης με τη μάθηση των μαθηματικών προσφέρει μια πρόσθετη διάσταση για τη συγκεκριμενοποίηση των μαθηματικών εννοιών..." (Thuneberg et al., 2017, σ. 2).

Όταν μιλάμε για την παιδαγωγική προσέγγιση STEAM, λαμβάνονται υπόψη διάφορα συστατικά ή, καλύτερα, οφέλη. Πρώτον, για να συνδυάσουμε την επιστήμη με την τέχνη, επιδιώκουμε ένα πεδίο κινήτρων των μαθητών να σπουδάσουν επιστημονικά μαθήματα, να προσεγγίσουν με μεγαλύτερη προθυμία επιστημονικά θέματα και να ενεργοποιηθούν βαθύτερα. Η τέχνη όχι μόνο παρέχει μια αισθητική συνιστώσα σε ένα μάθημα, αλλά συγκεκριμενοποιεί ένα δεδομένο θέμα, ώστε οι μαθητές να μπορούν να συσχετιστούν βαθύτερα με αυτό. Η τέχνη μας περιβάλλει αλλά μπορεί να περάσει απαρατήρητη. Τονίζοντας το περιβάλλον της, δημιουργείται η σύνδεση με ένα εξωσχολικό περιβάλλον και για να επισημάνουμε ότι αυτό συνδέεται και με ένα συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα διαμορφώνουμε έναν κύκλο, ο οποίος είναι ήδη ένα βήμα προς τα στάδια: από την **κοινωνία** στο **σχολείο/μάθηση** και πίσω στην **κοινωνία**. Η συγκεκριμενοποίηση ενός αφηρημένου θέματος με τη χρήση της τέχνης ως εργαλείου είναι επίσης ένα βήμα προς τα εμπρός για την κατανόηση από τους μαθητές των πολύ βασικών στοιχείων των επιστημονικών θεμάτων, τα οποία συχνά ξεχνιούνται καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν και τα επιστημονικά μαθήματα στο σχολείο γίνονται πιο αφηρημένα και πιο απομονωμένα και εκτίθενται σε διαχωρισμό όχι μόνο από μη φυσικά επιστημονικά μαθήματα αλλά ακόμη και μεταξύ τους.

Η προσέγγιση STEAM ενισχύει επίσης την κριτική σκέψη των μαθητών. Ωστόσο, αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τη χρήση της τέχνης σε ένα σχολικό μάθημα. Η τέχνη μπορεί να αποτελέσει ένα καλό σημείο, για να αρχίσουν να τίθενται ερωτήσεις και μέσω αυτών των ερωτήσεων οι μαθητές να μπορούν να εκφράσουν τη γνώμη τους σε ένα ασφαλές περιβάλλον. Το ασφαλές περιβάλλον πρέπει να δημιουργείται σε κάθε περίπτωση, ακόμη και όταν τα μαθήματα γίνονται μέσω διαδικτύου. Κάθε μαθητής θα πρέπει να αισθάνεται άνετα να μιλάει, να σέβεται τη γνώμη των άλλων, να γνωρίζει ότι μπορεί να συμβούν και λάθη και να μη φοβάται να τα κάνει. Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται επίσης επικοινωνία και χώρος για τη δική του δημιουργικότητα.

Το έργο OTA καθοδηγείται από το STEAM ως διεπιστημονική προσέγγιση. Ο τρόπος με τον οποίο ενσωματώνεται το STEAM στο έργο OTA είναι: η χρήση της τέχνης ως εργαλείο για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (χημεία, μαθηματικά και φυσική) σε σχολεία πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για μαθητές ηλικίας 12-14 ετών.

Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται ορισμένες μορφές τέχνης για συγκεκριμένα θέματα εξαρτάται από το σχέδιο μαθήματος, το ίδιο το θέμα, το θέμα που παρουσιάζεται και τους στόχους ενός μεμονωμένου μαθήματος.



Το STEAM ως κίνητρο,

Το STEAM για την εξασφάλιση καλύτερης κατανόησης μέσω της συγκεκριμενοποίησης,

Το STEAM για τη βελτίωση της δημιουργικότητας,

Το STEAM για την ενίσχυση της κριτικής σκέψης,

Το STEAM για τη διδασκαλία των μαθητών, ώστε να γίνουν ενεργοί πολίτες σε μια κοινωνία.

2.3 ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΡΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ

Η φιλοσοφία της "εκπαίδευσης μέσω της επιστήμης" υποστηρίζει την εκπαίδευση στην επιστήμη μέσω της κοινωνικής οπτικής γωνίας για την εκμάθηση των επιστημονικών γνώσεων και εννοιών που είναι σημαντικές για την κατανόηση και τον χειρισμό κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων στην κοινωνία. Ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα, τις επικοινωνιακές δεξιότητες, άλλες προσωπικές δεξιότητες (όπως η πρωτοβουλία) και την ανάπτυξη κοινωνικών αξιών που σχετίζονται με το να γίνει κάποιος υπεύθυνος και την άσκηση επιστημονικής σταδιοδρομίας (Holbrook & Rannikmäe, 2007, σ. 1347-1362).

Με την καθιέρωση της προσέγγισης του ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΡΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ, η εκπαίδευση μεταφέρεται από την κοινωνία στην επιστήμη και στη συνέχεια από την επιστήμη πίσω στην κοινωνία.

Η έννοια του ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΡΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ, στην οποία στηρίζεται η μεθοδολογία ΟΤΑ, περιγράφεται σε ένα άρθρο του 2014, γραμμένο από τους Sormunen, K., Keinonen, T., & Holbrook, J. στο Science Education International στις σελίδες 43-56.

Το αναφερόμενο ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΡΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ (TSM) αποτέλεσε διδακτική καινοτομία του προγράμματος PROFILES (www.profiles-project.eu), που στοχεύει στην αφύπνιση των εγγενών κινήτρων των μαθητών σε ένα οικείο, κοινωνικο-επιστημονικό πλαίσιο (σενάριο), στην προσφορά ενός ουσιαστικού περιβάλλοντος μάθησης με βάση τη διερεύνηση (έρευνα) και στη χρήση της επιστημονικής μάθησης για την επίλυση κοινωνικο-επιστημονικών προβλημάτων (λήψη αποφάσεων) (Bolte et al., 2012).

Τα τρία στάδια είναι τα εξής: 1. Σενάριο, 2. Διερεύνηση, 3. Λήψη αποφάσεων.

1. Σενάριο: Σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να διεγείρονται τα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών. Αυτό θα πρέπει να επιτευχθεί με την παρουσίαση του θέματος, το οποίο είναι σχετικό με τη ζωή τους και αξίζει μεγαλύτερης εκτίμησης. Το σενάριο θα πρέπει να τεθεί προσεκτικά, προερχόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών, ένα αναπάντεχο φαινόμενο της φύσης ή ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα. Το αρχικό κίνητρο αποτελεί βασικό σημείο εκκίνησης για την επιδιωκόμενη επιστημονική



μάθηση. Θα πρέπει να θέτει μια βάση για επιστημονικά ερωτήματα ή άλλα σχετικά με το θέμα ερωτήματα.

2. Διερεύνηση: Θα πρέπει να διατηρεί το κίνητρο, που τέθηκε στο στάδιο 1. Θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα μαθησιακά αποτελέσματα μέσω της μάθησης που βασίζεται στη διερεύνηση και να ενισχύει την κοινωνική δέσμευση των μαθητών μέσω της ομαδικής συνεργασίας. Η εδραίωση αποτελεί επίσης μέρος του Σταδίου 2 και περιλαμβάνει παρουσιάσεις των ευρημάτων, συζήτηση για τη συνάφεια και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, ερμηνεία.

3. Λήψη αποφάσεων: η εδραίωση σε αυτό το στάδιο αποσκοπεί στο να προσδώσει στις αποκτηθείσες επιστημονικές ιδέες συνάφεια με την επανένταξή τους στο κοινωνικο-επιστημονικό σενάριο, το οποίο παρείχε το αρχικό κίνητρο των μαθητών. Οι μαθητές προβληματίζονται σχετικά με το θέμα. Μπορεί να διαμορφωθεί ως συζήτηση επιχειρηματολογίας, παιχνίδι ρόλων, συζήτηση για την εξαγωγή μιας αιτιολογημένης, σχετικής με την κοινωνία απόφασης ή σκέψης που θεωρείται λογική από την τάξη (Sormunen et al., 2014, σ. 43-56).

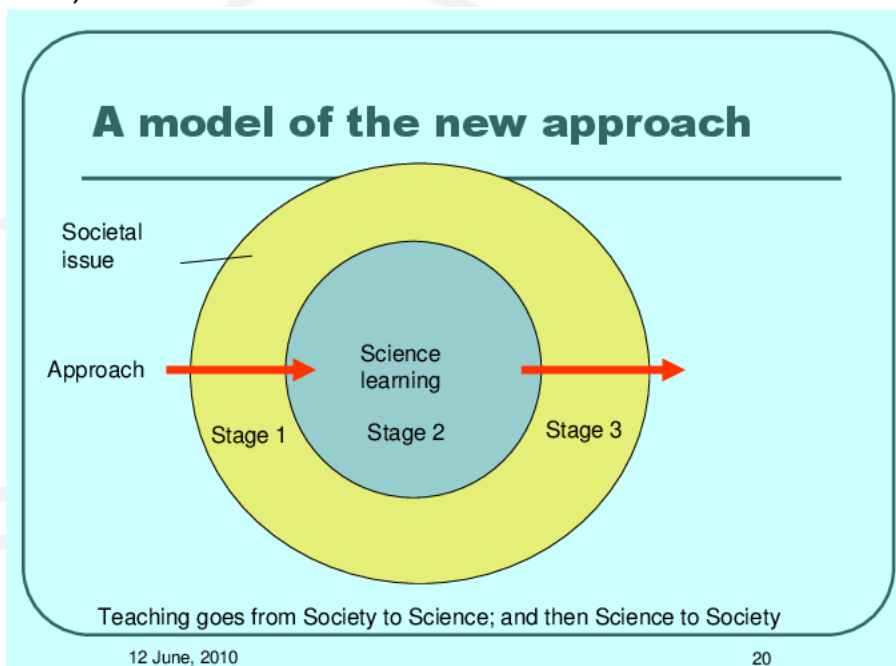
Ένα έργο που στοχεύει στην προώθηση του ενδιαφέροντος και της επικαιρότητας είναι το PARSEL (δημοτικότητα και επικαιρότητα της επιστημονικής εκπαίδευσης για την ενίσχυση του επιστημονικού αλφαριθμητισμού). Μια δυνατότητα να γίνουν τα μαθήματα επιστημών δημοφιλή, η οποία διερευνήθηκε στο πλαίσιο του PARSEL, ήταν η χρήση καθημερινών κοινωνικο-επιστημονικών θεμάτων. Στο πλαίσιο των θεματικών ενοτήτων, η δημοτικότητα αναφέρεται στους μαθητές που τους αρέσουν τα μαθήματα επιστήμης και επιθυμούν να παρακολουθήσουν το μάθημα στο σχολείο. Αναφέρεται επίσης στο να τους αρέσει η επιστήμη γενικά. Έτσι, μια συναισθηματική συνιστώσα απορρέει από την ενότητα και τον τρόπο παρουσίασης της επιστήμης. Προσπαθεί να αντιμετωπίσει την ανησυχία ότι η σχολική επιστήμη δεν είναι ενδιαφέρουσα.

Το PARSEL δεν ενθαρρύνει τους μαθητές να μάθουν από τον καθηγητή το μάθημα ή από εξωτερικές πιέσεις, π.χ. εξετάσεις, αλλά προσπαθεί να προωθήσει την αυτοπαρακίνηση των μαθητών που έχουν μια έμφυτη επιθυμία να μελετήσουν την ενότητα. Αυτό επιχειρείται με το να σχετίζεται το μάθημα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες των μαθητών. Σημαντικό στοιχείο είναι η αξιολόγηση, η οποία πρέπει να προχωράει ένα βήμα πέρα από την εκπλήρωση ή μη της εργασίας (Rannikmäe et al.,

2010,

σ.

116-125).



Σχήμα 1: Πηγή: Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a context-based approach. *Science Education International*, 21(2), 120.

2.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΟΤΑ

Τα τρία στάδια της μεθοδολογίας ΟΤΑ προκύπτουν από αυτά που είναι δομημένα στο έργο PROFILES. Οι προσαρμογές έγιναν, κατά τον καθορισμό των τριών σταδίων, ώστε να ταιριάζουν στις ανάγκες του έργου ΟΤΑ.

Το πρώτο στάδιο δίνει έμφαση στα κίνητρα των μαθητών. Εάν η παρακίνηση είναι προσεκτικά σχεδιασμένη, προκύπτουν τα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών και αισθάνονται ότι το έργο τους στο σχολείο είναι σημαντικό και σχετικό με αυτούς. Το έργο ΟΤΑ λαμβάνει σοβαρά υπόψη αυτό το γεγονός και κατά την ανάπτυξη της μεθοδολογίας του, περιλαμβάνει σε αυτή την πτυχή και το γράμμα A - art στην προσέγγιση STEAM. Το έργο ΟΤΑ βλέπει το στάδιο, κατά το οποίο θα πρέπει να εφαρμοστούν τα κίνητρα για τους μαθητές, ως μια ευκαιρία για την τέχνη να αποκτήσει φωνή. Ένα επιστημονικό ζήτημα μπορεί να παρουσιαστεί στους μαθητές μέσω της τέχνης. Μπορεί να είναι ένα ενδιαφέρον φαινόμενο, το οποίο οι μαθητές θα μπορούσαν να παρατηρήσουν στο περιβάλλον τους (π.χ. Γιατί τα καταστατικά είναι πράσινα;). Αυτό είναι κάτι που θα αυξήσει το ενδιαφέρον τους, επειδή αμέσως θα συνδέσουν την επιστήμη με μια κατάσταση που βίωσαν εκτός σχολικής αίθουσας σε κάτι που είναι πιθανό να εκληφθεί ως "πραγματική ζωή" για τις προοπτικές τους.

Μετά από έρευνα σχετικά με το TSM που προτάθηκε στο πλαίσιο του έργου PROFILES, το σενάριο που τέθηκε στο πρώτο στάδιο φαίνεται να αποτελεί έγκυρο σημείο



εκκίνησης για τα μαθήματα. Είναι απαραίτητο να συνδεθούν θέματα από το πρόγραμμα σπουδών με μια κατάσταση που είναι οικεία ή σχετίζεται με τους μαθητές. Οι εκπαιδευτικοί έρχονται συχνά αντιμέτωποι με ερωτήσεις του τύπου "Τι καλό θα μου κάνει αυτό στην πραγματική μου ζωή;" κ.λπ. Αν εκλάβουμε αυτού του είδους τις ερωτήσεις ως μια κραυγή βοήθειας από την πλευρά των μαθητών, μπορούμε γρήγορα να συμπεράνουμε ότι εναπόκειται στους εκπαιδευτικούς να δείξουν τις πιθανές συνδέσεις. Με μια τέτοια προσέγγιση, αποκομίζουμε πολλαπλά οφέλη. Πρώτον, η ερώτηση απαντάται, πριν καν διατυπωθεί φωναχτά. Δεύτερον, οι μαθητές διδάσκονται να συνδέουν, να συσχετίζουν, να παρατηρούν και να κατανοούν καλύτερα ότι ο διαχωρισμός μεταξύ των μαθημάτων στο πρόγραμμα σπουδών του σχολείου δεν αντανακλά απαραίτητα άλλα τμήματα της λεγόμενης πραγματικής ζωής. Τρίτον, τα εμπόδια του διαχωρισμού θολώνουν και δημιουργούν με αυτόν τον τρόπο μονοπάτια για περαιτέρω συνδέσεις που κάνουν οι μαθητές σε άλλες καταστάσεις - εκτός σχολείου καθώς και σε άλλα σχολικά μαθήματα.

Για να διασφαλιστεί ότι τα κίνητρα θα είναι ισχυρά, το έργο OTA προτείνει να αφιερωθεί το πρώτο στάδιο των σχολικών μαθημάτων στη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Μπορεί να διαμορφωθεί με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι οπωσδήποτε ο καθορισμός του σεναρίου, όπως προτείνει το έργο PROFILES. Οι εκπαιδευτικοί έδειξαν τις ανησυχίες τους σχετικά με τη διάρκεια του χρόνου για τη διεξαγωγή ολόκληρου του μαθήματος (Sormunen et al., 2014, σ. 54). Ένα από τα κρίσιμα στοιχεία για το έργο OTA είναι ότι οι προγραμματισμένες δραστηριότητες δεν πρέπει να εκτείνονται πάνω από μια σχολική ώρα. Οι ανησυχίες που εκφράζουν οι εκπαιδευτικοί για τον χρόνο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, ώστε το κίνητρο να μην απορροφάται από τον χρόνο άλλων. Εξίσου σημαντικά είναι τα στάδια του σχολικού μαθήματος. Η πρόταση για μορφοποίηση αποτελεσματικών σημείων εκκίνησης των κινήτρων είναι να δημιουργηθούν συνθήκες, όπου οι μαθητές παραμένουν με ανοιχτά ερωτήματα σε ένα προτεινόμενο θέμα. Ένα θέμα πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά και πρέπει επίσης να έχει ισχυρή σύνδεση με ένα επιστημονικό θέμα, το οποίο έχει προγραμματιστεί για το μάθημα. Το έργο OTA προτείνει το θέμα να προέρχεται από τον κόσμο των εικαστικών τεχνών, έτσι ώστε η διαθεματική προσέγγιση να ξεκινά ήδη από την αρχή των μαθημάτων. Για να χρησιμοποιήσετε την τέχνη ως εργαλείο, ωστόσο, δεν είναι απαραίτητο να την εφαρμόσετε στο πρώτο στάδιο, ειδικά αν δεν έχει πολύ νόημα.

Η τέχνη ως εργαλείο μπορεί να έχει σημαντικό ρόλο στο δεύτερο στάδιο των σχολικών μαθημάτων. Η έκφραση μέσω των εικαστικών μορφών τέχνης μπορεί να αφήσει ισχυρή και διαρκή εντύπωση στους μαθητές. Όταν προγραμματίζεται το δεύτερο στάδιο, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένες κατευθυντήριες γραμμές. Το δεύτερο στάδιο



πρέπει να έρχεται ως φυσική συνέχεια του σταδίου κινητοποίησης. Η ενεργός συμμετοχή των μαθητών θα πρέπει να έχει ήδη καθιερωθεί στο πλαίσιο του (καλού) περιεχομένου του σταδίου κινητοποίησης. Για να διατηρηθεί το κίνητρο των μαθητών, αυτή είναι η στιγμή κατά την οποία θα πρέπει να διεγερθεί η περιέργειά τους. Υπάρχουν διάφορες διδακτικές προσεγγίσεις που είναι κατάλληλες για τη διδασκαλία των επιστημών και είναι επίσης πολύ βολικές όταν χρησιμοποιείται η τέχνη ως εργαλείο μέσω του οποίου διδάσκεται ένα συγκεκριμένο θέμα από το μάθημα των επιστημών.

Μια από τις προσεγγίσεις που είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα για το έργο OTA είναι η εκμάθηση με βάση τους πόρους. Το έργο OTA, δηλαδή, είναι μια μορφή διδασκαλίας και μάθησης, που πραγματοποιείται σε απομακρυσμένες τάξεις. Συνεπώς, είναι αδύνατο να σχεδιαστούν τα μαθήματα έστω και θεωρητικά, χωρίς να ληφθεί σοβαρά υπόψη η μάθηση βάσει πόρων, πόρος στην προκειμένη περίπτωση είναι το διαδίκτυο.

Για την επιστήμη, η διερευνητική μάθηση είναι μια άλλη προσέγγιση που έχει αποδειχθεί αποτελεσματική, ειδικά όταν ο λόγος είναι η ενεργός συμμετοχή των μαθητών στο θέμα που προτάθηκε προηγουμένως. Η διερεύνηση είναι η δράση που οδηγεί τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση του ερωτήματος, ενώ αναζητούν ανεξάρτητα την απάντηση. (Βλέπε ενότητα 2.7.5 του παρόντος κειμένου για περισσότερες εξηγήσεις). "Αυθεντική διερεύνηση συμβαίνει όταν οι μαθητές αναζητούν απαντήσεις σε ερωτήματα που ανήκουν και, όπου είναι δυνατόν, έχουν διατυπωθεί από τους ίδιους. Η διερεύνηση μπορεί έτσι να κάνει τη διαφορά στα κίνητρα των μαθητών". (Bolte et al., 2012, σ. 11).

Το έργο OTA ακολουθεί τα προγράμματα σπουδών των σχολείων, ιδίως τα 4 προγράμματα σπουδών στις 4 χώρες-εταίρους - Σλοβενία, Κύπρος, Ιταλία και Φινλανδία. Τα κοινά θέματα και στα τέσσερα προγράμματα σπουδών καθορίστηκαν μέσω της ανάλυσης στο πρώτο αποτέλεσμα (IO1).

Η τέχνη ως εργαλείο είναι ζωτικής σημασίας για το έργο OTA. Ο τρόπος με τον οποίο μια συγκεκριμένη μορφή τέχνης εφαρμόζεται στο σχολικό μάθημα εξαρτάται από τη διαμόρφωση ενός συγκεκριμένου μαθήματος. Είναι σημαντικό, ωστόσο, ο εκπαιδευτικός να επισημαίνει την εφαρμογή της τέχνης. Να μην την αφήσει ως κάτι αυτονόητο, αλλά να μιλήσει γι' αυτό με τους μαθητές και να τους καθοδηγήσει να δουν και να κατανοήσουν τον συνδυασμό της φυσικής επιστήμης και της τέχνης. Δύο σχολικά μαθήματα που διαχωρίζονται στη διδακτέα ύλη και μπορεί από την οπτική γωνία των μαθητών να παρουσιάστηκαν ως κάτι τελείως διαφορετικό ή και ασύμβατο, ενώ στην πραγματικότητα έχουν πάρα πολλά κοινά σημεία ως προς τη συνύπαρξη και την εξάρτηση του ενός από το άλλο.



Ο σκοπός του προγράμματος OTA είναι να αυξήσει τα κίνητρα και το ενδιαφέρον των μαθητών για τα επιστημονικά μαθήματα στις τάξεις τους στην καθημερινότητά τους - συνθήκες που βιώνουν καθημερινά. Το έργο στοχεύει στην επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιώντας την τέχνη ως εργαλείο κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

2.1.1 ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ OTA:

- 1. Στάδιο κινήτρου: Σύνδεση του θέματος από τη διδακτέα ύλη με ένα θέμα της κοινωνίας που θεωρείται σχετικό από την οπτική γωνία των μαθητών, θέμα που συνδέεται με ένα φαινόμενο στη φύση ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών.**

Ο σωστός καθορισμός του πρώτου σταδίου είναι ένα από τα σημαντικότερα σημεία κατά τον σχεδιασμό των σχολικών μαθημάτων. Εάν οι μαθητές έχουν μπροστά τους ένα θέμα που τους ενδιαφέρει, είναι πιο πιθανό να παρακολουθήσουν ενεργά το περιεχόμενο του σχολικού μαθήματος. Συνεπώς, το ζήτημα πρέπει να προέρχεται από κάτι που υποτίθεται ότι είναι οικείο στους μαθητές ή από ένα πρόβλημα που αισθάνονται ότι είναι σε θέση να επιλύσουν. Η ενεργός συμμετοχή των μαθητών στην επίλυση ζητημάτων ή στην επίλυση προβλημάτων είναι επίσης ένα από τα στοιχεία που αυξάνουν την προθυμία συμμετοχής τους. Οι εργασίες πρέπει επομένως να τίθενται με σαφήνεια κατά τρόπο ώστε να ακολουθούν το υπό έκθεση ζήτημα και να οδηγούν προς το δεύτερο στάδιο.

- 2. Διερευνητικό στάδιο: Το στάδιο αυτό αποτελεί φυσική συνέχεια του πρώτου σταδίου, όπου οι μαθητές παίρνουν την υπόθεση στα χέρια τους, με έντονα κίνητρα για την εξεύρεση της λύσης. Για να φέρουν εις πέρας το έργο και να βρουν λύση(-εις), οι μαθητές θα πειραματιστούν με διαφορετικές μεθόδους διδασκαλίας.**

Το δεύτερο στάδιο είναι το κεντρικό σημείο του μαθήματος. Σε αυτό το στάδιο βρίσκονται σε εξέλιξη οι δραστηριότητες των μαθητών, η πορεία τους προς την επίλυση των προβλημάτων και την εξεύρεση της λύσης. Αυτό είναι επίσης ένα στάδιο, όπου πρέπει να δημιουργηθεί ένας χώρος για ανοιχτές ερωτήσεις. Ο εκπαιδευτικός -ως αρχηγός των σταδίων- μπορεί να παρουσιάσει κάθε απαραίτητη πληροφορία ώστε οι μαθητές να ακολουθήσουν τις εργασίες όσο το δυνατόν πιο ανενόχλητοι.

- 3. Στάδιο εδραίωσης: Αναστοχασμός των θεμάτων με επιλεγμένες μεθόδους, όπως συζήτηση, επιχειρηματολογία, παιχνίδι ρόλων και εξαγωγή σχετικών αποφάσεων λαμβάνοντας υπόψη το παραπάνω θέμα.**

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές αναμένεται να συνδέσουν το επιστημονικό θέμα με ένα ζήτημα που τους παρουσιάστηκε στο στάδιο της παρακίνησης τους. Αναμένεται να ολοκληρώσουν τα μαθήματα με ένα ουσιαστικό συμπέρασμα, είτε πρόκειται για μια



σημαντική απόφαση, είτε για αναφορά των αποτελεσμάτων του πειράματος, είτε για παρατήρηση.

Το έργο OTA συνδέει την τέχνη με την επιστήμη, οπότε τα θέματα από οποιοδήποτε από τα επιστημονικά μαθήματα (φυσική, μαθηματικά, χημεία) χρησιμοποιούν την τέχνη ως εργαλείο. Η τέχνη ως εργαλείο μπορεί να επιτελέσει διάφορους ρόλους. Μπορεί να είναι μια πηγή που συνδέει την επιστήμη με καταστάσεις της καθημερινής ζωής, άρα ένα εργαλείο παρακίνησης. Μπορεί να είναι ένα εργαλείο για τους μαθητές να πειραματιστούν και έτσι να βρουν τη λύση ενός συγκεκριμένου προβλήματος.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία OTA, τα μαθήματα πρέπει να προετοιμάζονται ως ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ, αλλά και με δυνατότητα εφαρμογής σε δια ζώσης συνεδρίες. Πρέπει να συνδέονται με καλλιτεχνικές εκφράσεις και να ακολουθούν τα τρία στάδια της μεθοδολογίας OTA, όπως αυτά προσδιορίστηκαν και περιεγράφηκαν παραπάνω.

Για να ακολουθηθούν τα τρία στάδια, τα μαθήματα πρέπει να συνδέονται με ένα ή περισσότερα κοινωνικά θέματα ή ζητήματα που είναι σχετικά με τους μαθητές. Η τέχνη μπορεί να χρησιμεύσει ως παρουσίαση ενός επιλεγμένου θέματος, ως εργαλείο για την καλύτερη επεξήγηση και κατανόηση του επιστημονικού θέματος, το οποίο ακολουθεί το πρόγραμμα σπουδών. Στην παγίωση οι μαθητές αναμένεται να βρουν σύνδεση με θέματα, που παρουσιάζονται στο πρώτο στάδιο.

Το έργο OTA θα ακολουθήσει την αναπτυγμένη μεθοδολογία με την παροχή σχεδίων μαθήματος και δραστηριοτήτων για θέματα των τριών επιλεγμένων μαθημάτων - μαθηματικά, φυσική και χημεία. Τα θέματα αυτά αναγνωρίστηκαν από τους εκπαιδευτικούς ως τα πιο δύσκολα στην εκμάθηση και/ή στη διδασκαλία κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid-19, όταν τα σχολεία έκλεισαν σε όλο τον κόσμο και γίνονταν μόνο διαδικτυακά μαθήματα. Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν σε μια μορφή, όπου τα τρία στάδια της μεθοδολογίας OTA θα εκτεθούν με σαφήνεια. Το έντυπο θα παρέχει επίσης μια γρήγορη επισκόπηση σημαντικών πληροφοριών, όπως η καλλιτεχνική έκφραση που χρησιμοποιείται, οι προσεγγίσεις/μέθοδοι που χρησιμοποιούνται, το χρονοδιάγραμμα, ο απαιτούμενος εξοπλισμός και η συγκεκριμένη περιγραφή της προτεινόμενης δραστηριότητας.

Στόχος: Ο κύριος στόχος αυτής της μεθοδολογίας είναι να παρέχει ένα πλαίσιο παιδαγωγικών αρχών για την ανάπτυξη πρακτικών παραδειγμάτων για τα θέματα στα μαθήματα φυσικών επιστημών, τα οποία κατά την έρευνα και τις συναντήσεις των ομάδων εστίασης, που πραγματοποιήθηκαν στο IO1, έγινε αναφορά ότι είναι τα πιο δύσκολα για τη διδασκαλία ή τη μάθηση στο διαδίκτυο.

Οι γενικοί στόχοι της μεθοδολογίας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

1) Να παρέχει στους εκπαιδευτικούς γνώσεις, δεξιότητες και κατανόηση για την εφαρμογή μεθόδων STEAM στις τάξεις τους.



2) Να παρουσιάσει στους εκπαιδευτικούς μια ποικιλία προσεγγίσεων για τη διδασκαλία των επιστημών και συγκεκριμένες μαθησιακές δραστηριότητες που ακολουθούν αυτές τις προσεγγίσεις.

3) Να παρουσιάσει στους εκπαιδευτικούς καινοτόμες προσεγγίσεις που εστιάζουν στα κίνητρα των μαθητών και δίνουν έμφαση στους μαθητές ως μέρος της κοινωνίας, ενισχύοντας το ρόλο τους ως ενεργών πολιτών.

Ομάδα- στόχος: Η ομάδα-στόχος αυτής της μεθοδολογίας είναι διπλή:

1. Πρωταρχική ομάδα-στόχος: εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθήματα φυσικών επιστημών σε μαθητές ηλικίας 12-14 ετών.
2. Δευτερεύουσα ομάδα-στόχος: μαθητές της συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας.

2.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ ΤΕΧΝΗΣ

Η τέχνη είναι ένα ευρύ πεδίο και έχει μια ποικιλία μορφών. Η χρήση των έργων τέχνης στα σχολικά μαθήματα παρέχει αρκετές επιλογές. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αφετηρία για ολόκληρο το μάθημα, ώστε να εισάγει τους μαθητές σε ένα θέμα, μπορεί να απεικονίσει τον πυρήνα του θέματος ενός μαθήματος ή να παρουσιάσει το ίδιο το πρόβλημα. Είναι σημαντικό να έχουμε μια σαφή εικόνα του τι θέλουμε να αντιπροσωπεύει το επιλεγμένο έργο τέχνης στο σχολικό μάθημα και πώς θα χρησιμοποιηθεί.

Χρήση

Άμεση: το έργο τέχνης απεικονίζει το θέμα, δεν απαιτείται βαθύτερο πλαίσιο

Μεταφορά: το έργο τέχνης χρησιμεύει ως αφετηρία για συζήτηση, απαιτείται περιγραφή και προσοχή στα χαρακτηριστικά του

Ανάλυση: το έργο τέχνης πρέπει να αναλυθεί για να γίνουν αντιληπτές οι συνδέσεις με το θέμα, το πλαίσιο του είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση

Αφηρημένη τέχνη και έννοια: τόσο το έργο τέχνης όσο και το θέμα αναλύονται συστηματικά με βάση έναν κοινό παρονομαστή, ο οποίος αποκαλύπτει τις βασικές πρακτικές και θεωρητικές παράλληλες ιδέες και δομές.

Πηγή

Φυσικός κόσμος: απεικόνιση της χλωρίδας, της πανίδας, της γεωγραφίας, του σύμπαντος



Ανθρώπινος κόσμος: ιστορικά γεγονότα, πορτρέτα και πρόσωπα, αρχιτεκτονική, ήθη και έθιμα

Θρησκεία: υπερφυσικά γεγονότα, μύθοι, θρύλοι, θαύματα, θρησκευτικά ορόσημα

Λογοτεχνία: απεικόνιση γεγονότων, χαρακτήρων και θεμάτων από μυθιστορήματα, ιστορίες, ποιήματα, έπη, δοκίμια, θεατρικά έργα κ.λπ.

Θεωρία: τέχνη για την τέχνη, ψυχολογία, θεωρία χρωμάτων, θεωρία υποδοχής κ.λπ. (π.χ. αφηρημένος εξπρεσιονισμός, νεοπλαστικισμός, υπερρεαλισμός)

Οι καλλιτεχνικές εκφράσεις μπορούν να προέρχονται και από τους ίδιους τους μαθητές. Μπορεί να τους δοθεί μια εργασία, όπου θα πρέπει να ενσωματώσουν τις δικές τους καλλιτεχνικές εκφράσεις, φτιάχνοντας ένα έργο τέχνης.

Οι καλλιτεχνικές εκφράσεις που δημιουργούν οι μαθητές μπορεί να προέρχονται από διάφορους τομείς: για παράδειγμα ζωγραφική, σχέδιο, κολλάζ, γλυπτική, δικό τους καλλιτεχνικό βίντεο, τέχνη στον υπολογιστή ή άλλες μορφές τέχνης, όχι απαραίτητα από τον τομέα των εικαστικών τεχνών (όπως ποιήματα ή άλλη δημιουργική γραφή, δημιουργία μουσικής) ή συνδυασμός διαφορετικών καλλιτεχνικών εκφράσεων (για παράδειγμα: έργα τέχνης, εγκαταστάσεις). Κατά το στάδιο εργασίας, όπου αναμένεται η επίδειξη της καλλιτεχνικής έκφρασης των μαθητών, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη ότι τα απαραίτητα υλικά πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμα (κατά προτίμηση να υπάρχουν ακόμα και στο σπίτι) και όχι ακριβά.

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

Στυλ

Επίπεδο: το θέμα μετασχηματίζεται νοητικά σύμφωνα με μια ιδανική διάταξη και παρουσιάζεται ως μόνιμο, ακίνητο, αμετάβλητο (Αρχαία τέχνη από τη Μέση Ανατολή, Μεσαιωνική τέχνη).

Πλαστική: ρεαλιστική απεικόνιση, η οποία περιλαμβάνει σκίαση, σωστή προοπτική και μπορεί να ενημερώνει τις άλλες ανθρώπινες αισθήσεις (Αναγέννηση, Ρωμαϊκό Μπαρόκ, Νεοκλασικισμός, Μπιντερμαγιέρ και Ρεαλισμός)

Ζωγραφική: αναπαράσταση των οπτικών εντυπώσεων, με τα έντονα περιγράμματα να χάνονται και την εικόνα να αποτελείται από κηλίδες φωτός και χρώματος (μανιερισμός, βενετσιάνικο μπαρόκ και ιμπρεσιονισμός)

Τεχνολογικά εργαλεία

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΕΣ (ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ): Οι ποιοτικές αναπαραγωγές είναι ζωτικής σημασίας, τόσο σε ψηφιακή όσο και σε αναλογική μορφή. Αρχεία ανοικτού



κώδικα διαθέσιμα στη Wikipedia, σε ιστότοπους μεγαλύτερων διεθνών μουσείων- τα σύγχρονα έργα ενδέχεται να υπόκεινται σε πνευματικά δικαιώματα.

ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ: Θα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητες σχεδίασης, κοπής και χρωματικού φίλτρου της αναπαραγωγής κατά τη χρήση της στην τάξη.

ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑ ΒΙΝΤΕΟ: Πολλές εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης επιτρέπουν στους χρήστες να ετοιμάζουν σύντομα βίντεο - μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές ή από το έργο OTA για τη δημιουργία εισαγωγικών για διαδικτυακά μαθήματα.

2.6 ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Η μεθοδολογία STEAM στοχεύει στην επαναστατική αλλαγή της παραδοσιακής έννοιας της διδασκαλίας, διότι διαφοροποιεί ουσιαστικά τις έννοιες και τη θέση των εμπλεκομένων. Η κλασική προσέγγιση πρόσωπο με πρόσωπο αναπτύσσει τις δυνατότητές της στη διπλή σχέση μεταξύ δασκάλου/δασκάλας και μαθητή/μαθήτριας, όπου η καθιερωμένη σχέση είναι ένας προς έναν και δύσκολα είναι ανοιχτή σε άλλα άτομα.

Η μεθοδολογία STEAM ξεπερνά την κλασική κάθετη και ιεραρχική σχέση εκπαιδευτικού-μαθητή/μαθήτριας προτείνοντας μια πιο περιεκτική προσέγγιση στην οποία εγκαθιδρύεται η κυκλική γνώση, όπου η μάθηση είναι πιο δίκαιη, ευέλικτη και διαδραστική.

Με τη χρήση της διαθεματικής μεθόδου STEAM, οι μαθητές δεν θα είναι μόνο "δέκτες" της γνώσης, αλλά θα μπορούν επίσης να δημιουργούν τη γνώση χάρη στις βιωματικές εμπειρίες που θα αποκτήσουν- θα είναι ενεργά υποκείμενα της μαθησιακής διαδικασίας, με μεγαλύτερα κίνητρα για μάθηση και μεγαλύτερες πιθανότητες να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες και τις ικανότητές τους.

Η τέχνη, η επιστήμη και η τεχνολογία είναι δημιουργικές, παραγωγικές δραστηριότητες, οι οποίες από κοινού εκφράζουν το σκοπό μιας καινοτόμου και διεπιστημονικής προσέγγισης της έρευνας και της διδασκαλίας.

ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Ο Albert Einstein έγραψε: "Εκεί όπου ο κόσμος παύει να είναι η σκηνή των προσωπικών μας ελπίδων και επιθυμιών, εκεί όπου τον αντιμετωπίζουμε ως ελεύθερα όντα θαυμάζοντας, ρωτώντας, παρατηρώντας, εκεί εισερχόμαστε στη σφαίρα της Τέχνης και της Επιστήμης. Αν αυτό που βλέπουμε και βιώνουμε απεικονίζεται στη γλώσσα της λογικής, ασχολούμαστε με την επιστήμη. Αν μεταδίδεται μέσω μορφών των οποίων οι συνδέσεις δεν είναι προσιτές στο συνειδητό μυαλό, αλλά αναγνωρίζονται διαισθητικά ως σημαντικές, τότε ασχολούμαστε με την τέχνη. Κοινό στοιχείο και των δύο είναι η



αγάπη και η αφοσίωση σε αυτό που υπερβαίνει τις προσωπικές ανησυχίες και τη βούληση".

Με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας, οι μαθητές αναγκάζονται να προσαρμοστούν στην πολυπλοκότητα της μελέτης συγκεκριμένων θεμάτων- μπορεί όμως να χάσουν το ενδιαφέρον τους μέσα στην τάξη ή να δυσκολευτούν να συμβαδίσουν με τους άλλους συμμαθητές τους- από την άλλη πλευρά, σίγουρα δεν είναι εύκολο για τους εκπαιδευτικούς να καλύψουν τα κενά ορισμένων χωρίς να θυσιάσουν τη μάθηση των άλλων.

Μια διεπιστημονική μέθοδος όπως το STEAM, που βασίζεται σε ένα **μαθητοκεντρικό σύστημα**, επιτρέπει στον μαθητή να προσεγγίσει την πολυπλοκότητα των αντικειμένων σπουδών με διαφορετικούς τρόπους και από διαφορετικές οπτικές γωνίες που μπορεί να του φαίνονται απλούστερες, και ενθαρρύνει επίσης την απόκτηση ενός συνόλου δεξιοτήτων που είναι λειτουργικές για την προσωπική ανάπτυξη του μαθητή. Η αλλαγή σε σχέση με την παραδοσιακή εκπαίδευση έγκειται ακριβώς σε αυτό: στην ανάδειξη και την έμφαση στα ενδιαφέροντα, τις δεξιότητες και τα μαθησιακά στυλ **του/της κάθε μαθητή/μαθήτριας ξεχωριστά**.

Επιπλέον, επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να μην είναι μόνοι τους σε αυτή τη διδακτική διαδικασία και να μπορούν να διαφοροποιήσουν τη γλώσσα με την οποία εξηγούν τις έννοιες.

Η προσέγγιση STEAM επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν τα προσωπικά τους μαθησιακά στυλ, να συνδέσουν το γνωστικό αντικείμενο με τα ενδιαφέροντά τους, να βρουν νέες μαθησιακές προσεγγίσεις που λειτουργούν καλύτερα γι' αυτούς, να ενισχύσουν την **αυτοπεποίθησή τους**, την **ικανότητά τους να αναλύουν** και την **κριτική αυτονομία στη σκέψη και τη δράση**.

Η μέθοδος STEAM φέρνει μαζί της μια σειρά από χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την ανάπτυξη ορισμένων βασικών δεξιοτήτων για τους μαθητές.

Τα βασικά αυτά χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

- Διεπιστημονικότητα.
- Συνεργασία.
- Ευελιξία.
- Μάθηση χωρίς αποκλεισμούς.
- Μαθητοκεντρική προσέγγιση.
- Δημιουργικότητα.
- Συνεκτικότητα, Κριτική σκέψη.
- Διαδραστικότητα.
- Διασκέδαση.

Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά αποτελεί προϋπόθεση για την ανάπτυξη και την ενίσχυση των ακόλουθων ικανοτήτων:

- Ανάπτυξη κριτικής και αναστοχαστικής σκέψης
- Μεταγνωστικές ικανότητες
- Κατανόηση των συσχετίσεων
- Συνεργασία και επικοινωνία -> Ενθάρρυνση της ένταξης- προώθηση της κοινωνικοποίησης
- Ευελιξία
- Ενσυναίσθηση
- Αυτοπεποίθηση
- Αυτοαποτελεσματικότητα
- Υπομονή
- Αυτονομία
- Δημιουργικότητα
- Επίλυση προβλημάτων

Χαρακτηριστικά της προσέγγισης STEAM	Τι σημαίνει αυτό;	Μαθησιακοί στόχοι
Διεπιστημονικότητα.	<p>Η μέθοδος STEAM ορίζεται ως μέθοδος ή προσέγγιση και όχι ως επιστημονικός κλάδος, επειδή λειτουργεί σε ένα ευρύ φάσμα, ενώ αναγνωρίζει τη σημασία των επιμέρους επιστημονικών κλάδων, καθώς και την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών και της πραγματικότητας που ζουν οι μαθητές.</p> <p>Η προσέγγιση STEAM είναι επομένως οριζόντια, συνδυάζει ταυτόχρονα πολλά διαφορετικά θέματα και αποφεύγει τη συλλογιστική και τη δημιουργία μη παραγωγικών συνδέσεων μεταξύ των διαφόρων κλάδων.</p> <p>Ο διαθεματικός χαρακτήρας της μεθόδου επιτρέπει επομένως τη δέσμευση του/της κάθε μαθητή/μαθήτριας και την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αναστοχαστική σκέψη • Μεταγνωστικές ικανότητες- Κατανόηση των συνδέσεων

<p>Συνεργασία</p>	<p>Η προσέγγιση STEAM ενθαρρύνει την ομαδική εργασία και διεγείρει τη συνεργασία όχι μόνο μεταξύ των μαθητών αλλά και με τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι γίνονται μέρος της μαθησιακής διαδικασίας και βρίσκονται σε συνεχή επικοινωνία με τους μαθητές και τους συναδέλφους τους.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργασία • Επικοινωνία
<p>Ευελιξία</p>	<p>Είναι μια μέθοδος που επιτρέπει ελευθερία κινήσεων στους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι μπορούν να είναι ελεύθεροι να διαμορφώνουν τις δραστηριότητες και τα μαθήματά τους ανάλογα με την τάξη και τις ανάγκες των μαθητών. Το μόνο κοινό νήμα που συνδέει τα επιμέρους εξεταζόμενα θέματα είναι η επικοινωνία και ο διάλογος. Οι εκπαιδευτικοί θα κληθούν επομένως να καθοδηγήσουν αυτόν τον διάλογο και να διεγείρουν την κριτική σκέψη των μαθητών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ευελιξία
<p>Μάθηση χωρίς αποκλεισμούς</p>	<p>Η προσέγγιση STEAM ευνοεί την ένταξη και την ανάδειξη των ταλέντων και των δυνατοτήτων των πιο ευαίσθητων και εσωστρεφών μαθητών, οι οποίοι, εκτός της λογικής της τάξης, είναι σε θέση να παράγουν περισσότερα αποτελέσματα.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ενσυναίσθηση • Αυτοπεποίθηση • Αυτοαποτελεσματικότητα • Υπομονή • Αυτονομία
<p>Μαθητοκεντρική προσέγγιση</p>	<p>Οι μαθητές ενθαρρύνονται να συμμετέχουν πλήρως σε ένα περιβάλλον που διεγείρει και καλωσορίζει, όπου δεν υπάρχει ο φόβος της κριτικής. Η φιγούρα των εκπαιδευτικών σε αυτή τη διαδικασία είναι θεμελιώδης, διότι χάρη σε αυτούς θα δημιουργηθεί ένα κλίμα στο οποίο εκτός από την κάθετη διδασκαλία (που αρμόζει στην παραδοσιακή μέθοδο) θα προωθηθεί μια οριζόντια διαδικασία μάθησης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αυτονομία • Αυτοαποτελεσματικότητα • Μεταγνωστικές ικανότητες

<p>Δημιουργικότητα</p>	<p>Η προσέγγιση της δημιουργικότητας και η ενθάρρυνση των μαθητών να είναι δημιουργικοί είναι η ουσιαστική πτυχή της μεθόδου STEAM. Η διδασκαλία των μαθητών, ώστε να προσεγγίζουν τις θεωρητικές έννοιες στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών με δημιουργικό τρόπο σημαίνει ότι τους δίνεται η βάση για να εφαρμόσουν αυτόν τον τρόπο προσέγγισης των πραγμάτων στη ζωή εκτός σχολείου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργικότητα • Καινοτομία • Επίλυση προβλημάτων
<p>Συνεκτικότητα & Κριτική</p>	<p>Η προσέγγιση STEAM χρειάζεται αναπόφευκτα εσωτερική συνοχή και συμβατότητα εντός των προγραμμάτων σπουδών όλων των μαθημάτων με τα γνωστικά αντικείμενα. Ταυτόχρονα, πρέπει να προσεγγίζει αυτά που θα μάθουν οι μαθητές κριτικά, μεταξύ άλλων μέσω του πειραματισμού με αυτά που μελετούν.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Κριτική σκέψη • Επίλυση προβλημάτων
<p>Διαδραστικότητα.</p>	<p>Μάθηση μέσω της πράξης: οι μαθητές θα βιώσουν ένα είδος βιωματικής μάθησης, μέσω της πράξης. Η μέθοδος αυτή θα βασίζεται σε διαφορετικούς παράγοντες που είναι εξίσου σημαντικοί: συγκεκριμένη εμπειρία-παρατήρηση, αναστοχασμός, σχηματισμός αφηρημένων εννοιών και δυνατότητα αναπαραγωγής της μεθόδου σε διαφορετικά πλαίσια.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Επικοινωνία • Συνεργασία • Κριτική σκέψη



<p>Διασκέδαση</p>	<p>Η διαδραστικότητα της προσέγγισης STEAM κάνει τα μαθήματα πιο διασκεδαστικά και διεγείρει την περιέργεια των μαθητών, οι οποίοι θα έχουν περισσότερα κίνητρα για μάθηση.</p> <p>Αυξάνοντας το επίπεδο προσοχής και τα κίνητρα των μαθητών, χάρη στις δραστηριότητες/κουίζ/παιχνίδια, η προσέγγιση STEAM τους επιτρέπει να επιτύχουν τους συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους με ταχύτερο και πιο αποδοτικό τρόπο, διεγείροντας την εφευρετικότητα, την επικοινωνία και την ομαδική εργασία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργασία • Επίλυση προβλημάτων
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

2.7 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

2.7.1 ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Η εκμάθηση με βάση τους πόρους (RBL) είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα, ειδικά όταν αναφερόμαστε στη διαδικτυακή διδασκαλία και μάθηση, καθώς δίνει έμφαση στη χρήση οποιωνδήποτε πόρων στη διδακτική διαδικασία. Όταν μεταφέρουμε το μάθημά μας από ένα ζωντανό περιβάλλον σε ένα διαδικτυακό, ανοίγεται ένας κόσμος άπειρων νέων πόρων.

Η μάθηση με βάση τους πόρους είναι μια αντίληψη που δίνει έμφαση στο ρόλο των πόρων στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης. Η RBL αντιλαμβάνεται τη μάθηση ως μια διαδικασία που δίνει έμφαση στη σημασία των πόρων που είναι διαθέσιμοι στους εκπαιδευομένους. Όταν μιλάμε για RBL, προϋποτίθεται ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ του/των μαθητή/ών και των πόρων (συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπινων πόρων) είναι το κύριο στοιχείο δόμησης της μαθησιακής κατάστασης (Esch, 2002). Αυτή η πτυχή είναι σημαντική για το έργο OTA, καθώς επικεντρώνεται στην ανάπτυξη διαδικτυακών μαθημάτων, επομένως, ο βασικός πόρος είναι το ίδιο το διαδίκτυο. Εντούτοις, το έργο OTA δεν θεωρεί τη μάθηση με βάση τους πόρους ως μια αυτόνομη προσέγγιση, αλλά μάλλον ως μια αναπόφευκτη προϋπόθεση, η οποία πρέπει να ολοκληρωθεί προκειμένου να διεξαχθούν μαθήματα σε απευθείας σύνδεση, είτε πρόκειται για ζωντανά είτε για εκ των προτέρων προετοιμασμένα. Είναι επίσης κάτι που τα σχολεία, οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές έπρεπε να έχουν κατά τη διάρκεια της πανδημίας για να συνεχίσουν τη διαδικασία της εκπαίδευσης, ακόμη και όταν τα σχολεία ως κτίρια και τόποι μετάβασης ήταν φυσικά απρόσιτα για όλους.



Ενώ η μάθηση με βάση τους πόρους ως ορισμός είναι γνωστή εδώ και καιρό μεταξύ των εκπαιδευτικών και των ερευνητών, η αρχή της ψηφιακής εποχής έδωσε επιπλέον προσοχή σε αυτή τη μαθησιακή προσέγγιση.

Από τότε που μπήκαμε στην ψηφιακή εποχή, ή καλύτερα από τότε που η ψηφιακή εποχή επεκτάθηκε σε σχεδόν αναπόφευκτο εύρος, άλλαξε και η φύση των πόρων. Μας παρέχεται μεγαλύτερος αριθμός ευκαιριών με αρκετές διαφορετικές προοπτικές. Έχουμε πλέον πρόσβαση σε πιο παραδοσιακές και ιστορικές πηγές πληροφόρησης (π.χ. βιβλία, άρθρα) αλλά και σε σύγχρονες (π.χ. καθημερινές ειδήσεις) (Hannafin & Hill, 2007, σ. 527). Η ψηφιακή εποχή έχει επαναπροσδιορίσει και μετασχηματίσει τους εκπαιδευτικούς πόρους. Οι πόροι είναι πλέον εκτεθειμένοι σε τροποποίηση και έχουμε πολύ ευκολότερη πρόσβαση από ό,τι σε προηγούμενες εποχές. Μπορούν ακόμη και να δημιουργηθούν και να διαμοιραστούν εύκολα σε ένα ευρύτερο ή περιορισμένο κοινό. Συγκεντρώνονται από σχεδόν οπουδήποτε για να καλύψουν ατομικούς στόχους και ανάγκες (Hannafin & Hill, 2007, σ. 526).

Μετά την έναρξη της πανδημίας στον κόσμο, ακόμη και τα πιο ανθεκτικά ιδρύματα έπρεπε να προσαρμοστούν και να εξοπλιστούν με τους πιο πρόσφατους και χρήσιμους πόρους, ώστε να μπορούν να διατηρούν επαφή με τα άτομα που τους ενδιαφέρουν. Ακόμη και τα πιο απροσδόκητα ιδρύματα, όπως τα θέατρα, τα κουκλοθέατρα και τα νυχτερινά κέντρα, έκαναν ό,τι μπορούσαν για να προσφέρουν κάποιου είδους αλληλεπίδραση. Και τα σχολεία δεν αποτελούσαν εξαίρεση. Ακόμα και εκπαιδευτικοί που δεν πίστευαν ποτέ ότι θα χρησιμοποιήσουν ψηφιακούς πόρους τέτοιου μεγέθους, προσαρμόστηκαν και παρέμειναν σε επαφή με τους μαθητές και τους γονείς.

Η εξάπλωση του διαδικτύου έφερε έναν διαφορετικό τρόπο σκέψης. Στα εκπαιδευτικά συστήματα απέκτησε μεγαλύτερη σημασία κατά τη διάρκεια της παγκόσμιας διαδικτυακής μάθησης. Κατά την περίοδο εκείνη, ακόμη και οι εκπαιδευτικοί που εκείνη την εποχή αντιστέκονταν στη χρήση των τεχνολογιών στη διδασκαλία αναγκάστηκαν να διαμορφώσουν τα μαθήματά τους στο διαδίκτυο και απέκτησαν τις απαραίτητες δεξιότητες για να είναι σε θέση να το κάνουν αυτό.

Οι πόροι που είναι πιο προσιτοί έχουν και μια άλλη διάσταση. Έγινε επίσης εύκολη η παραγωγή τους. Έτσι, ο κύκλος συνεχίζεται. Οι δεδομένοι πόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο στην εκπαίδευση, αλλά και οι μαθητές ή οι εκπαιδευτικοί μπορούν εύκολα να παρέχουν τους δικούς τους πόρους και να τους παρουσιάζουν ψηφιακά.

Η μάθηση με βάση τους πόρους αποσκοπεί στην ενίσχυση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών στις μαθησιακές ενότητες και παρέχει μαθησιακό χώρο, όπου οι μαθητές είναι ελεύθεροι να πειραματιστούν, να ερευνήσουν, να εμβαθύνουν και να αναζητήσουν συγκεκριμένες πληροφορίες με έναν πολύ ανοιχτό τρόπο - ο οποίος εξαρτάται από την ποσότητα των πόρων που έχουν στη διάθεσή τους. Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το είδος διδασκαλίας έχει το ρόλο του οδηγού. Μπορεί κανείς να εφαρμόσει



τη μάθηση με βάση τους πόρους με διάφορους τρόπους. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να προσαρμοστεί με ό,τι οι μαθητές πιστεύουν ότι θα τους εξυπηρετούσε καλύτερα για ένα θέμα που ερευνούν ή για ζητήματα που επιλύουν. Το αν οι πόροι που επιλέχθηκαν ήταν κατάλληλοι ή όχι πρέπει να συζητηθεί με τον εκπαιδευτικό (παιδαγωγό) κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Αναμένεται ότι οι μαθητές θα παρουσιάσουν τα ευρήματα ή τα αποτελέσματά τους στο τέλος της έρευνάς τους και θα πρέπει να αποφεύγεται η επίδραση της ακατάλληλης επιλογής σε άλλους μαθητές. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι παρών σε όλα τα στάδια και να διατηρεί τον έλεγχο των διαδικασιών, ώστε η εργασία των μαθητών να είναι στο κατάλληλο επίπεδο και χωρίς πιθανή παραπληροφόρηση. Παρόλα αυτά, οι μαθητές πρέπει να συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα και να εκπληρώνουν τα καθήκοντα που τους έχουν ανατεθεί όσο το δυνατόν πιο ανεξάρτητα. Έτσι, ενδυναμώνεται η δημιουργική τους σκέψη και προσανατολίζονται στη λύση.

Η μάθηση με βάση τους πόρους μπορεί να σχεδιαστεί διαφορετικά - με έναν πιο καθοδηγούμενο τρόπο. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει μια προκαταρκτική επιλογή όλων των αξιόπιστων πηγών (συμπεριλαμβανομένων των κατάλληλων ιστοσελίδων). Με αυτόν τον τρόπο, διαμορφώνεται περισσότερος έλεγχος των σχετικών πληροφοριών και επίσης το επίπεδο δυσκολίας των πόρων καθορίζεται από τον εκπαιδευτικό με αυτόν τον τρόπο (Campbell et al., 2001). Μια τέτοια προσέγγιση είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για τους μικρότερους μαθητές, καθώς δεν είναι ακόμη ικανοί να κρίνουν ποιοι πόροι είναι αξιόπιστοι και ποιοι όχι.

Εάν ο εκπαιδευτικός παρέχει ή προτείνει πολλές διαφορετικές πηγές (ψηφιακές ή έντυπες, φωτογραφίες, διαφορετικά βιβλία κ.λπ.), οι μαθητές θα πρέπει να επιλέξουν την πιο κατάλληλη. Αν όχι νωρίτερα, η στιγμή κατά την οποία ο μαθητής έχει την ελευθερία επιλογής των πόρων είναι η στιγμή κατά την οποία καθιερώνεται η ενεργός συμμετοχή του. Το αν θα έχουν πλήρη ελευθερία στην επιλογή των πόρων, αν θα επιλέξουν έναν ή περισσότερους πόρους έγκειται εν μέρει στον εκπαιδευτικό, εν μέρει στο θέμα/ζήτημα και εν μέρει στη δομή του ίδιου του μαθησιακού μαθήματος.

Η μάθηση με βάση τους πόρους δεν προορίζεται ως μια αυτόνομη μαθησιακή προσέγγιση ή διδακτική μεθοδολογία (Hill & Hannafin, 2001). Είναι πιθανότερο να αναμειγνύεται με άλλες προσεγγίσεις, όπως η διερευνητική μάθηση ή η επίλυση προβλημάτων. Μπορεί να χρησιμεύσει ως αφετηρία ή ως υποστήριξη κατά τη διαδικασία της διερεύνησης, της έρευνας.

Για το έργο OTA, η μάθηση με βάση τους πόρους είναι σημαντική από την άποψη της ψηφιακής εποχής. Τα μαθήματα του έργου OTA προορίζονται να εφαρμοστούν διαδικτυακά, καθώς το έργο στοχεύει να υποστηρίξει τις δυσκολίες της διαδικτυακής



διδασκαλίας και μάθησης που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια της παγκόσμιας διαδικτυακής εκπαίδευσης ως συνέπεια της πανδημίας COVID-19. Έτσι, το ίδιο το διαδίκτυο είναι ένα αναπόφευκτο πλεονέκτημα. Ένα από τα κρίσιμα στοιχεία του έργου OTA κατά τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων είναι "υλικά χαμηλού κόστους που είναι δυνατόν να βρεθούν στο σπίτι" και το πλεονέκτημα της πρόσβασης στο διαδίκτυο. Για την ενεργό εμπλοκή των μαθητών, το διαδίκτυο δεν χρησιμεύει μόνο ως πάροχος πληροφοριών, αλλά είναι επίσης ένα εργαλείο για την παραγωγή υλικού, όπως παρουσιάσεις, βίντεο, φωτογραφίες κ.λπ. και έχει τεράστιες δυνατότητες να κρατήσει τους μαθητές δημιουργικούς, ενεργούς και συγκεντρωμένους. Εν τούτοις, δεν πρέπει να αγνοηθούν οι δυνατότητες του διαδικτύου. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός των μαθημάτων πρέπει να είναι ακριβής, με σαφείς οδηγίες και χρονικό περιορισμό, ώστε να αποτρέπονται όσο το δυνατόν περισσότερες παρεκκλίσεις των μαθητών από το θέμα, ενώ οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν εξ αποστάσεως.

Συνδυασμός της προσέγγισης RBL με την τέχνη για τη διδασκαλία των θετικών επιστημών:

Πόροι όπως η εύκολη πρόσβαση στο διαδίκτυο επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς αλλά και στους μαθητές να βρουν πολλές και διάφορες μορφές τέχνης. Από διάσημες εικονικές γκαλερί μέχρι τέχνη του δρόμου και προσωπική τέχνη από μάλλον άγνωστους καλλιτέχνες σε πύλες όπως το Pinterest, το Artsy, το Instagram κ.λπ.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν ένα μάθημα που απαιτεί τη γνώση ενός συγκεκριμένου έργου τέχνης ή τη διερεύνησή του. Παραδείγματος χάριν: Βρείτε ένα κτίριο που έχει διαφορετικές γωνίες στην επιφάνειά του από 90° ...

2.7.2 ΒΙΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

Το 1938 ο John Dewey έγραψε ένα βιβλίο με τίτλο "Experience and Education" (Εμπειρία και Εκπαίδευση) και λέγεται ότι αποτελεί θεμέλιο για τις συζητήσεις σχετικά με τη βιωματική μάθηση. Στη θεωρία της βιωματικής μάθησης του Dewey, τα πάντα συμβαίνουν μέσα σε ένα κοινωνικό περιβάλλον. Η γνώση είναι κοινωνικά κατασκευασμένη και βασίζεται σε εμπειρίες. Αυτή η γνώση πρέπει να οργανώνεται σε εμπειρίες πραγματικής ζωής που παρέχουν ένα πλαίσιο για τις πληροφορίες. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να οργανώσει αυτό το περιεχόμενο και να συντονίσει τις πραγματικές εμπειρίες. Οι εμπειρίες βασίζονται στις δυνατότητες και την ετοιμότητα των μαθητών. Η ποιότητα της εμπειρίας είναι το σημαντικότερο συστατικό της θεωρίας. Μετά την ολοκλήρωση μιας εμπειρίας, οι μαθητές έχουν τη γνώση και την ικανότητα να την εφαρμόσουν σε διαφορετικές καταστάσεις (Roberts, 2003).



Ο David Kolb έγραψε μια λεπτομερή έρευνα για τη βιωματική μάθηση το 1984 με τίτλο Βιωματική μάθηση. Η θεωρία του προέκυψε εξετάζοντας, ερευνώντας και συγκρίνοντας τρεις άλλες παιδαγωγικές θεωρίες: του Dewey, του Piaget και του Lewin. Μέσω της θεωρίας της βιωματικής μάθησης θέλησε να προτείνει μια ολιστική προοπτική για τη μάθηση που συνδυάζει την εμπειρία, την αντίληψη, τη νόηση και τη συμπεριφορά. Ανέπτυξε μια θεωρία για τη μάθηση ως έναν κύκλο 4 σταδίων: **συγκεκριμένη εμπειρία, αναστοχαστική παρατήρηση, αφηρημένη εννοιολόγηση και ενεργός πειραματισμός**. Η μάθηση είναι αποτελεσματική αφού ο μαθητής περάσει από τον κύκλο αυτό. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εισέλθουν στον κύκλο ανά πάσα στιγμή (Kolb & Kolb, 2013).

Η βιωματική μάθηση συνδέεται στενά με την πρακτική μάθηση ή τη μάθηση μέσω της πράξης. Η κύρια διαφορά μεταξύ αυτών των προσεγγίσεων είναι ότι η βιωματική μάθηση προχωράει ένα βήμα παραπέρα και δίνει έμφαση στη μάθηση μέσω μιας μεταγνωστικής διαδικασίας. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές εμβαθύνουν περισσότερο στη γνώση, η οποία έχει μεγαλύτερες δυνατότητες να μεταφερθεί αργότερα σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Όταν η μάθηση γίνεται αντιληπτή ως μια ολιστική προσαρμοστική διαδικασία, παρέχει εννοιολογικές γέφυρες σε όλες τις καταστάσεις της ζωής. Μπορεί επίσης να χρησιμεύσει για την απεικόνιση της μάθησης ως μιας συνεχούς, δια βίου διαδικασίας (Kolb, 2014, σ. 45).

Η βιωματική θεωρία βλέπει τη μάθηση ως μια διαδικασία κατά την οποία η γνώση δημιουργείται μέσω του μετασχηματισμού των εμπειριών (Kolb, 1984, σ. 38).

Η μάθηση μέσω εμπειριών είναι σημαντική από πολλές απόψεις. Όταν βιώνουμε κάτι, η ικανότητα κατανόησης είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι μόνο μέσω της θεωρίας. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη βιωματική μάθηση είναι να παρέχει το μαθησιακό περιβάλλον.

Όταν οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν υπόψη τους τη βιωματική μάθηση, μπορούν να δώσουν στους μαθητές τους συγκεκριμένες εμπειρίες από τις οποίες μπορούν να εξάγουν τη νέα γνώση. Χρησιμοποιώντας προϋπάρχουσες εμπειρίες, εφαρμόζουν νέες και έτσι δημιουργούν γνώση με τη βοήθεια του μετασχηματισμού. Σημαντικό είναι ότι μπορούν να δουν αυτή την εμπειρία ως ένα πλεονέκτημα στην καθημερινή τους ζωή.

Η μεθοδολογία OTA θα χρησιμοποιήσει αυτή την πτυχή δίνοντας στους μαθητές εμπειρίες για το πώς να μεταφέρουν την τέχνη στην επιστήμη και αντίστροφα. Βγαίνοντας από μια διεπιστημονική προσέγγιση, το πεδίο μάθησης είναι καλά ρυθμισμένο, διότι αμέσως ο μαθητής πρέπει να εισέλθει σε μια σύνθετη σκέψη με τη σύνδεση γνώσεων από άλλα πεδία με το πεδίο ενδιαφέροντος. Έχοντας την εμπειρία για το πώς να μεταφέρουν εμπειρίες μεταξύ διαφορετικών πεδίων, θα είναι επίσης μια καλή πρακτική για τους μαθητές ως μια δια βίου ικανότητα, που σημαίνει ότι θα



μεταφέρουν την ενδοσχολική εμπειρία σε ένα περιβάλλον εκτός σχολείου, το περιβάλλον που οι μαθητές βιώνουν στην πραγματική ζωή.

Τα παραδείγματα δραστηριοτήτων βιωματικής μάθησης περιλαμβάνουν **έρευνα πεδίου, δραστηριότητες στην τάξη, σχολικές εκδρομές εκτός σχολείου, μάθηση βάσει σχεδίου, δραστηριότητες πεδίου, πειράματα, προσομοιώσεις, εκδρομές**. Όταν σχεδιάζουμε διαδικτυακά μαθήματα, μπορούμε εύκολα να υποθέσουμε ότι αυτές οι μη τυπικές δραστηριότητες, οι οποίες μεταφέρουν ένα μάθημα εκτός του σχολικού περιβάλλοντος, θα πρέπει να κοπούν ή να προσαρμοστούν με κάποιο τρόπο. Εφαρμόζοντας μια μαθητοκεντρική προσέγγιση, μια δυνατότητα είναι ότι ο μαθητής αντλεί από προηγούμενες εμπειρίες και κάνει μια σύνδεση με τρέχοντα ζητήματα. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να καθοδηγήσει τους μαθητές προς μια τέτοια εμπειρία και να θέσει ένα ξεκάθαρο πεδίο για να γίνει η σύνδεση. Από αυτή τη σύνδεση, οι μαθητές διαμορφώνουν ένα νέο νόημα, συνδυάζοντας προηγούμενες εμπειρίες με νέες γνώσεις. Έτσι, υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα για συνολική κατανόηση ενός θέματος από τους μαθητές και ενεργοποίηση δεξιοτήτων για δια βίου μάθηση. Για μια διαδικτυακή διδασκαλία η άντληση από προηγούμενες εμπειρίες είναι ζωτικής σημασίας, ειδικά όταν ο εκπαιδευτικός βρίσκεται αντιμέτωπος με ένα μάθημα, όπου είναι απαραίτητη η εισαγωγή ενός εξωσχολικού περιβάλλοντος.

Άλλες λύσεις για τέτοια μαθήματα είναι επίσης δυνατές στις μέρες μας και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Πολλά ιδρύματα είχαν καθιερώσει τη διαδικτυακή εκπαίδευση ακόμη και πριν από την πανδημία, αλλά κατά τη διάρκεια της μεγάλης απαγόρευσης κυκλοφορίας, αυτό έγινε τακτική πρακτική. Ειδικά για φορείς όπως γκαλερί, μουσεία. Πολλά από αυτά έκλεισαν επίσης τις διαδικτυακές υπηρεσίες τους, αφού μπόρεσαν να ανοίξουν και πάλι τις πόρτες τους στο κοινό, αλλά εξακολουθεί να υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ιδρυμάτων που τις προσφέρουν και οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να το χρησιμοποιήσουν αυτό ως πλεονέκτημα, όταν εφαρμόζουν διαδικτυακά μαθήματα.

Στο πλαίσιο της μεθοδολογίας OTA, διερευνούμε επιλογές για την παροχή μιας εργαλειοθήκης για διαδικτυακές δραστηριότητες, οπότε θα δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στη βιωματική μάθηση, δεδομένου ότι αυτό είναι το στοιχείο που μπορεί να διακυβευτεί πολύ κατά τη διαδικτυακή μάθηση.

Συνδυασμός της μάθησης με βάση τους πόρους (διαδίκτυο) και της βιωματικής μάθησης με την τέχνη για τη διδασκαλία θετικών επιστημών:

Μπορούμε να δημιουργήσουμε χρήσιμες και αποτελεσματικές δραστηριότητες. Οι μαθητές/μαθήτριες αποκτούν γνώσεις μέσα από τη βίωση καλλιτεχνικών εκφράσεων καθώς και από θέματα που τους έχουν ανατεθεί από έναν τομέα της επιστήμης.

Βρείτε ένα κτίριο που έχει διαφορετικές γωνίες στην επιφάνειά του από 90° χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο. Δείξτε την εικόνα, εξηγήστε τις γωνίες. Κοιτάξτε γύρω από το δωμάτιο/το σπίτι/το διαμέρισμα/την τάξη σας. Βρείτε αντικείμενα με



παρόμοιες γωνίες. Δείξτε το αντικείμενο (ή βγάλτε μια φωτογραφία αν είναι πολύ μεγάλο). Συγκρίνετε τα δύο. Εξηγήστε τις ομοιότητες και τις διαφορές. Για ποιο λόγο χρησιμοποιείται αυτό το αντικείμενο; Είναι σημαντικές οι μοίρες της γωνίας; ...

2.7.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Το πρόβλημα μπορεί να περιγραφεί ως ένα περιστατικό κατά το οποίο ο εγκέφαλός μας αναγνωρίζει συγκεκριμένες συνθήκες ως κάτι που πρέπει να επιλυθεί.

Η επίλυση προβλήματος είναι μια διαδικασία: είναι η πράξη του ορισμού ενός προβλήματος- του προσδιορισμού της αιτίας του- του εντοπισμού, της ιεράρχησης και της επιλογής εναλλακτικών λύσεων- της εφαρμογής μιας λύσης.

Κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, είναι σημαντικό να διακρίνουμε το ίδιο το πρόβλημα εκτός από τα συμπτώματα. Πηγή: <https://asq.org/quality-resources/problem-solving>

Ο εγκέφαλος εισέρχεται στο στάδιο της ανάλυσης της επίλυσης του προβλήματος. Το πρόβλημα πρέπει πρώτα να γίνει κατανοητό, προτού μπορέσει να επιλυθεί.

Το 1972 οι επιστήμονες Newell και Simon έθεσαν κάποιες βάσεις για την κατανόηση της επίλυσης προβλημάτων. Η ανάλυσή τους για την επίλυση προβλημάτων με μέσο-τέλος μπορεί να αποτελέσει γενικό χαρακτηρισμό της δομής της ανθρώπινης νόησης. Η ανάλυση μέσω-σκοπών φαίνεται να είναι η πρωταρχική μέθοδος του ανθρώπου, όταν εκτίθεται στην επίλυση προβλημάτων (Anderson, 1993). Η ανάλυση mean-ends είναι μια διαδικασία στον ανθρώπινο εγκέφαλο, όταν το άτομο αναγνωρίζει ένα περισσότερο ή λιγότερο σύνθετο πρόβλημα, οραματίζεται την καλύτερη δυνατή λύση ή ορίζει έναν στόχο και στη συνέχεια δημιουργεί μια στρατηγική σχετικά με τον τρόπο επίτευξης του στόχου ή επίλυσης του προβλήματος.

Ο Πύργος του Hanoi (Σχήμα 2) είναι στην πραγματικότητα ένα παιχνίδι, αλλά έχει κάπως πολύπλοκους κανόνες ή περιορισμούς και έναν σαφή στόχο. Οι άνθρωποι τείνουν να χρησιμοποιούν την ανάλυση μέσω-σκοπών, όταν εκτίθενται σε ένα έργο όπως ο Πύργος του Hanoi και είναι μια αντιπροσωπευτική τεχνική που δείχνει πώς λειτουργεί ο εγκέφαλος. Κατά την προσπάθεια επίτευξης του στόχου του παιχνιδιού, ακολουθώντας τις οδηγίες, τίθενται επιμέρους στόχοι.



Tower of Hanoi



**Move all disks from first to third hook.
You can move one disk at the time;
larger disk cannot be placed in top of smaller.**

Σχήμα 2: Σκίτσο - Πύργος του Hanoi

Με βάση τον χαρακτηρισμό της επίλυσης προβλημάτων από τους Newell και Simon, ο κύριος όρος στην επίλυση προβλημάτων είναι ο ΧΩΡΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ, ο χώρος όπου ο επιλυτής του προβλήματος συγκεντρώνει λύσεις. Ένας χώρος προβλήματος έχει μια αρχική κατάσταση, μια κατάσταση στόχου και ένα σύνολο τελεστών που μπορούν να εφαρμοστούν και θα μετακινήσουν τον επιλυτή από τη μια κατάσταση στην άλλη (Anderson, 1993).

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν συχνά ευρετικές μεθόδους για την αναζήτηση χώρων προβλημάτων. (Dunbar, 1998). Οι ευρετικές μέθοδοι είναι μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων με βάση τις προηγούμενες εμπειρίες προκειμένου να επιλύονται τα προβλήματα όσο το δυνατόν πιο γρήγορα με τρόπο που να είναι ακόμα αποδεκτός αλλά όχι απαραίτητα βέλτιστος. Ωστόσο, οι απόψεις των σύγχρονων συγγραφέων είναι ότι οι λύσεις της ευρετικής είναι αρκετά καλές και επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να είναι ακόμη και πιο ακριβείς από τις πιο σύνθετες μεθόδους επίλυσης προβλημάτων (Hozjan, 2012).

Οι μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων παρέχουν τους μηχανισμούς για τη μετατροπή της γνώσης σε συμπεριφορά, συμπεριλαμβανομένης της γνωστικής συμπεριφοράς (Anderson, 1993). Στηριζόμενοι σε αυτό, αν παρέχουμε μαθήματα που απαιτούν ενεργοποίηση της επίλυσης προβλημάτων, ή με άλλα λόγια - αν διδάσκουμε δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, διδάσκουμε στους μαθητές πώς να συμπεριφέρονται σε συγκεκριμένες περιστάσεις. Δείχνοντάς τους συσχετιζόμενες περιστάσεις, κάνουμε ένα βήμα παραπέρα, για να επιτύχουμε τον κύριο στόχο της εκπαίδευσης στην επίλυση προβλημάτων -ότι οι μαθητές θα είναι τελικά ικανοί να επιλύουν ανεξάρτητα προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν κατά τη διάρκεια της ζωής τους.



Αυτό που τόσο συχνά μετράει περισσότερο στα σχολεία είναι ο σημαντικός αλλά ελλιπής μεταγνωστικός πόρος της γνώσης. Οι πάγιες γνώσεις και οι αλγόριθμοι είναι ευκολότερο να διδαχθούν και να εξεταστούν από ό,τι το δαιδαλώδες πλέγμα των διαδικασιών που συνθέτουν την επίλυση προβλημάτων. Συνήθως, η επίλυση προβλημάτων γίνεται πραγματικά το επίκεντρο ενός εκπαιδευτικού προγράμματος μόνο στο λύκειο. Ακόμη και στο πανεπιστήμιο ένα φοιτητής μπορεί να μην καταφέρει να έρθει σε επαφή με τα πραγματικά προβλήματα ενός πεδίου μελέτης μέχρι τη διατριβή (Martinez, 1998).

Ένα από τα μαθήματα, που είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού συστήματος, είναι τα μαθηματικά. Οι μαθητές θα πρέπει να αναπτύσσουν δεξιότητες αποκλίνουσας σκέψης και οι καθηγητές μαθηματικών θα πρέπει να τους διδάσκουν ακριβώς αυτό. Ο στόχος δεν είναι μόνο να δείξουν στους μαθητές τον τρόπο επίλυσης των προβλημάτων, αλλά να τους ενθαρρύνουν και να τους ενεργοποιήσουν να σκεφτούν και οι ίδιοι τις δυνατότητες του μέσου ή των μέσων: με αυτόν τον τρόπο ενεργοποιείται ολόκληρος ο εγκέφαλος και δεν ακολουθούν απλώς τις οδηγίες. Το να ακολουθεί κανείς τις οδηγίες και να βρίσκει το αποτέλεσμα μπορεί σίγουρα να προσφέρει ένα είδος επιπέδου ικανοποίησης στους μαθητές, αλλά δεν εγγυάται απαραίτητως τη μακροπρόθεσμη κατανόηση και την ικανότητα να αντανακλούν αυτού του είδους την εμπλοκή του εγκεφάλου σε άλλες καταστάσεις της ζωής. Αντίθετα, όταν ο μαθητής ενεργοποιεί ολόκληρο τον εγκέφαλο, σκεπτόμενος πώς μπορεί να καταλήξει σε μια συγκεκριμένη λύση, η εμπειρία είναι ισχυρότερη, η κατανόηση του προβλήματος βαθύτερη και η δυνατότητα μεταφοράς της αποκτηθείσας δεξιότητας σε άλλες καταστάσεις ζωής αυξάνεται. Θέτοντας το σενάριο του προβλήματος (ή του ζητήματος) σε μια κατάσταση που είναι οικεία στον μαθητή εξ αρχής, τα εσωτερικά κίνητρα για ενεργοποίηση είναι υψηλότερα, εμπλέκονται στην εμπειρία, ενεργοποιούν τον εγκέφαλό τους σε μια διαδικασία σκέψης και οδηγούν τον εαυτό τους προς τη λύση.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ (ΔΕΠ)

Η δημιουργική επίλυση προβλημάτων είναι ένας τρόπος σκέψης και συμπεριφοράς. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ - μια ιδέα που έχει ένα στοιχείο καινοτομίας ή μοναδικότητας, τουλάχιστον για αυτόν που δημιουργεί τη λύση, και έχει επίσης αξία και συνάφεια. ΠΡΟΒΛΗΜΑ - κάθε κατάσταση που αποτελεί πρόκληση, ευκαιρία ή ανησυχία. ΕΠΙΛΥΣΗ - επινόηση τρόπων απάντησης, αντιμετώπισης ή επίλυσης του προβλήματος.

Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ή ΔΕΠ είναι μια διαδικασία, μέθοδος ή σύστημα για την προσέγγιση ενός προβλήματος με ευφάνταστο τρόπο και οδηγεί σε αποτελεσματική δράση. (Mitchell & Kowalik, 1999).



Μια από τις σημαντικότερες μεθόδους, η οποία εξηγεί τη διαδικασία δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων, είναι αυτή των Osborn-Parnes. Η διαδικασία δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων Osborn-Parnes ταξινομείται στις ακόλουθες φάσεις: **1. Εύρεση ενός αντικειμένου, που είναι η φάση του καθορισμού της περιοχής του προβλήματος. 2. Εύρεση της πραγματικότητας, που είναι η φάση της απόκτησης δεδομένων. 3. Εύρεση του προβλήματος, που είναι η φάση του ακριβούς ορισμού του προβλήματος. 4. Εύρεση ιδεών, που είναι η φάση της γενίκευσης των λύσεων στο πρόβλημα, 5. Εύρεση της λύσης, που είναι η φάση της αξιολόγησης όλων των πιθανών λύσεων και της επιλογής μεταξύ τους, 6. Εύρεση της αποδοχής, που είναι η φάση της σωστής εφαρμογής των επιλεγμένων ιδεών.** (Kandemir & Gür, 2009).

Παρόλο που η ΔΕΠ μπορεί να εφαρμοστεί ατομικά, τα προβλήματα επιλύονται συχνά πιο αποτελεσματικά σε μια ομάδα, όπου ο καταιγισμός ιδεών επιτρέπει την παραγωγή περισσότερων ιδεών. Η σκέψη πολλών ιδεών είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων με τη χρήση του μοντέλου Osborn-Parnes (Mitchell & Kowalik, 1999).

Για το έργο OTA η δημιουργική επίλυση προβλημάτων είναι μια ικανότητα που επιτρέπει ένα ορισμένο μέτρο μοναδικότητας. Όταν ενθαρρύνουμε τους μαθητές με έναν τρόπο δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων, δεν πρέπει να περιμένουμε ότι οι τρόποι τους θα είναι παρόμοιοι μεταξύ τους ή ακόμη θα μοιάζουν με τον τρόπο που βλέπουμε εμείς οι ίδιοι τα πράγματα. Η δημιουργική επίλυση προβλημάτων θα πρέπει να αφήνει χώρο για διαφορετικές ερμηνείες του ίδιου θέματος. Θα πρέπει να επιτρέπει στους μαθητές να βρίσκουν τους δικούς τους δρόμους και να έχουν μια ανεξάρτητη προσέγγιση. Στην παραδοσιακή μάθηση, οι εκπαιδευτικοί έδειχναν έναν συγκεκριμένο τρόπο επίλυσης του εκτεθειμένου προβλήματος και οι μαθητές ακολουθούσαν το παράδειγμά τους. Η παθητικότητα των μαθητών σε έναν τέτοιο τρόπο διδασκαλίας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εκ των έσω μάθηση χωρίς να δίνεται έμφαση στη βασική κατανόηση του "πώς" και του "γιατί". Επίσης, αυτό μπορεί να φέρει αρνητικές συνέπειες στη μετασχολική ζωή, καθώς ενθαρρύνει τους μαθητές να είναι παθητικοί στην αντίληψη. Υπάρχουν μαθητές που είναι από τη φύση τους δημιουργικοί και θα συμμετάσχουν ενεργά στις λύσεις των εκπαιδευτικών, θα δώσουν την πρόταση τους με αυτενέργεια και ίσως δώσουν ένα καλό παράδειγμα στους συμμαθητές τους. Ωστόσο, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι δεν είναι έτσι όλοι οι μαθητές. Αν θέλουμε να ενθαρρύνουμε τους μαθητές να γίνουν ενεργοί πολίτες, πρέπει να εξαλείψουμε την παθητικότητα στις τάξεις και να την αναμορφώσουμε σε ένα συμμετοχικό, ενεργό και ελκυστικό σχήμα. Πρέπει να διασφαλίσουμε ότι και οι μαθητές που τείνουν να γίνονται γρήγορα παθητικοί θα είναι πλήρως αφοσιωμένοι καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής τους φοίτησης. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να το δουν αυτό ως δική τους ευθύνη, επειδή βρίσκονται σε άμεση επαφή με τους μαθητές και μπορούν να αφήσουν ισχυρό αντίκτυπο για όλη τους τη ζωή.

Με τη διδασκαλία και την ενθάρρυνση της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων ενεργοποιείται το μυαλό των μαθητών. Αυτό σημαίνει ότι δεν παρουσιάζεται στους



μαθητές ένας μόνο τρόπος αντιμετώπισης ενός συγκεκριμένου ζητήματος, αλλά μπορούν να συζητήσουν διάφορες δυνατότητες για το πώς μπορούν να επιλυθούν ορισμένα ζητήματα. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η δημιουργική επίλυση προβλημάτων είναι μια καλή ομαδική δραστηριότητα. Ο τρόπος με τον οποίο η ομάδα προσεγγίζει ένα ζήτημα είναι δική της επιλογή. Υπάρχουν όμως κάποιες τεχνικές που μπορούν να φανούν χρήσιμες, όπως ο καταγισμός ιδεών, η τοποθέτηση του θέματος σε ένα άλλο περιβάλλον, ο επαναπροσδιορισμός του πλαισίου του θέματος (για παράδειγμα: πρέπει να φτιάξουν ένα άρθρο εφημερίδας από ένα θέμα από ένα επιστημονικό αντικείμενο), ο σχηματισμός ερωτήσεων "Τι θα γίνει αν;" (τι θα γίνει αν το σπίτι μου καταρρεύσει αν δεν λύσω αυτό το πρόβλημα), η οπτικοποίηση ενός αφηρημένου επιστημονικού θέματος (δίνοντάς του ένα όνομα, σκεφτείτε το σαν κατοικίδιο ζώο).

Η δημιουργικότητα συνδέεται συχνά με την τέχνη, οποιαδήποτε μορφή τέχνης για να είμαστε ακριβείς. Το έργο OTA κάνει ακριβώς αυτό. Η τέχνη ως εργαλείο για τη διδασκαλία της επιστήμης μπορεί να βελτιώσει τη δημιουργικότητα των μαθητών, ειδικά όταν το καθήκον τους είναι να δώσουν τη δική τους μορφή τέχνης, που συνδέεται με το επιστημονικό πρόβλημα που πρέπει να λύσουν. Η διατήρηση της δημιουργικής δραστηριότητας των μαθητών είναι σημαντική σε όλες τις σχολικές διαδικασίες. Οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να σκέφτονται δημιουργικά από την παιδική ηλικία τους, γιατί αυτό αποτελεί τη ρίζα για την υπόλοιπη σχολική εκπαίδευση και δια βίου μάθηση.

Η δημιουργική επίλυση προβλημάτων είναι η επίλυση προβλημάτων εκτός συνηθισμένου και συμβατικού τρόπου, επιτρέποντας στον εαυτό σας να δει έξω από το κουτί και να βρει λύσεις αλλού με μοναδικό τρόπο.

2.7.4 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ (ΕΜΕ)

Οι συγγραφείς Holbrook και Rannikmäe, χρησιμοποιούν τον όρο Εκπαίδευση μέσω της επιστήμης και όχι Επιστήμη μέσω της εκπαίδευσης. Οι διαφορές μεταξύ των δύο είναι ότι η εκπαίδευση μέσω της επιστήμης επικεντρώνεται στα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα εντός της κοινωνίας, ενώ η επιστήμη μέσω της εκπαίδευσης είναι η εκμάθηση θεμελιωδών επιστημονικών θεωριών, νόμων και εννοιών. Το ΕΜΕ δίνει έμφαση στη σημασία της επιστήμης στην κοινωνία και προσπαθεί να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για τα θέματα, μιλώντας για τα συγκεκριμένα ζητήματα και δείχνοντας έτσι τη σημασία και τις ανάγκες της επιστήμης για την ύπαρξη, εξέλιξη και βελτίωση της κοινωνίας.

Και οι δυο τρόποι στοχεύουν στην ανάπτυξη μιας θετικής στάσης απέναντι στην επιστήμη, με τη διαφορά ότι η εκπαίδευση μέσω της επιστήμης πηγάζει από την κοινωνία και θεωρεί την κατανόηση των μαθητών ως ένα σημαντικό ζήτημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί και να εφαρμοστεί στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο πλαίσιο του ΕΜΕ συζητείται επίσης ο όρος επιστημονικός γραμματισμός. Ο επιστημονικός γραμματισμός στο πλαίσιο αυτό γίνεται αντιληπτός ως κάτι περισσότερο



από τη γνώση και την κατανόηση της επιστήμης. Βλέπει τον "υπεύθυνο πολίτη ως κύριο στόχο στον οποίο η επιστημονική γνώση χρησιμοποιείται με σύνεση προς όφελος της κοινωνίας. Περιλαμβάνει έντονα τον προσωπικό και κοινωνικό τομέα παράλληλα με τη φύση της επιστήμης". (Holbrook & Rannikmäe, 2007, σ. 1347-1362).

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Στο σχολικό πλαίσιο, είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνει διάκριση μεταξύ επιστημονικού γραμματισμού και τεχνολογικό γραμματισμού, καθώς οι δύο αυτοί τομείς είναι αλληλένδετοι (η τεχνολογία δεν έχει ως στόχο να αναφέρεται απλώς σε υπολογιστές, ή στην απλή απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων, αλλά στα τεχνητά υλικά και τις διαδικασίες που αναπτύσσονται στο πλαίσιο της κοινωνίας). Στην πραγματικότητα, για όλους τους πρακτικούς σκοπούς που σχετίζονται με τη διδασκαλία μέσα στα σχολεία, ο επιστημονικός γραμματισμός και ο τεχνολογικός γραμματισμός μπορούν να θεωρηθούν το ίδιο. Αυτό δεν σημαίνει ότι η επιστήμη είναι το ίδιο με την τεχνολογία, κάθε άλλο. Υποδηλώνει όμως ότι οι εννοιολογικές γνώσεις, οι προσωπικές και κοινωνικές αξίες που ενυπάρχουν στους δυο γραμματισμούς με αυτή την έννοια είναι δυσδιάκριτες (Holbrook & Rannikmäe, 2007).

Ο επιστημονικός γραμματισμός θα πρέπει να συνδέεται με σημαντικά στοιχεία: την εκτίμηση της φύσης της επιστήμης, τα προσωπικά μαθησιακά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων των στάσεων, και την ανάπτυξη κοινωνικών αξιών (Holbrook & Rannikmäe, 2007).

Η συνάφεια της μάθησης παίζει σημαντικό ρόλο για την ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών. Το διδακτικό υλικό, επομένως, πρέπει να λαμβάνει υπόψη ένα κοινωνικό πλαίσιο, την εισαγωγή εννοιολογικής επιστήμης σε μια βάση ανάγκης για γνώση και να αγκαλιάζει την κοινωνικο-επιστημονική κατάσταση που παρέχει τη συνάφεια για την υπεύθυνη ιδιότητα του πολίτη (Holbrook & Rannikmäe, 2009). Η ανάπτυξη της υπευθυνότητας και της συνείδησης των μαθητών αποτελεί σημαντικό παράγοντα στο εκπαιδευτικό περιβάλλον και με την ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επηρεάσουν τις δράσεις των μαθητών στη δεδομένη στιγμή αλλά και σε ένα απώτερο μέλλον. Με την καλύτερη κατανόηση της επιστήμης και την ικανότητα σύνδεσης της επιστήμης με την καθημερινή ζωή και γενικότερα με το περιβάλλον, αυξάνεται σημαντικά η πιθανότητα οι μαθητές να κατανοήσουν το ρόλο τους στην κοινωνία και να γίνουν ενεργοί συμμετέχοντες, να επηρεάσουν τις αλλαγές και να βελτιώσουν τα πράγματα.

ΟΠΤΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ο οπτικός γραμματισμός είναι η ικανότητα να βρίσκουμε νόημα στις εικόνες. Περιλαμβάνει ένα σύνολο δεξιοτήτων που κυμαίνονται από την απλή αναγνώριση -



αναφέροντας τι βλέπει κανείς- έως την πολύπλοκη ερμηνεία σε επίπεδο πλαισίου, μεταφοράς και φιλοσοφίας. Απαιτούνται πολλές πτυχές της γνώσης, όπως ο προσωπικός συνειρμός, η αμφισβήτηση, η εικασία, η ανάλυση, η αναζήτηση γεγονότων και η κατηγοριοποίηση. Η αντικειμενική κατανόηση είναι η προϋπόθεση για μεγάλο μέρος αυτής της παιδείας, αλλά οι υποκειμενικές και συναισθηματικές πτυχές της γνώσης είναι εξίσου σημαντικές. Ο οπτικός γραμματισμός αρχίζει συνήθως να αναπτύσσεται καθώς ο θεατής βρίσκει τη δική του σχετική κατανόηση αυτού που αντιμετωπίζει, συνήθως με βάση συγκεκριμένα και περιστασιακά στοιχεία. Περιλαμβάνει τελικά την εξέταση των προθέσεων του δημιουργού, την εφαρμογή συστημάτων σκέψης και επανεξέτασης των απόψεών του και την απόκτηση ενός συνόλου πληροφοριών για την υποστήριξη συμπερασμάτων και κρίσεων. Ο εμπειρογνώμονας θα εκφράσει επίσης αυτές τις αντιλήψεις με ένα εξειδικευμένο λεξιλόγιο (Yenawine, 1997).

Ένας σημαντικός παράγοντας στην εκπαίδευση είναι η συνάφεια των συγκεκριμένων θεμάτων, που σημαίνει ότι οι εκπαιδευόμενοι αναγνωρίζουν τη συνάφεια της εκμάθησης αυτών των θεμάτων για τις προσωπικές τους ανάγκες ή στόχους. Με την έμφαση στη συνάφεια, τα κίνητρα των μαθητών αυξάνονται, ιδίως τα εσωτερικά κίνητρα (Holbrook & Rannikmäe, 2009).

Ως εκπαιδευτικοί, μπορούμε να επιτύχουμε την κατανόηση της συνάφειας με τεχνικές όπως η διαθεματική προσέγγιση. Με τη μεθοδολογία OTA, η διαθεματική προσέγγιση αντιμετωπίζεται με το συνδυασμό δύο μαθημάτων που συνήθως διδάσκονται χωριστά: τέχνη και επιστήμη, συγκεκριμένα τέχνη και χημεία, τέχνη και μαθηματικά, τέχνη και φυσική. Από αυτή την άποψη, και οι δύο προαναφερθέντες γραμματισμοί - ο επιστημονικός και ο οπτικός - είναι σημαντικοί για τη μεθοδολογία μάθησης OTA, επειδή αντιμετωπίζει τη χρήση και την ανάπτυξη και των δύο.

Ο οπτικός και ο επιστημονικός γραμματισμός θα εξελιχθούν μέσα από εργασίες και καθορισμένα προβλήματα, παράλληλα με την επίγνωση της σημασίας/συνεκτικότητας, ενώ οι μαθητές θα εισέλθουν σε σύνθετη σκέψη, χρησιμοποιώντας τα δύο πεδία και συνδυάζοντας τα ως ένα. Με μια διαθεματική διδασκαλία ενισχύεται η νοοτροπία ενός κόσμου που λειτουργεί ως σύνολο και όχι η σκέψη συγκεκριμένων θεμάτων ως ανεξάρτητων μονάδων. Το στοιχείο της συνύπαρξης διαφορετικών πεδίων είναι σημαντικό ειδικά σε εκπαιδευτικά συστήματα, όπου τα μαθήματα διαχωρίζονται σε διαφορετικές μονάδες. Οι μαθητές πρέπει να συνειδητοποιήσουν σύντομα ότι επειδή π.χ. τα μαθηματικά και η γεωγραφία έχουν προγραμματιστεί ξεχωριστά δεν σημαίνει ότι δεν έχουν τίποτα κοινό. Με μια τέτοια συνειδητοποίηση, επίσης, η μεταφορά σε καταστάσεις πραγματικής ζωής γίνεται ευκολότερη για τους μαθητές, ειδικά αν τους



δίνονται συγκεκριμένα προβλήματα προς επίλυση, που αποτελούν συνδυασμό πολλών διαφορετικών μαθημάτων/τομέων.

Για το στοιχείο της συνάφειας οι Halbrook και Rannikmäe προτείνουν επίσης "ότι η επιστήμη στο σχολείο αποτελεί μέρος της παροχής εκπαίδευσης και κάθε επιστημονικό περιεχόμενο αποκτάται, έτσι ώστε να ενισχύεται αυτή η εκπαίδευση στη φύση του αντικειμένου, στον προσωπικό ή στον κοινωνικό τομέα." (Holbrook & Rannikmäe, 2007, p. 1347-1362)

Η συμπερίληψη των προσωπικών και κοινωνικών τομέων στη δομή της μάθησης αναμένεται να ενισχύσει τη συνάφεια της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Αυτή δεν είναι μια ρητή προσέγγιση και η θεωρία της Δραστηριότητας παρέχει μια ισχυρότερη θεωρητική κατασκευή της.

Η θεωρία δραστηριοτήτων ως εργαλείο για την αντιμετώπιση αυτής της έλλειψης συνάφειας στις σχολικές επιστήμες βασίζεται στη διασύνδεση της γνώσης και της κοινωνικής πρακτικής μέσω της διαπίστωσης μιας ανάγκης (συνάφεια στα μάτια των μαθητών/μαθητριών), του προσδιορισμού των κινήτρων (επιθυμία επίλυσης επιστημονικών προβλημάτων και λήψης κοινωνικο-επιστημονικών αποφάσεων) που οδηγεί σε δραστηριότητα που συγκροτείται από δράσεις (μάθηση στο σχολείο με στόχο να γίνει ένας/μία επιστημονικά εγγράμματος/η, υπεύθυνος/η πολίτης). Οι πρακτικές αυτές αποσκοπούν στην κάλυψη των αναγκών των μαθητών/μαθητριών (όπως τις αντιλαμβάνονται οι μαθητές/μαθήτριες στο βαθμό που αυτό είναι δυνατό, διαφορετικά τις αντιλαμβάνεται η κοινωνία ως τομέα αναγκών) με έναν περισσότερο ή λιγότερο οργανωμένο τρόπο, δημιουργώντας "προϊόντα" ή "αποφάσεις" από "πρώτες ύλες", επιστημονικές συνιστώσες ή ζητήματα προς επίλυση. Η δραστηριότητα μπορεί να είναι "διερευνητική διαδικασία" ή "συζήτηση". Είναι ένας τρόπος εκπαίδευσης των μαθητών/μαθητριών στο πώς να λαμβάνουν σωστές αποφάσεις. Οι αποφάσεις που λαμβάνουν μέσω της μαθησιακής τους διαδικασίας θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις ανάγκες όλων των μελών της κοινωνίας. Σημαντικό ρόλο στη θεωρία δραστηριοτήτων παίζει και ο αναστοχασμός ως τρόπος βελτίωσης της πρακτικής ή λήψης αποφάσεων (Holbrook & Rannikmäe, 2007).

2.7.5 ΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Όπως αναφέρεται στο όνομα, η μάθηση με βάση τη διερεύνηση είναι μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες επιστήμονες. Πρόκειται για μια διαδικασία ανακάλυψης μέσω της διατύπωσης υποθέσεων και του ελέγχου τους με πειράματα ή/και παρατηρήσεις. Είναι στενά συνδεδεμένη με μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, καθώς απαιτεί δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.



Η διερευνητική μάθηση υπερασπίζεται σθεναρά την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία και αναθέτει μέρος της ευθύνης και στους μαθητές να ανακαλύπτουν οι ίδιοι νέες γνώσεις (Pedaste et al., 2015).

Υπάρχουν πολλά οφέλη με τον καθορισμό των σχολικών μαθημάτων ως περιβάλλον διερεύνησης. Με μια τέτοια προσέγγιση επιτυγχάνεται καλύτερη κατανόηση αφηρημένων μορφών, όπως ιδέες, έννοιες, σκέψεις. Επίσης, αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών για συμμετοχή και ενεργοποίηση, ενώ παράλληλα αναπτύσσει τις διανοητικές και πρακτικές ικανότητες. Η διερεύνηση μπορεί να απαιτεί περισσότερο χρόνο από τις πιο παραδοσιακές μεθόδους όσον αφορά την προετοιμασία καθώς και την εφαρμογή. Ενώ αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει πρόβλημα για τους εκπαιδευτικούς, αφού αναφέρουν έλλειψη χρόνου, η λύση μπορεί να προέλθει από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Θα πρέπει να είναι προετοιμασμένοι να πειραματιστούν με τη δική τους πρακτική. Η διερεύνηση δεν θα πρέπει να είναι μια δραστηριότητα που αφορά τα πάντα ή τίποτα, αλλά μέρος ενός ρεπερτορίου διαφορετικών δράσεων, με στόχο τη βελτίωση των αποτελεσμάτων της γνώσης, της κατανόησης, των κινήτρων και της ενεργοποίησης των μαθητών (Bolte et al., 2012).

Σε μια ενότητα για τη μάθηση με βάση τους πόρους, επισημάνθηκε ήδη, πόσο πολύ η ψηφιοποίηση της κοινωνίας επηρέασε όχι μόνο τους μαθητές, αλλά και τον τρόπο μάθησης, αναμόρφωσε τις προϋπάρχουσες γνωστές διδακτικές προσεγγίσεις και άνοιξε εντελώς νέες επιλογές για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

Με την ψηφιοποίηση, η διερευνητική μάθηση απέκτησε δημοτικότητα στο πρόγραμμα σπουδών των φυσικών επιστημών. Με τις τεχνολογικές εξελίξεις, η διερευνητική διαδικασία μπορεί επίσης να υποστηριχθεί από ηλεκτρονικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Pedaste et al., 2015). Αυτό ισχύει και στην περίπτωση που η μάθηση λαμβάνει χώρα διαδικτυακά. Ειδικά κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Η διερευνητική μάθηση είναι μια προσέγγιση που ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στην επίλυση προβλημάτων. Το πρόβλημα ή ένα ζήτημα που παρουσιάζεται από τον εκπαιδευτικό πρέπει να αναλαμβάνεται με κάποιο είδος έρευνας και είναι ευθύνη των μαθητών να το επιλύσουν. Όπως και πολλές άλλες προσεγγίσεις, η μάθηση με βάση τη διερεύνηση θέτει επίσης τους μαθητές σε προτεραιότητα και τους θεωρεί σημαντικό μέρος στην εξεύρεση λύσεων. Συχνά, ο δρόμος προς τη λύση στη διερευνητική μάθηση περνάει μέσα από πειράματα: οι μαθητές μαθαίνουν μέσα από πρακτικές εμπειρίες και έτσι βελτιώνονται οι επιλογές τους για να δουν τη σημασία ενός τέτοιου μαθήματος ή γενικότερα ενός επιστημονικού μαθήματος, ειδικά αν δίνεται ένα αξιοσημείωτο ποσό στην αξιολόγηση από τους ίδιους τους μαθητές. Επικοινωνώντας μέσω των διαδικασιών τους, αναγνωρίζουν όλες τις φάσεις των διαδικασιών, τα πιθανά λάθη μέσω των πειραμάτων τους ή άλλων ειδών εξέτασης/έρευνας και τα αποτελέσματα που προκύπτουν στο τέλος της διαδικασίας. Και επίσης τα αποτελέσματα και τις διαδρομές των συμμαθητών/τριων τους.



Δεν μπορούμε να αγνοήσουμε το γεγονός ότι αν τα μαθήματα γίνονται σε τάξεις με παρεχόμενα ηλεκτρονικά μέσα, οι συνθήκες είναι λίγο πολύ ίδιες για όλους τους μαθητές, αλλά όταν περιμένουμε από τους μαθητές να μάθουν από τα σπίτια τους, μπορεί να υπάρχουν διάφορα ζητήματα που ίσως κάνουν τη μάθηση δύσκολη, ειδικά για μαθητές με λιγότερα προνόμια. Τα ζητήματα που αποκαλύφθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας είναι έλλειψη σύνδεσης στο διαδίκτυο σε πιο απομονωμένα μέρη, έλλειψη διαδικτύου λόγω οικονομικών προβλημάτων, αργή σύνδεση στο διαδίκτυο, έλλειψη κάμερας, ακουστικών ή ηχείων, έλλειψη υπολογιστή, έλλειψη συσκευής για σύνδεση με διαδικτυακά μαθήματα, διαχείριση του χρόνου (ειδικά σε οικογένειες με 2 ή περισσότερα παιδιά, όπου και οι γονείς έπρεπε να εργάζονται εξ αποστάσεως). Αυτοί είναι εξωτερικοί λόγοι, αλλά υπήρχαν επίσης πολλά προβλήματα με τα κίνητρα των μαθητών, ενώ πληρούσαν όλες τις άλλες προϋποθέσεις.

2.7.6 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ

Η διαδικτυακή (επίσης εξ αποστάσεως) μάθηση εφαρμόζεται εδώ και καιρό. Ξεκίνησε ακόμη και πριν από την ψηφιακή εποχή με κάποια προηγούμενα παραδείγματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ήδη από τη δεκαετία του 1950 (Lockee, 2021). Με το διαδίκτυο γεννήθηκε και η διαδικτυακή εκπαίδευση και, όπως δείχνουν οι έρευνες, αυξήθηκε κάθε χρόνο και περισσότερο. Η διαδικτυακή μάθηση και διδασκαλία έχει αυξηθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Οι έρευνες κάλυπταν πολλά διαφορετικά θέματα, όπως - τον εκπαιδευόμενο, το μάθημα και τον εκπαιδευτή και την οργάνωση (Martin et al., 2020).

Ένας τεράστιος όγκος διαδικτυακής διδασκαλίας και μάθησης στο παρελθόν προοριζόταν για την τριτοβάθμια εκπαίδευση ως εναλλακτική οδός για τους ενήλικες, που ήθελαν να αναβαθμίσουν την υπάρχουσα εκπαίδευσή τους (Lockee, 2021).

Αυτό άλλαξε άρδην το 2020, όταν γνωστοποιήθηκε η πανδημία του COVID-19 σε όλο τον κόσμο και οι άνθρωποι έπρεπε να μείνουν στο σπίτι, για να αποτρέψουν την περαιτέρω εξάπλωση του ιού. Με το πλεονέκτημα της αξιολόγησης της ψηφιακής εποχής, δεν υπήρχε σοβαρή ανάγκη να κλείσουν τα σχολεία κατά τη διάρκεια της απαγόρευσης κυκλοφορίας. Τα σχολεία προσαρμόστηκαν γρήγορα στην κατάσταση παραμονής στο σπίτι και άρχισαν να οργανώνουν μαθήματα μέσω διαδικτυακών πόρων. Επομένως, η διαδικτυακή εκπαίδευση μεταφέρθηκε από το να προορίζεται για την τριτοβάθμια εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων δημοτικών σχολείων με μαθητές ηλικίας μόλις 6 ετών. Με την καλύτερη δυνατή λύση δεδομένης της κατάστασης, αντιμετωπίστηκαν επίσης πολλά νέα εμπόδια και προκλήσεις. Οι εκπαιδευτικοί εκτέθηκαν σε νέους τύπους μαθημάτων, πολλοί από αυτούς έπρεπε να αποκτήσουν νέες δεξιότητες ICT που ποτέ δεν πίστευαν ότι θα χρειαζόνταν, οι μαθητές απομακρύνθηκαν από τους συνομηλικούς τους και έπρεπε να



συνηθίσουν σε νέους τρόπους μάθησης, πολλές φορές με τη βοήθεια των γονέων τους. Στην αρχή δεν υπήρχε καθολικός τρόπος για να αντιμετωπίσουν τα σχολεία αυτή την πρόκληση. Οι εκπαιδευτικοί σχεδίαζαν τα μαθήματά τους ατομικά και υπήρχαν πολλές διαφορετικές τεχνικές και στρατηγικές στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης σχολικής εκδήλωσης. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας επίσης σχολείο προς σχολείο βρήκαν τον τρόπο να ενοποιήσουν την προσέγγισή τους για να αποφύγουν σιγά σιγά τη σύγχυση και την έλλειψη συνοχής που προκάλεσαν οι πρώτες εβδομάδες ευρείας διαδικτυακής διδασκαλίας και μάθησης. Διαφορετικές εταιρείες παρείχαν λύσεις και τα σχολεία ήταν περισσότερο από πρόθυμα να εξετάσουν και να εφαρμόσουν τις δημιουργικές ιδέες που δόθηκαν. Πολλά σχολεία χρησιμοποιούσαν συστήματα online συναντήσεων, όπως το ZOOM και το Microsoft Teams και σχεδίαζαν τα μαθήματά τους σε περιβάλλοντα MOOC (όπως το MOODLE). Όπως αναφέρθηκε στο ερωτηματολόγιο του OTA, οι εκπαιδευτικοί ήταν πολύ δημιουργικοί στην αναζήτηση διαφορετικών εργαλείων για τα διαδικτυακά τους μαθήματα (πλατφόρμες διαδικτυακών κουίζ, πίνακες, λογισμικό βίντεο και ήχου ...).

Η εξ αποστάσεως μάθηση και διδασκαλία έχει τις δικές της ανάγκες κατά τον σχεδιασμό ενός μαθήματος. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να λάβει υπόψη ότι οι μαθητές έχουν περιορισμένη πρόσβαση στο υλικό, ότι η βοήθεια και η εμπλοκή τους δεν μπορούν να είναι τόσο παρούσες όσο στις δια ζώσης συνεδρίες, ότι τα κίνητρα των μαθητών πρέπει να ενισχυθούν σε μεγαλύτερο βαθμό, ειδικά όταν σχεδιάζεται μια εργασία για την ανεξάρτητη εμπλοκή των μαθητών.

Η μεθοδολογία OTA ακολουθεί τις εμπειρίες των εκπαιδευτικών που σχεδίαζαν διαδικτυακά μαθήματα μάθησης μέχρι τώρα. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες μπορούν να εφαρμοστούν και σε διαδικτυακά και σε δια ζώσης μαθήματα.

Ένα από τα κύρια ζητήματα που αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας ήταν η κοινωνική απομόνωση, όταν όλα τα μαθήματα έπρεπε να γίνονται σε διαδικτυακή μορφή. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την πρόληψη της κοινωνικής απομόνωσης και του αισθήματος μοναξιάς γενικότερα, όπως για παράδειγμα, η κοινωνική επικοινωνία μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και των δικτύων. Η σύνδεση με άλλους, ακόμη και αν δεν είναι πρόσωπο με πρόσωπο, η αναγνώριση ότι υπάρχουν άμεσες απαντήσεις και ότι υπάρχει ένα άτομο στην "άλλη πλευρά", μπορεί να έχει πολλά οφέλη, όπως η μείωση της κατάθλιψης και του άγχους και η διατήρηση των σχέσεων (Moore & March, 2022). Επομένως, όταν σχεδιάζουν ένα διαδικτυακό μάθημα, οι εκπαιδευτικοί δεν πρέπει να αποφεύγουν την επικοινωνία μεταξύ των συνομηλίκων, αλλά μάλλον να την ενθαρρύνουν. Μπορούν να προωθούν την ομαδική εργασία ή εργασία σε ζευγάρια, για παράδειγμα, να ενθαρρύνουν τη χρήση συνομιλιών, βιντεοκλήσεων κ.λπ. κατά την



παροχή ανατροφοδότησης και να ζητούν βοήθεια ο ένας από τον άλλον μέσω της διαδικτυακής κοινωνικής εμπλοκής.

ΜΙΚΡΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Μέχρι τώρα, η διευθέτηση μικρών ομάδων έχει καθιερωθεί τόσο στα τυπικά όσο και στα μη τυπικά ή άτυπα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να δημιουργούν μικρές ομάδες μέσα στις τάξεις τους και να εφαρμόζουν τη μάθηση από ομοτίμους. Οι μικρές ομάδες μπορούν να είναι πολύ αποτελεσματικές, καθώς ενισχύουν τις δεξιότητες ομαδικής εργασίας, την ομότιμη επικοινωνία, τη συμπερίληψη και τη δημιουργική σκέψη (δημιουργική επίλυση προβλημάτων). Στα κλασικά, δια ζώσης μαθήματα, οι μικρές ομάδες έχουν γίνει αρκετά συνηθισμένες και αποτελούνται από διαφορετικό αριθμό συμμετεχόντων: από 2 (που αναφέρεται επίσης και ως ζευγάρι) έως απροσδιόριστο αριθμό, ο οποίος εξαρτάται από τις ανάγκες ολόκληρης της ομάδας ή από τη φύση της δεδομένης εργασίας.

Κατά την μετάβαση σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον, ο καθορισμός μικρών ομάδων φαίνεται πιο δύσκολος. Υπάρχουν όμως αρκετές πλατφόρμες που βοηθούν. Με την ειδική επιλογή πλατφορμών διάσκεψης, ο σχηματισμός μικρών ομάδων μπορεί συνεχιστεί σχεδόν όπως γίνεται και στα μαθήματα στις αίθουσες διδασκαλίας. Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα κατά τον καθορισμό εργασιών σε μικρές ομάδες στη διαδικτυακή διδασκαλία είναι, εκτός από όλα τα προαναφερθέντα, ότι αποτρέπεται το αίσθημα της κοινωνικής απομόνωσης. Όταν οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν σε μεγάλες ομάδες, συνήθως η κοινωνική σύνδεση περιορίζεται ακόμη και στα δια ζώσης μαθήματα, πόσο μάλλον στα διαδικτυακά, όπου η σύνδεση μειώνεται στο ελάχιστο. Κατά την πανδημία, σε μεγάλες ομάδες διαδικτυακής διδασκαλίας ζητήθηκε από τους μαθητές να απενεργοποιήσουν τα μικρόφωνά τους, ώστε ο περιβάλλοντας ήχος να μην αποσπά την προσοχή των άλλων. Οι κάμερες ορισμένων μαθητών δεν λειτουργούσαν ή δεν είχαν καν κάμερες, το περιθώριο για σχόλια και ερωτήσεις περιοριζόταν. Με τη ρύθμιση μικρών ομάδων, η οποία είναι δυνατή με τις πλατφόρμες διάσκεψης, αυξάνεται και βελτιώνεται το αίσθημα της ένταξης, της επικοινωνίας και της ενεργού συμμετοχής. Έτσι, το αίσθημα της κοινωνικής απομόνωσης αντιμετωπίζεται και βελτιώνεται σε κάποιο βαθμό. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για εποχές, όπως η πανδημία, όπου οι άνθρωποι αναγκάστηκαν να μείνουν στα σπίτια τους και να μην αλληλεπιδρούν μεταξύ τους στη δουλειά, στο σχολείο ή στον ελεύθερο χρόνο.



2.8 ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American psychologist*, 48(1), p. 35. Retrieved from: https://www.ida.liu.se/~729G15/res/kompendium/ACT_R_learning.pdf

Bolte, C., Holbrook, J., & Rauch, F. (2012). Inquiry-based science education in Europe: Reflections from the PROFILES project. Retrieved from: <http://phavi.portal.umcs.pl/at/attachments/2014/0702/114749-profiles-book-final-october2012.pdf>

Campbell, L., Flageolle, P., Griffith, S., & Wojcik, C. (2002). Resource-based learning. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Retrieved from <http://epltt.coe.uga.edu/>

Colman, A. M. (2015). *A Dictionary of Psychology* (3 ed.) Oxford: Oxford University Press, p. 308. Retrieved from: <https://bit.ly/3NL2IX8>

Dunbar, K. (1998). Problem solving. *A companion to cognitive science*, 14, p. 289-298. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.112.11&rep=rep1&type=pdf>

Esch, E. (2002). Resource-based learning. *Guide to good practice for learning and teaching in languages, linguistics and area studies*. Retrieved from: <https://www.llas.ac.uk/resources/gpg/2241>

Hannafin, M. J., & Hill, J. (2007). Resource-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 3, p. 525-536. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.955.5090&rep=rep1&type=pdf#page=558>

Hill, J. R., & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational technology research and development*, 49(3), p. 37-52. Retrieved from: [bf0250491420160712-22770-5bbip6-with-cover-page-v2.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.955.5090&rep=rep1&type=pdf#page=558)

Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of science education*, 29(11), p. 1347-1362. Retrieved from: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00513329/file/PEER_stage2_10.1080%252F09500690601007549.pdf

Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of science education*, 29(11), 1347-1362. Retrieved from: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00513329/file/PEER_stage2_10.1080%252F09500690601007549.pdf

Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), p. 275-288. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>



Hozjan, U. (2012). Uporaba hevristik pri reševanju problemov in odločanju : magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede. Retrieved from: <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?lang=slv&id=37949>

Kandemir, M. A., & Gür, H. (2009). The use of creative problem solving scenarios in mathematics education: views of some prospective teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), p. 1628-1635. Retrieved from: doi: [10.1016/j.sbspro.2009.01.286](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.286)

Kolb, D. A. & Kolb A. Y. (2013). *The Kolb learning style inventory. 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications*. Experience Based Learning Systems 2013. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/303446688_The_Kolb_Learning_Style_Inventory_4_0_Guide_to_Theory_Psychometrics_Research_Applications

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey, Pearson Education, Inc. Upper Saddle River. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/315793484_Experiential_Learning_Experience_as_the_source_of_Learning_and_Development_Second_Edition

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development

Lockee, B.B. Online education in the post-COVID era. *Nat Electron* 4, p. 5–6 (2021). Retrieved from: <https://doi.org/10.1038/s41928-020-00534-0>

Martin, F., Sun, T., & Westine, C. D. (2020). A systematic review of research on online teaching and learning from 2009 to 2018. *Computers & education*, 159, 104009, Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7480742/>

Martinez, M. E. (1998). What is problem solving?. *The Phi Delta Kappan*, 79(8), p. 605-609. Retrieved from: <https://www.aapt.org/Conferences/newfaculty/upload/Martinez-Problem-Solving.pdf>

Mitchell, W. E., & Kowalik, T. F. (1999). *Creative problem solving*. Retrieved from: https://www.academia.edu/8707593/Creative_Problem_Solving_Mitchell_and_Kowalik

Moore, K. A., & March, E. (2022). Socially connected during COVID-19: online social connections mediate the relationship between loneliness and positive coping strategies. *Journal of Stress, Trauma, Anxiety, and Resilience (J-STAR)*, 1(1). Retrieved from: <https://journal.star-society.org/index.php/j-star/article/download/9/16>



Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, p. 47-61. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.00>

Piila, E., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2021). STEAM-Learning to Mars: Students' Ideas of Space Research. *Education Sciences*, 11(3), 122. Retrieved from: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/329514/PiilaSalmiThunebergMarseducation_11_00122.pdf?sequence=1

Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a context-based approach. *Science Education International*, 21(2), p. 116-125. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ890666.pdf>

Roberts, T. G. (2003). *An Interpretation of Dewey's Experiential Learning Theory*. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED481922.pdf>

Sormunen, K., Keinonen, T., & Holbrook, J. (2014). Finnish Science Teachers' Views on the Three Stage Model. *Science Education International*, 25(2), p. 43-56. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1032965.pdf>

Thuneberg, H., Salmi, H., & Fenyvesi, K. (2017). Hands-on math and art exhibition promoting science attitudes and promoting science attitudes. *Education Research International*, 2017. Retrieved from: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/55674/1/fenyvesi9132791.pdf>

Yenawine, P. (1997). Thoughts on visual literacy. Originally published in *Handbook of Research on Teaching Literacy through the Communicative and Visual Arts*. Retrieved from: <http://vtshome.org/wp-content/uploads/2016/08/12Thoughts-On-Visual-Literacy.pdf>

Διαδικτυακές πηγές:

<https://asq.org/quality-resources/problem-solving>

www.profiles-project.eu

Πηγές εικόνων:

Own

Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a context-based approach. *Science Education International*, 21(2), p. 120. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ890666.pdf>



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όταν σχεδιάζουν και παραδίδουν μαθήματα φυσικών επιστημών σε μια τάξη ή σε μια διαδικτυακή/ μικτή λειτουργία, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών να έχουν μια συγκεκριμένη μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθήσουν, προκειμένου να εμπλέξουν αποτελεσματικά τους μαθητές τους στη μαθησιακή διαδικασία, να διεγείρουν τα κίνητρα και το ενδιαφέρον τους και να επιτύχουν το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Με τη διερεύνηση και τον εντοπισμό προκλήσεων και βέλτιστων πρακτικών που σχετίζονται με την διαδικτυακή ή μη διαδικτυακή διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών, η εκπαιδευτική κοινότητα μπορεί να τροποποιήσει και να υποστηρίξει αποτελεσματικές στρατηγικές.

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα έκθεση, η οποία εκπονήθηκε στο πλαίσιο ενός διετούς προγράμματος Erasmus+ με τίτλο "OTA - Online Teaching Advancement: Science Through Art" διερευνά την τρέχουσα κατάσταση της διαδικτυακής ή μη διαδικτυακής διδασκαλίας & μάθησης των φυσικών επιστημών (Μαθηματικά, Χημεία, Φυσική) σε σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε εθνικό & ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποκαλύπτει τις κύριες προκλήσεις που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της παροχής διαδικτυακών ή μη διαδικτυακών μαθημάτων φυσικών επιστημών και την αποτελεσματικότητα των πρακτικών, μεθόδων και προσεγγίσεων που ακολουθούνται μέχρι σήμερα. Η μελέτη κατευθύνεται από τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- α) Τι είδους προκλήσεις αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία των επιστημών στην τάξη; Σε ποια διαφορετικά κοινωνικά πλαίσια εμφανίζονται αυτές οι προκλήσεις;
- β) Σχετίζονται με το συγκεκριμένο κοινωνικό πλαίσιο που διερευνά το έργο OTA (δηλαδή την έκτακτη ανάγκη ηλεκτρονικής διδασκαλίας και μάθησης λόγω της πανδημίας Covid-19 και τις επιπτώσεις της στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές);
- γ) Διαφέρουν αυτές οι προκλήσεις από χώρα σε χώρα; Συσχετίζονται με την ανάλυση αναγκών που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου OTA - IO1;

Μέσω μιας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η ερευνητική ομάδα παρέχει απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, διαμορφώνοντας ένα συνεκτικό παιδαγωγικό πλαίσιο. Ως αποτέλεσμα, η κοινοπραξία του έργου θα είναι καλύτερα προετοιμασμένη



για να σχεδιάσει κατάλληλο υλικό, πόρους, κατευθυντήριες γραμμές και συστάσεις που θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν φυσικές επιστήμες, προκειμένου να διδάσκουν αποτελεσματικά τα αντικείμενά τους διαδικτυακά ή μη διαδικτυακά με τη χρήση της τέχνης ως εργαλείο για την καταπολέμηση των κύριων προκλήσεων, όπως η αποθάρρυνση, η έλλειψη ενδιαφέροντος και η απομόνωση.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Πραγματοποιήσαμε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, για να εξετάσουμε την κατάσταση της διαδικτυακής ή μη διαδικτυακής διδασκαλίας των επιστημών στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Για τους σκοπούς της έρευνας, αποκτήσαμε πρόσβαση σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων και εξετάσαμε διάφορα άρθρα. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα ήταν οι εξής: *διαδικτυακή διδασκαλία, διαδικτυακή μάθηση, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, προκλήσεις των εκπαιδευτικών των επιστημών, οι επιστήμες στα σχολεία, Covid-19*. Για να περιορίσουμε τα αποτελέσματα και να επιλέξουμε τις κατάλληλες μελέτες, εφαρμόσαμε τα ακόλουθα κριτήρια:

- Τα άρθρα θα πρέπει να έχουν δημοσιευτεί μεταξύ 2010-2022.
- Τα άρθρα θα πρέπει να έχουν δημοσιευτεί σε περιοδικά ή/και πρακτικά (στην περίπτωση της Σλοβενίας λήφθηκε υπόψη και ένα εγχειρίδιο για εκπαιδευτικούς, επειδή είναι σχετικό με το θέμα).

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια, συγκεντρώσαμε τα κατάλληλα άρθρα σχετικά με το θέμα και καταλήξαμε στα ακόλουθα συμπεράσματα.

3. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Προκλήσεις σε μια τάξη

Σύμφωνα με έρευνες, η διδασκαλία των επιστημών στην τάξη μπορεί να είναι αρκετά δύσκολη. Όταν σχεδιάζουν ένα μάθημα πρόσωπο με πρόσωπο, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους διάφορους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την ποιότητα της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας, το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών και το επίπεδο επίτευξης των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν το χρονικό όριο, τον εργαστηριακό εξοπλισμό και το υλικό, τη χρήση κατάλληλων μεθόδων διδασκαλίας, το επίπεδο δέσμευσης και παρακίνησης των μαθητών στην τάξη.

Το χρονικό όριο σε σχέση με το υπερφορτωμένο πρόγραμμα σπουδών που πρέπει να καλυφθεί είναι μία από τις κύριες προκλήσεις που αναφέρουν οι ίδιοι οι ερευνητές και



οι εκπαιδευτικοί (βλ. Κεφάλαιο 3.3 Ανάλυση αναγκών OTA & Kubilay et al., 2012). Τα μαθήματα επιστήμης απαιτούν πολύ περισσότερο χρόνο διδασκαλίας από ό,τι άλλα θεωρητικά μαθήματα, καθώς συνήθως συνεπάγονται συνδυασμό του θεωρητικού μέρους με πρακτικές δραστηριότητες, πειραματισμό και ομαδική εργασία. Στους εκπαιδευτικούς δεν δίνεται ο απαιτούμενος χρόνος, για να αλληλεπιδράσουν αποτελεσματικά με τους μαθητές τους ή να προωθήσουν τη διερεύνηση, τον πειραματισμό, τη συνεργασία και τη μάθηση μεταξύ συνομηλίκων. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται επίσης επιπλέον χρόνο πριν από την παράδοση του μαθήματος, για να προετοιμάσουν τα απαραίτητα εργαλεία ή πόρους και μετά το μάθημα, για να τακτοποιήσουν τα πάντα.

Κατά την προετοιμασία ενός σχεδίου μαθήματος, οι εκπαιδευτικοί πρέπει επίσης να αναλογιστούν τη χρήση εργαστηριακού εξοπλισμού, υλικών ή εργαλείων ΤΠΕ. Μερικές φορές η έλλειψη πόρων στην τάξη ή η ανεπαρκής υποδομή δεν επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν μια πρακτική προσέγγιση ή την τεχνολογία στα μαθήματά τους, όπως αναφέρθηκε στην έρευνα γραφείου του έργου της ΕΕ IN2STEAM (επίσης Seals et al., 2017). Το ζήτημα αυτό επιδεινώνεται λόγω του μεγάλου αριθμού μαθητών στην τάξη. Ένας εκπαιδευτικός πρέπει συνήθως να υποστηρίξει και να βρει αρκετούς πόρους, για να καλύψει τις ανάγκες 20 έως 25 μαθητών.

Η σπάνια χρήση καινοτόμων μεθοδολογιών ή τεχνολογίας στην τάξη οφείλεται επίσης στην έλλειψη κινήτρων μεταξύ των εκπαιδευτικών. Η παραδοσιακή εκπαίδευση που ακολουθείται τουλάχιστον στα σχολεία της Κύπρου προωθεί μια συμβατική μαθησιακή προσέγγιση, η οποία βασίζεται στην επανάληψη και την απομνημόνευση πληροφοριών που καταλήγει σε γραπτή ή προφορική αξιολόγηση. Κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, στόχος των εκπαιδευτικών είναι να καλύψουν το εντατικό σχολικό πρόγραμμα σπουδών και οι μαθητές είναι κυρίως ενεργοί ακροατές του μαθήματος. Ακόμη και η διδασκαλία των επιστημών παραμένει μια διδασκαλία του λέγειν παρά της πράξης (Jacobson 2010).

Στη Σλοβενία το 2014 γράφτηκε μια εκτεταμένη αναβαθμισμένη έκδοση για τη διδασκαλία των θετικών μαθημάτων με διδακτικό υλικό και παραδείγματα για την εκμάθηση μαθημάτων, η οποία προωθεί τη χρήση πρακτικών δραστηριοτήτων και τη βιωματική μάθηση. Οι συγγραφείς επικεντρώνονται κυρίως στη χημεία, τη βιολογία και τη φυσική και δίνουν έμφαση στον ενεργό ρόλο των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Ενθαρρύνουν τους εκπαιδευτικούς να στραφούν από την παραδοσιακή εκπαίδευση σε μια πιο σύγχρονη και μαθητοκεντρική προσέγγιση (Moravec et al., 2014). Αυτό δείχνει ότι υπάρχουν τάσεις ενθάρρυνσης των Σλοβένων εκπαιδευτικών να υιοθετήσουν πιο σύγχρονες προσεγγίσεις και μεθόδους, αλλά και ότι υπάρχει



επίγνωση της παρουσίας μιας πιο παραδοσιακής διδασκαλίας και ότι χρειάζονται κατευθυντήριες γραμμές για την εισαγωγή νέων προσεγγίσεων και δυνατοτήτων στους εκπαιδευτικούς. Στην Ιταλία ο διαχωρισμός μεταξύ ανθρωπιστικών και θετικών επιστημών παραμένει σημαντικά ισχυρότερος από ό,τι αλλού: υπάρχει υψηλή ανθρωπιστική παράδοση και τα επιστημονικά μαθήματα θεωρούνται ως ένας κόσμος ξεχωριστός από το υπόλοιπο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Ενώ οι ανθρωπιστικές επιστήμες θεωρούνται γενικά ότι αποτελούν μέρος της ευρέως διαδεδομένης γενικής κουλτούρας, οι επιστημονικοί κλάδοι θεωρούνται συχνά ως αντικείμενο που προορίζεται για τους ειδικούς (Vincenzo Smaldore, 2022). Η πρόκληση είναι να προωθηθούν οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις, αναπτύσσοντας μια μέθοδο διδασκαλίας που ενισχύει, παράλληλα με την αναλυτική αυστηρότητα της επιστήμης, τη δημιουργικότητα και την περιέργεια των μαθητών. Στον ιταλικό παιδαγωγικό τομέα, αυτό έχει οδηγήσει σε μια ιδέα για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, σύμφωνα με την οποία τα εργαστήρια δεν αναγνωρίζονται πλήρως ως χώροι όπου εκδηλώνεται η πειθαρχία. Επικρατεί η διάλεξη και ο λόγος υπερισχύει της εμπειρίας, της διαδικασίας. Η πράξη, η επίλυση προβλημάτων, η διακυβέρνηση των διαδικασιών είναι δευτερεύοντα σε σχέση με τη διάλεξη (Marco Rossi-Doria, 2022).

Βέβαια, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί στερούνται επίσης εμπειρίας και δεξιοτήτων στη διδασκαλία με καινοτόμο μεθοδολογία ή τεχνολογία. Κάποιοι εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων δεν αισθάνονται σίγουροι για τη διδασκαλία ορισμένων από τις θετικές επιστήμες που αναμένεται να καλύψουν (Viadero et al., 2021). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν είναι εξοικειωμένοι με το κατάλληλο παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας των επιστημών (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, πρακτική μάθηση, μάθηση με βάση τους πόρους, βιωματική μάθηση, σύνδεση ενός προβλήματος ή φαινομένου με τη ζωή των μαθητών). Δεν χρησιμοποιούν προσεγγίσεις διδασκαλίας που βασίζονται στη διερεύνηση στις τάξεις τους, για να εμπλέξουν τους μαθητές σε πραγματικές εμπειρίες. (Crawford 2012). Ένα βασικό στοιχείο της διδασκαλίας των επιστημών είναι η "αρχή της μάθησης μέσω της πράξης": να τοποθετούνται οι μαθητές στο επίκεντρο της μάθησης, να τους δίνεται η ευκαιρία να πειραματιστούν μόνοι τους μέσω πρακτικών μεθόδων, να κάνουν παρατηρήσεις, να συνδέσουν τα φαινόμενα με το κοινωνικό περιβάλλον και να ανακαλύψουν δημιουργικές λύσεις (Salmi et al., 2020). Οι καθηγητές επιστημών χρειάζονται εκπαίδευση σε αυτές τις μεθόδους (Crawford, 2012- Anderman et al., 2012).

Οι εκπαιδευτικοί δεν είναι επίσης τόσο εξοικειωμένοι με τον συνδυασμό των φυσικών επιστημών με άλλα μαθήματα που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις προηγούμενες γνώσεις τους και να κατανοήσουν καλύτερα τα φαινόμενα. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναπτύξουν τόσο δεξιότητες όσο και στάσεις



προς τη διαθεματική διδασκαλία (Al Salami et al., 2017). Πρέπει να αρχίσουν να χρησιμοποιούν εργαλεία ΤΠΕ και τεχνολογία ή περιβάλλοντα εκτός τάξης, για να κάνουν τη γνώση πιο ενδιαφέρουσα και απτή. Οι εκπαιδευτικοί επιστημών τείνουν να αγνοούν ότι οι εμπειρίες εκτός σχολείου, όπως οι επισκέψεις σε μουσεία φυσικών επιστημών, κέντρα πρακτικής εξάσκησης, γκαλερί, βοτανικούς κήπους ή η εργασία στη φύση, μπορούν να επηρεάσουν τις στάσεις των μαθητών, τα κίνητρα για μάθηση και την αποτελεσματικότητα (Kubilay et al., 2012). Εξάιρεση σε αυτό αποτελεί η Φινλανδία, για παράδειγμα, όπου το επίσημο σχολικό πρόγραμμα σπουδών δίνει ελευθερία στους εκπαιδευτικούς να αξιοποιούν άτυπα περιβάλλοντα μάθησης (Salmi et al., 2020).

Αυτή η αδυναμία ή η απροθυμία στη χρήση καινοτόμων διδακτικών προσεγγίσεων, εργαλείων ΤΠΕ ή άτυπων περιβαλλόντων φαίνεται να είναι ο λόγος για τον οποίο η διατήρηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις επιστήμες αποτελεί πρόκληση ακόμη και σε κανονικές περιστάσεις, πριν από την πανδημία (Rannastu-Avalos et al., 2020). Οι παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις δεν είναι καν αποτελεσματικές για τη διδασκαλία της Φυσικής, της Χημείας ή των Μαθηματικών. Τα μαθήματα αυτά χρειάζονται μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις, πρακτικές δραστηριότητες, διερεύνηση & πειραματισμό, ακόμη και εργασία σε μικρές ομάδες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν συνήθως προβλήματα διαχείρισης της τάξης (Seals et al., 2017). Δεν είναι σε θέση να διεγείρουν τον ενθουσιασμό και τα κίνητρα των μαθητών για συμμετοχή στο μάθημα (Seals et al., 2017) και δύσκολα μπορούν να προωθήσουν και να αναπτύξουν τις δεξιότητες του 21ου αιώνα που απαιτούνται για τη δημιουργία ενεργών και κριτικών πολιτών του αύριο (όπως η επικοινωνία, η ομαδική εργασία, η δημιουργική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων). Οι ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές, τουλάχιστον στην Κύπρο, επιτρέπουν ελάχιστη ή καθόλου ευελιξία στην εφαρμογή καινοτόμων προσεγγίσεων (όπως η διερευνητική μάθηση), αφού ο κύριος στόχος είναι η κάλυψη της σχολικής διδακτέας ύλης και η επιτυχία στις τελικές εξετάσεις, αντί για την ανάπτυξη ολιστικών προσωπικοτήτων.

3.2 Προκλήσεις σε ένα διαδικτυακό ή μικτό περιβάλλον

Το έργο OTA επιδιώκει να υπερβεί το πλαίσιο της σχολικής τάξης και να διερευνήσει τις κύριες προκλήσεις της διδασκαλίας των θετικών επιστημών σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικό πλαίσιο: τις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης εξ αποστάσεως, οι οποίες προσαρμόστηκαν λόγω της πανδημίας Covid-19 σε όλα τα ευρωπαϊκά σχολικά συστήματα. Ό,τι γινόταν προηγουμένως πρόσωπο με πρόσωπο μεταφέρθηκε στο διαδίκτυο ή ακόμη και σε ένα μικτό τρόπο διδασκαλίας. Αυτός ο νέος τρόπος διδασκαλίας και μάθησης φαίνεται να έχει αναδείξει και μάλιστα να έχει εντείνει τις ήδη υπάρχουσες προκλήσεις, που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο της



σχολικής τάξης. Είχε επίσης ως αποτέλεσμα την εμφάνιση νέων προκλήσεων, όπως η έλλειψη κοινωνικοποίησης.

Κανένα εκπαιδευτικό σύστημα δεν φαίνεται να είναι έτοιμο να μεταβεί πλήρως στο διαδίκτυο, ειδικά το κυπριακό, το οποίο βασίζεται εξ ολοκλήρου στη δια ζώσης μάθηση (Nisiforou et al., 2021). Η διαδικτυακή εκπαίδευση ανέδειξε τα ήδη υπάρχοντα ζητήματα του χρονικού περιορισμού, των ελλειπών υποδομών στα σχολεία, του χαμηλού ψηφιακού γραμματισμού και της έλλειψης ψηφιακής ετοιμότητας των μαθητών και των εκπαιδευτικών, της περιορισμένης πρόσβασης στο διαδίκτυο και της έλλειψης διαδικτυακών εργαστηριακών περιβαλλόντων (Sofianidis et al., 2021 & Katić et al., 2021).

Ο χρονικός περιορισμός αποτελεί ακόμη μεγαλύτερη πρόκληση στην ηλεκτρονική ή μικτή εκπαίδευση. Όταν τα σχολεία έκλεισαν λόγω της πανδημίας, οι θετικές επιστήμες δέχθηκαν ιδιαίτερα σκληρό πλήγμα, καθώς τα σχολεία επικεντρώθηκαν στα βασικά (Viadero D., et al., 2021). Ο χρόνος που διατέθηκε για τα μαθήματα των επιστημών στο διαδίκτυο ήταν περιορισμένος (όπως συζητήθηκε στο Κεφάλαιο 3.3: για παράδειγμα, οι καθηγητές χημείας στην Κύπρο ανέφεραν ότι δίδασκαν μόλις μία ώρα την εβδομάδα μέσω διαδικτύου) και ήταν αρκετά δύσκολο για τους εκπαιδευτικούς να παραδώσουν αποτελεσματικά τα μαθήματά τους στον διαθέσιμο χρόνο, καθώς έπρεπε να καλύψουν το υπερφορτωμένο πρόγραμμα σπουδών και να συνδυάσουν ταυτόχρονα τη θεωρία με την πράξη. Πολύ περισσότερος χρόνος, προσπάθεια και σχεδιασμός απαιτούνταν/απαιτείται για την προετοιμασία ενός διαδικτυακού ή μικτού μαθήματος, το οποίο για τους εκπαιδευτικούς θεωρείται πιο κουραστικό από ένα μάθημα στην τάξη (Nisiforou et al., 2021 & Katić et al., 2021).

Η διαδικτυακή εκπαίδευση έκανε επίσης ακόμη πιο δύσκολη την πιο μαθητοκεντρική διδασκαλία. Οι εκπαιδευτικοί δύσκολα μπορούν να εφαρμόσουν μαθητοκεντρικές δραστηριότητες στο διαδίκτυο, όπως η εφαρμογή της γνώσης σε πρακτικές ασκήσεις, η οργάνωση της αξιολόγησης από ομοτίμους ή η χρήση συνεργατικής μάθησης. Η εξ αποστάσεως μάθηση έκανε ακόμη πιο δύσκολη την πρακτική επιστημονική έρευνα (Viadero et al., 2021). Στην περίπτωση της Κύπρου, οι εκπαιδευτικοί σπάνια προσπάθησαν να συμπεριλάβουν νέες πρακτικές και εργαλεία κατάλληλα για εξ αποστάσεως μάθηση, όπως βίντεο, κουίζ, διαδικτυακά φόρουμ συζητήσεων, παιχνίδια, εικονικά εργαστήρια, προσομοιώσεις (Sofianidis et al., 2021). Έρευνα που έγινε στη Σλοβενία από το Εθνικό Ινστιτούτο Εκπαίδευσης της Σλοβενίας το 2020 δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν διαφορετικές μεθόδους, αν και ξεχωρίζουν δύο μέθοδοι: πλατφόρμες για ζωντανές διασκέψεις και γραπτές οδηγίες (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2020). Όσον αφορά την Ιταλία, πριν από την πανδημία, τα ιταλικά

σχολεία δεν είχαν ακόμη εισαγάγει την ψηφιακή τεχνολογία κατά τρόπο διαδεδομένο και συνειδητό ως εργαλείο για την ενίσχυση της μάθησης και των δεξιοτήτων του πολίτη των μαθητών τους. Οι εκπαιδευτικοί, μάλιστα, χρησιμοποιούσαν διάφορα ψηφιακά εργαλεία και υλικά, συχνά χωρίς να διαθέτουν τις απαραίτητες δεξιότητες (Paolo Maria Ferri, 2020).

Αυτή η ευαίσθητη χρονική περίοδος, επέτρεψε στους Ιταλούς εκπαιδευτικούς να προσεγγίσουν διαφοροποιημένες μεθοδολογίες και να εκτιμήσουν την υποστήριξη που μπορεί να προσφέρει η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας στη διδασκαλία.

Η διαδικτυακή μάθηση έχει επίσης σαφή οφέλη:

- Ευκολότερη εφαρμογή πολυτροπικών προσεγγίσεων: Ο συνδυασμός ήχου, βίντεο, κειμένου και άλλων μέσων για τη μετάδοση νοήματος έχει τη δυνατότητα να παρέχει στους μαθητές μεγαλύτερη πρόσβαση στα προγράμματα σπουδών και στις ευκαιρίες μάθησης και πρόσθετους τρόπους για να αποδείξουν την κατανόησή τους (Hashey & Stahl, 2014)
- Ευκολότερη εφαρμογή της διαφοροποίησης (σε ατομικό επίπεδο ή σε επίπεδο υποομάδας): Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσαρμόσουν την εστίαση της διδασκαλίας, ώστε να ανταποκρίνεται καλύτερα στις μοναδικές μαθησιακές ανάγκες των μαθητών (Hashey & Stahl, 2014)
- Ατομικός ρυθμός μάθησης: Οι μαθητές μπορούν να εργάζονται με τον δικό τους ρυθμό και την ώρα της ημέρας που ταιριάζει στον καθένα.
- Έλλειψη περισπασμών: Κατά τη διάρκεια της διαδικτυακής μάθησης οι μαθητές μπορεί να μην έχουν τόσους περισπασμούς από τους συμμαθητές τους ή από το θόρυβο στις αίθουσες διδασκαλίας και μπορεί να είναι ευκολότερο να ελέγχουν και να χειρίζονται τους περισπασμούς στο σπίτι.
- Καλύτερη ουσιαστική κοινωνική επαφή: έχει αποδειχθεί ότι ορισμένοι μαθητές επωφελούνται από τις διαδικτυακές κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, οι οποίες συχνά θεωρούνται λιγότερο απειλητικές.
- Οι ίδιοι οι μαθητές με αναπηρία έχουν κίνητρα και αντιλαμβάνονται ότι μπορούν να μάθουν διαδικτυακά (Harvey et al., 2014)

Στη Φινλανδία, οι βέλτιστες πρακτικές δείχνουν ότι πολύ απλές κορυφαίες συμβουλές, φτιαγμένες για τη διαδικτυακή διδασκαλία μαθητών με ειδικές ανάγκες, μπορούν να είναι χρήσιμες για να βοηθήσουν όλους τους εκπαιδευτικούς και τους γονείς να έχουν πλήρη πρόσβαση στο διαδικτυακό διδακτικό υλικό και στα μαθήματα. Κορυφαίες συμβουλές όπως οι λίστες ελέγχου των εργαλείων, η παροχή σαφών κανόνων, η υποβολή προσωπικών ερωτήσεων σχετικά με την εμπειρία μάθησης, η πραγματοποίηση τακτικών διαλειμμάτων, η ανταλλαγή σχεδίων μαθήματος με τους γονείς κ.λπ. μπορούν να αποτρέψουν τα εμπόδια και να διευκολύνουν τη μάθηση (Καθοδήγηση για την ένταξη, 2022).



Η υλοποίηση τέτοιων δραστηριοτήτων ή η χρήση κατάλληλων εργαλείων και μεθόδων στο διαδίκτυο απαιτεί ειδικές παιδαγωγικές, περιεχόμενο και τεχνολογικές γνώσεις και δεξιότητες. Λόγω της έλλειψης εμπειρίας με την ηλεκτρονική παιδαγωγική και το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό και εργαλεία, οι εκπαιδευτικοί δυσκολεύτηκαν και εξακολουθούν να μην μπορούν να μεταφέρουν τις καθημερινές διδακτικές πρακτικές τους σε ηλεκτρονική ή μικτή λειτουργία για να ανταποκριθούν στις πολυπλοκότητες της εξ αποστάσεως διδασκαλίας (Nisiforou et al., 2021- Junsay et al., 2021- Sofianidis et al., 2021 & Katić et al., 2021).

Η δυσκολία προσαρμογής του υλικού & εφαρμογής μιας διαδικτυακής παιδαγωγικής είχε ως αποτέλεσμα την έλλειψη αλληλεπίδρασης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Αυτή ήταν μια άλλη πρόκληση που επηρέασε την ευημερία των μαθητών και τις κοινωνικοσυναισθηματικές τους ανάγκες, όπως αναφέρουν έρευνες για την περίπτωση πολλών χωρών της ΕΕ, όπως η Κύπρος, η Ιταλία και η Σλοβενία (Nisiforou et al., 2021; OECD, 2020 & Katić et al., 2021). Οι μαθητές φαίνεται να δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν στο διαδίκτυο, ακόμη και να αλληλεπιδράσουν ή να συνεργαστούν με τους καθηγητές και τους συμμαθητές τους. Ιδιαίτερα στις φυσικές επιστήμες, που είναι ένα μάθημα προσανατολισμένο στο περιεχόμενο, αυτή η έλλειψη αλληλεπίδρασης και συνεργασίας μεταξύ των μαθητών μπορεί να αποτελέσει σοβαρό εμπόδιο, καθώς αποθαρρύνει τη μάθηση και αυξάνει την πλήξη (Junsay et al., 2021- Sofianidis et al., 2021- Rannastu-Avalos et al., 2020).

Μια μελέτη που διερεύνησε τις εμπειρίες των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την περίοδο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, που ακολούθησε το κλείσιμο των σχολείων λόγω της πανδημίας στην Κύπρο δείχνει ότι η έλλειψη οπτικής επαφής των μαθητών με τους συμμαθητές και τους καθηγητές ή η αδυναμία συμμετοχής σε δραστηριότητες εκτός της τάξης είχαν ως αποτέλεσμα αισθήματα απομόνωσης, αποσύνδεσης και πλήξης. Αυτό δεν ισχύει μόνο για την Κύπρο. Μελέτες που διεξήχθησαν σε άλλες χώρες κατά τη διάρκεια της πανδημίας έδειξαν επίσης σημαντική αύξηση της συναισθηματικής/ψυχολογικής δυσφορίας των μαθητών και μείωση της ευημερίας τους κατά τη διάρκεια του κλεισίματος των σχολείων. Οι μαθητές δεν θεώρησαν την εξ αποστάσεως μάθηση ικανοποιητική μαθησιακή εμπειρία. Επηρέασε σοβαρά τη δέσμευση, την παραγωγικότητα και την απόδοσή τους. Οι απώλειες αυτές ήταν μεγαλύτερες στα Μαθηματικά από ό,τι στην ανάγνωση (Sofianidis et al., 2021 & Atoah et al., 2020). Αυτό αναφέρουν και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί σε όλες τις χώρες-εταίρους ως κύριο πρόβλημα της διαδικτυακής εκπαίδευσης (το οποίο αναλύεται στο κεφάλαιο 3.3).



Με βάση τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε με ασφάλεια ότι οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται προετοιμασία & κατάρτιση όχι μόνο στις τεχνικές λεπτομέρειες της διαδικτυακής διδασκαλίας. Η κατάρτιση σε νέες παιδαγωγικές πρακτικές και εργαλεία που σχετίζονται με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και τη χρήση εικονικών πειραμάτων είναι απαραίτητη, ιδίως για μαθήματα STEM που απαιτούν διαφορετικούς τύπους αλληλεπίδρασης, που συχνά περιλαμβάνουν πειραματισμό, ομαδική εργασία και συμμετοχή σε δραστηριότητες που βασίζονται σε διερεύνηση (Evagorou et al., 2020). Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναπτύσσουν εικονικές στρατηγικές, να χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό ήχου, βίντεο και κειμένου για την προώθηση της επικοινωνίας με τους μαθητές, της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας μεταξύ ομοτίμων, της εμπλοκής σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο μια αίσθηση κοινότητας και μια ανθρώπινη πινελιά στα μαθήματά τους (Sofianidis et al., 2021- Devitt et al., 2020). Η έλλειψη κοινωνικής αλληλεπίδρασης θα πρέπει να καλυφθεί με την εκπαίδευση προς το συναίσθημα (Katić et al., 2021) που μπορεί να προωθηθεί μέσω της τέχνης και των αισθητικών στοιχείων της χειροτεχνίας.

Τα προγράμματα σπουδών θα πρέπει να αναθεωρηθούν και να προσαρμοστούν, ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, οι πρακτικές αξιολόγησης θα πρέπει να τροποποιηθούν και οι νέες τεχνολογίες θα πρέπει να ενσωματωθούν, ώστε να προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς νέες επιλογές που είναι φιλικές προς το διαδίκτυο. Θα πρέπει να προωθηθεί η συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών για την αλληλοϋποστήριξη και την ανταλλαγή πρακτικών. Η πανδημία και η συνακόλουθη στροφή προς τη διαδικτυακή εκπαίδευση είναι μια ευκαιρία για τους εκπαιδευτικούς να εμπλουτίσουν τα μέσα που χρησιμοποιούν για την αναπαράσταση της μάθησης (Nisiforou et al., 2021- Sofianidis et al., 2021 & Devitt et al., 2020).

3.3 Σύγκριση ανά χώρα. Η ανάλυση αναγκών του OTA (IO1)

Σε αυτό το σημείο, θα ήταν χρήσιμο να συγκριθεί η παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία καλύπτει κυρίως το εθνικό, αλλά και το ευρωπαϊκό πλαίσιο, με την έκθεση σχετικά με τις μαθησιακές ανάγκες των ομάδων-στόχων, η οποία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του πρώτου αποτελέσματος (IO1) του έργου OTA. Η έκθεση αυτή περιλαμβάνει τις εμπειρίες, τις προκλήσεις και τις ανάγκες των εκπαιδευτικών των επιστημών από την Κύπρο, τη Φινλανδία, τη Σλοβενία και την Ιταλία, ιδίως όσον αφορά τη διαδικτυακή διδασκαλία και μάθηση, όπως τις μοιράστηκαν μέσω ενός διαδικτυακού ερωτηματολογίου και εθνικών ομάδων εστίασης.

Αυτή η ανάλυση αναγκών ανέδειξε ορισμένες σημαντικές προκλήσεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών στην ηλεκτρονική εκπαίδευση, οι οποίες εντοπίστηκαν και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Μία από αυτές είναι ο χρονικός περιορισμός. Οι εκπαιδευτικοί από όλες τις χώρες φαίνεται να δυσκολεύονται με τη διαχείριση του χρόνου, όταν διδάσκουν διαδικτυακά. Όλοι ανέφεραν τον υπερβολικά ευρύ χαρακτήρα των εθνικών προγραμμάτων σπουδών και τον τεράστιο φόρτο εργασίας που απαιτείται, ο οποίος δεν τους επιτρέπει να συνδυάσουν τη θεωρία με την πράξη, να είναι πιο αυτόνομοι, καινοτόμοι, δημιουργικοί και να προσπαθήσουν πραγματικά να επενδύσουν στις εμπειρίες και τις δεξιότητες των μαθητών τους μέσα στα μικρά χρονικά περιθώρια.

Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών από όλες τις χώρες ανέφεραν υψηλή βελτίωση των ψηφιακών τους δεξιοτήτων λόγω της έκτακτης ανάγκης της εξ αποστάσεως διδασκαλίας, ενώ οι περισσότεροι Κύπριοι και Φινλανδοί εκπαιδευτικοί ανέφεραν ένα ήδη υψηλό επίπεδο δεξιοτήτων στις ΤΠΕ ακόμη και πριν από την έναρξη της πανδημίας. Ωστόσο, με βάση τα ευρήματα της ίδιας έκθεσης και την παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτές οι βελτιωμένες δεξιότητες ίσως αναφέρονται μόνο στις τεχνικές λεπτομέρειες της διαδικτυακής διδασκαλίας: σύνδεση στο διαδίκτυο, χειρισμός προβλημάτων στο διαδίκτυο, χρήση κυρίως πλατφορμών (όπως το Zoom ή το Teams) για την παράδοση του μαθήματος. Όλοι οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν πράγματι τη χρήση ορισμένων ψηφιακών εργαλείων για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης (κυρίως πλατφόρμες και κοινά έγγραφα), εκτός από την περίπτωση των Φινλανδών εκπαιδευτικών που ανέφεραν περιορισμένη χρήση εργαλείων.

Ωστόσο, η βιβλιογραφική ανασκόπηση δείχνει μια περιορισμένη χρήση διαδραστικών εργαλείων κατάλληλων για περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπως βίντεο, κουίζ, διαδικτυακά φόρουμ συζητήσεων, αίθουσες διαλέξεων, παιχνίδια, εικονικά εργαστήρια, προσομοιώσεις (αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την Κύπρο). Όλοι οι εκπαιδευτικοί παραδέχονται ότι χρειάζονται περισσότερη κατάρτιση στις ψηφιακές τεχνολογίες και περισσότερες επιλογές ψηφιακών εργαλείων. Όσον αφορά τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ στη Σλοβενία, σύμφωνα με έρευνα του Εθνικού Ινστιτούτου Εκπαίδευσης της Σλοβενίας από το 2020, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών είναι αρκετά σίγουρη για την ανεξάρτητη χρήση διαφόρων ψηφιακών εργαλείων, εκτός από τη λήψη και τον διαμοιρασμό διαδικτυακών μαθημάτων (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2020).

Όσον αφορά τη συγκέντρωση, τα κίνητρα και την αλληλεπίδραση των μαθητών στα διαδικτυακά μαθήματα φυσικών επιστημών, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί στη Σλοβενία, την Κύπρο, την Ιταλία και τη Φινλανδία συμφωνούν με αυτό που



αποκαλύπτει η βιβλιογραφική ανασκόπηση: μέτριο έως χαμηλό επίπεδο συγκέντρωσης στο διαδίκτυο (χαμηλότερο από ό,τι στην τάξη) και έλλειψη αλληλεπίδρασης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κάμερες ήταν απενεργοποιημένες και δεν υπήρχε οπτική επαφή με τον καθηγητή και τους άλλους συμμαθητές. Παραδόξως, οι μισοί από τους εκπαιδευτικούς στη Σλοβενία και την Ιταλία αξιολόγησαν την αλληλεπίδραση στο διαδίκτυο ως καλή, ενώ οι Κύπριοι και Φινλανδοί εκπαιδευτικοί ανέφεραν έλλειψη αλληλεπίδρασης που επηρέασε το κίνητρο μάθησης. Αυτό είναι ένα σοβαρό ζήτημα που αναφέρεται και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση: η περιορισμένη χρήση διαδραστικών ψηφιακών εργαλείων είχε ως αποτέλεσμα την έλλειψη αλληλεπίδρασης, την απώλεια ενδιαφέροντος & κινήτρων των μαθητών.

Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι η πλειονότητα των Σλοβένων, Κυπρίων και Ιταλών εκπαιδευτικών δεν έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ μια διαθεματική/STEAM προσέγγιση, δηλαδή να συνδυάσουν το αντικείμενό τους με άλλα αντικείμενα, ενδεχομένως την τέχνη. Οι Ιταλοί εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι δοκίμασαν αυτή την προσέγγιση στο διαδίκτυο και οι μαθητές βρήκαν τις συνδέσεις εύκολες. Όλοι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν ότι αυτή η προσέγγιση μπορεί να κάνει τα μαθήματά τους πιο ενδιαφέροντα. Μόνο οι Φινλανδοί εκπαιδευτικοί είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με τη διαθεματική προσέγγιση. Ένας σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία αυτής της προσέγγισης είναι, σύμφωνα με τους Φινλανδούς και τους Ιταλούς εκπαιδευτικούς, η καλή συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών. Τα δεδομένα αυτά συμφωνούν με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση που τονίζει την ανάγκη ανάπτυξης των δεξιοτήτων και των στάσεων των εκπαιδευτικών προς τη διαθεματική διδασκαλία.

Τέλος, παρά τις προκλήσεις της διαδικτυακής εκπαίδευσης και το γεγονός ότι ανέτρεψε τη σχέση μεταξύ δασκάλου-μαθητή και μαθητή-σχολείου και αποκάλυψε ένα σύστημα αρκετά "παραδοσιακό" που δεν συμβαδίζει με την εποχή, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, ιδίως στην Κύπρο και την Ιταλία, συμφωνούν ότι η διαδικτυακή μάθηση τους έδωσε νέες δυνατότητες και νέους τρόπους διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προετοιμάζουν εκ των προτέρων τις κατευθυντήριες γραμμές και οι μαθητές μπορούν να εφαρμόζουν και να επαναλαμβάνουν τα πειράματα μόνοι τους, αποκτώντας μεγαλύτερη αυτονομία και ελευθερία. Η εξ αποστάσεως μάθηση ήταν ένα παράδειγμα για το πώς, με λίγη δημιουργικότητα θα μπορούσε να είναι δυνατή η καινοτομία και ο εμπλουτισμός του τρόπου λειτουργίας των εκπαιδευτικών. Αυτή είναι μια θετική πτυχή που υπογραμμίστηκε επίσης στο κεφάλαιο 3.2.

Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να μην είναι ακόμη τόσο εξοικειωμένοι με καινοτόμες μεθοδολογίες, όπως η μέθοδος STEAM ή η ψηφιοποίηση της διδασκαλίας, (όπως ήδη αποδείχθηκε από τους ερευνητές στο Κεφάλαιο 3.2 και την ανάλυση αναγκών του OTA)



αλλά είναι ανοιχτοί σε νέες ιδέες και νέο υλικό. Είναι έτοιμοι να αγκαλιάσουν την καινοτομία και να γίνουν πιο ευέλικτοι κατά τη διδασκαλία των θετικών επιστημών, αλλά χρειάζονται εύχρηστα εργαλεία, κατάρτιση και ένα πλαίσιο STEAM για να το ακολουθήσουν.

4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η ανάλυση των αναγκών του έργου OTA (IO1) σε συνδυασμό με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αποκαλύπτουν την ανάγκη για μια παρέμβαση που μπορεί να βοηθήσει τις ομάδες-στόχους να βελτιώσουν τις δεξιότητες και τις ικανότητές τους, οδηγώντας σε μια πιο αποτελεσματική και ομαλή, εκτός σύνδεσης, αλλά κυρίως διαδικτυακή, διδασκαλία και μάθηση των θετικών επιστημών. Μόνο ένας καλά εκπαιδευμένος εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει το κατάλληλο περιβάλλον, για να μάθουν οι μαθητές τις θετικές επιστήμες, αναπτύσσοντας παράλληλα ικανότητες που απαιτούνται για τον 21ο αιώνα, όπως η επίλυση προβλημάτων και η δημιουργική σκέψη.

Το έργο OTA επιδιώκει να λειτουργήσει ακριβώς ως ένα είδος παρέμβασης. Παρέχοντας μια μεθοδολογία ανοικτής μάθησης και τα απαραίτητα εργαλεία εφαρμογής, στοχεύει να υποστηρίξει τους καθηγητές φυσικών επιστημών να διδάξουν τα αντικείμενά τους, με τη χρήση της τέχνης και της δημιουργικότητας, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο τους μαθητές τους να βελτιώσουν την ευημερία τους και τα μαθησιακά τους αποτελέσματα στις θετικές επιστήμες και να ξεπεράσουν τα εμπόδια που οφείλονται στη συνεχιζόμενη πανδημία Covid-19.

Είναι αποδεδειγμένο από έρευνες ότι η ενσωμάτωση της Τέχνης ως δεξιότητας (STEAM) στην εκπαίδευση των επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM) μπορεί να υποστηρίξει και να βελτιώσει την παραδοσιακή εκπαίδευση στην Ευρώπη και παγκοσμίως. Τα αισθητικά στοιχεία της χειροτεχνίας και της τέχνης προωθούν την κατανόηση επιστημονικών και πιο αφηρημένων εννοιών, εκθέτοντας τους μαθητές σε συγκεκριμένες εμπειρίες χώρου και σχήματος (Salmi et al., 2020).

Αυτή είναι η εμπλοκή σε πραγματικό χρόνο και η εμπειρία που χρειάζονται οι μαθητές, ειδικά τώρα με την έλλειψη αλληλεπίδρασης & κοινωνικοποίησης που έφερε η πανδημία και η επακόλουθη διαδικτυακή εκπαίδευση. Η έρευνα θα πρέπει να διερευνήσει τις βέλτιστες πρακτικές για τη διευκόλυνση της διαδικτυακής μαθησιακής εμπειρίας, ενσωματώνοντας πιο διαδραστικές δραστηριότητες (Katić et al., 2021.) Αυτό επιδιώκει να κάνει το έργο OTA, χρησιμοποιώντας την Τέχνη ως ισχυρό εργαλείο.



5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Al Salami, M.K., Makela, C.J. & de Miranda, M.A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *Int J Technol Des Educ* 27, 63–88. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9341-0>

Amoah, C.A.; Naah, A.M. (2020) Pre-Service Teachers' Perception of Online Teaching and Learning during the COVID-19 Era. *Int. J. Sci. Res. Manag* 8, 1649–1662.

Anderman E.M., Gale M. Sinatra & DeLeon L. Gray (2012). The challenges of teaching and learning about science in the twenty-first century: exploring the abilities and constraints of adolescent learners, Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.655038>

Crawford B.A. (2012). Moving the Essence of Inquiry into the Classroom: Engaging Teachers and Students in Authentic Science. Tan K., Kim M. (eds) *Issues and Challenges in Science Education Research*. Springer, Dordrecht

Devitt, A.; Bray, A.; Banks, J.; Ni Chorcora, E. (2020). Teaching and Learning during School Closures: Lessons Learned. Irish SecondLevel Teacher Perspectives. Trinity Dublin. Retrieved from: <http://www.tara.tcd.ie/handle/2262/92883>

Marco Rossi-Doria, 2022. STEM, una sfida per la scuola italiana. Retrieved from: <https://www.focus-scuola.it/2022/01/07/stem-una-sfida-per-la-scuola-italiana/>

Evagorou, M. & Nisiforou, E. (2020). Engaging Pre-service Teachers in an Online STEM Fair during COVID-19. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 179-186. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/216234/>.

Paolo Maria Ferri, 2020. Formare i docenti alle tecnologie didattiche per il nuovo anno: le sfide. Retrieved from: <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/scuola-aumentata-formare-i-docenti-alle-tecnologie-didattiche-per-il-nuovo-anno-le-sfide/>.

Guidance for the inclusion of students with Special Educational Needs for online learning. Earli SIG 15. Special Educational Needs. Guidance for the inclusion of students with Special Educational Needs for online learning. https://earli.org/sites/default/files/2020-10/EARLI%20guidelines_COVID%20online%20inclusion_0.pdf

Harvey, D., Greer, D., Basham, J., & Hu, B. (2014). From the student perspective: Experiences of middle and high School students in online learning. *American Journal of Distance Education*, 28(1), 14–26.

Hashey A., & Stahl S. (2014). Making online learning accessible for students with disabilities. *Teaching Exceptional Students*, 46(5), 70-78. doi:10.1177/0040059914528329

Jacobson N. (2010). Re-visiting Secondary School Science Teachers Motivation Strategies to face the Challenges in the 21st Century, *Academic Leadership: The Online Journal*: Vol. 8 : Iss. 4 , Article 54.

Retrieved from: <https://scholars.fhsu.edu/alj/vol8/iss4/54>



Junsay FB Jr, Madrigal DV. (2021). Challenges and Benefits of Facilitating Online Learning in Time of Covid-19 Pandemic: Insights and Experiences of Social Science Teachers. *Technium Social Sciences Journal* 20:233-243.

Katić, S., Ferraro V. F., Ambra. F.I., and Lavarone M. L. (2021). Distance Learning during the COVID-19 Pandemic. A Comparison between European Countries, *Education Sciences* 11, no. 10: 595. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/educsci11100595>

Kubilay K., Ozden T., (2012). Challenges for Science Education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Volume 51, Pages 763-771 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.237>

Moravec B. et al., (2014). Posodobitve pouka v osnovni šoli. *Naravoslovje*. Retrieved from: <https://www.zrss.si/pdf/pos-pouka-os-naravoslovje.pdf>

Nisiforou EA, Kosmas P, Vrasidas C. (2021). Emergency Remote Teaching during COVID-19 Pandemic: Lessons Learned from Cyprus. *Educational Media International* 58(2):215-221. Retrieved from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1313207&site=eds-live>

OECD. (2020). OECD policy responses to coronavirus (COVID-19): Combatting COVID-19's effect on children", *Tackling Coronavirus (Covid-19): Contributing to a global effort*. Retrieved from: <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/combating-covid-19-s-effect-on-children-2e1f3b2f/> [Google Scholar]

Rannastu-Avalos M., Siiman L.A. (2020). Challenges for Distance Learning and Online Collaboration in the Time of COVID-19: Interviews with Science Teachers. In: Nolte A., Alvarez C., Hishiyama R., Chounta IA., Rodríguez-Triana M., Inoue T. (eds) *Collaboration Technologies and Social Computing*. CollabTech 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12324. Springer, Cham. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58157-2_9

Salmi, H., Thuneberg, H. & Bogner, F. X. (2020). Is there deep learning on Mars? STEAM education in an inquiry-based out-of-school setting. In: *Interactive Learning Environments*.

Seals C., Mehta S., Berzina-Pitcher I., Graves-Wolf L. (2017). Enhancing Teacher Efficacy for Urban STEM Teachers Facing Challenges to Their Teaching, *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research*, v13 p135-146. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1150083>

Vincenzo Smaldore, (2022). STEM, una sfida per la scuola italiana. Retrieved from: <https://www.focus-scuola.it/2022/01/07/stem-una-sfida-per-la-scuola-italiana/>

Sofianidis A, Meletiou-Mavrotheris M, Konstantinou P, Stylianidou N, Katzis K. (2021). Let Students Talk about Emergency Remote Teaching Experience: Secondary Students' Perceptions on Their Experience during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*.11. Retrieved from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1300849&site=eds-live>



Viadero D, Sparks SD. (2021). 6 Challenges for Science Educators. *Education Week*. 41(14):3-5. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=f5h&AN=153772768&site=eds-live>

Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2022). Izobraževanje na daljavo v času epidemije Covid-19 v Sloveniji. Retrieved from: <https://www.zrss.si/novice/izobrazevanje-na-daljavo-v-casu-epidemije-covid-19-v-sloveniji/>



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ, ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ ΕΜΠΝΕΥΣΗΣ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζουμε συγκεκριμένες δραστηριότητες που συνδέονται ουσιαστικά με τη μεθοδολογία OTA. Το υλικό αποτελείται από καλές πρακτικές από τα ιδρύματα των εταίρων, παραδείγματα του τρόπου με τον οποίο θα πρέπει να εφαρμοστεί η Μεθοδολογία OTA σε δραστηριότητες, προερχόμενο από τις εμπειρίες και την πραγματική εργασία των εταίρων του έργου OTA.

Το Δημοτικό Σχολείο της Litija και η INNOVADE παρέθεσαν παραδείγματα για το πώς η επιλεγμένη δραστηριότητα μπορεί να εφαρμοστεί, ώστε να ακολουθηθεί η μεθοδολογία OTA. Η Εθνική Πινακοθήκη της Σλοβενίας και η HEUREKA παρουσίασαν καλές πρακτικές από το παιδαγωγικό τους έργο. Οι δραστηριότητες συνδέονται στενά με τη μεθοδολογία OTA και ακολουθούν ορισμένες από τις βασικές αρχές που τονίζονται στη μεθοδολογία. Το υλικό αυτό θα πρέπει να χρησιμεύσει ως ανεκτίμητη έμπνευση για ευρύτερο εκπαιδευτικό έργο για όλους τους ενδιαφερόμενους.

2 ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΗΣ LITIJA

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Χημεία
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Χημικές αντιδράσεις
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	<ul style="list-style-type: none"> • κατανοούν τις χημικές αλλαγές ως χημικές αντιδράσεις ή ως μεταβολές υλικών και ενέργειας, • αναγνωρίζουν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα της χημικής αντίδρασης, • κατανοούν ότι οι χημικές αντιδράσεις υπόκεινται στο νόμο διατήρησης της μάζας, • γνωρίζουν τις χημικές εξισώσεις ως καταγραφές χημικών αντιδράσεων και γνωρίζουν τους κανόνες ρύθμισης των χημικών εξισώσεων, • χρησιμοποιούν πειραματική ερευνητική προσέγγιση ή εργαστηριακές δεξιότητες στη



	μελέτη των χημικών αντιδράσεων και εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στον τομέα της χημικής ασφάλειας (ασφαλής εργασία με χημικές ουσίες)
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Προστασία των πιο πολύτιμων έργων τέχνης από τη φωτιά, κατάσβεση των έργων τέχνης με όσο το δυνατόν λιγότερες ζημιές (χωρίς σκόνη και νερό)
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Ξύδι, μαγειρική σόδα, προστατευτικός εξοπλισμός, γυαλί, αναπτήρας, κερί, κουτάλι δοσομέτρησης και ανάμιξης.
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Πυροσβεστήρας
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Πώς να σβήσετε μια πυρκαγιά με όσο το δυνατόν λιγότερες ζημιές στο αντικείμενο; Κατανοήστε ότι η φωτιά απαιτεί καύσιμο, αρκετά υψηλή θερμοκρασία και οξυγόνο και ότι χωρίς ένα από αυτά τα τρία δεν υπάρχει φωτιά.
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Παραγωγή συσκευής που λειτουργεί με βάση πυροσβεστήρα CO ₂ και επίδειξη της λειτουργίας της σε αναμμένο κερί.
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Μοντέλο κατασκευής: (αιθανικό οξύ CH ₃ COOH) αναμιγνύεται με μαγειρική σόδα (διττανθρακικό νάτριο NaHCO ₃) για να ληφθεί αέριο 2 διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂), 2 νερό (H ₂ O) και αλάτι (οξικό νάτριο CH ₃ COONa). $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COONa}$



	Όταν η αντίδραση ηρεμήσει και οι αφρώδεις φυσαλίδες σκάσουν, το CO ₂ "βρίσκεται" στο ποτήρι, καθώς είναι βαρύτερο από τον αέρα.
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Αφού ολοκληρωθεί η αντίδραση, "ρίξτε" CO ₂ πάνω από το αναμμένο κερί και το κερί σβήνει. Ταυτόχρονα, μην ρίχνετε καθόλου νερό πάνω από το κερί.
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	Βιωματική μάθηση
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Να γνωρίζουν ότι κάθε χημική αντίδραση είναι μια υλική και ενεργειακή μεταβολή, να είναι σε θέση να περιγράφουν απλές χημικές αντιδράσεις με λέξεις και να αναγνωρίζουν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα σε περιπτώσεις απλών χημικών αντιδράσεων.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Περιγραφή της χημικής αντίδρασης με δικά τους λόγια

Οδ Litija

2

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
---------------------------------------------------	--------



ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ:	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ, ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΥΨΩΣΗ
ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	Πυκνότητα και ειδικό βάρος
ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	<ul style="list-style-type: none"> • γνωρίζουν τι είναι τα ομοιογενή σώματα, • διαχωρίζουν τα ομοιογενή σώματα από τα ανομοιογενή, • τη διαφορά μεταξύ ουσιών διαφορετικής πυκνότητας, • συγκρίνουν πυκνότητες ή μέσες πυκνότητες, εξηγούν σε ποιες συνθήκες, το σώμα επιπλέει, επιπλέει ή βυθίζεται, • διερευνούν πειραματικά την άνωση (E),
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Φως λάβας
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	<p>Ουσίες και αξεσουάρ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - βρώσιμα έλαια - νερό - αναβράζοντα δισκία μαγνησίου - χρωστικές τροφίμων - γυάλινες φιάλες - βάσεις για κολοκύθες
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Έλαιο και νερό
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	Διαρροή πετρελαίου σε ατύχημα. Γιατί το πετρέλαιο επιπλέει στο νερό;
(κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Επίδειξη της διαφοράς στην πυκνότητα του νερού και του πετρελαίου Τα αναβράζοντα δισκία περιέχουν ανθρακικό μαγνήσιο, κιτρικό οξύ... Η αντίδραση μεταξύ



	<p>ανθρακικού μαγνησίου και νερού έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο ανεβαίνει με τη μορφή φυσαλίδων προς την επιφάνεια της φιάλης. Το νερό και το λάδι δεν αναμειγνύονται. Το πετρέλαιο έχει μικρότερη πυκνότητα και επομένως επιπλέει στο νερό. Το διοξείδιο του άνθρακα ανεβαίνει σε μορφή φυσαλίδων προς την επιφάνεια και μεταφέρει μαζί του τη χρωστική ουσία.</p>
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Κατασκευή φώτων λάβας Ρίξτε λίγο χρωματιστό νερό στη φιάλη που είναι προσαρτημένη στη βάση. Προσθέστε λάδι που είναι περισσότερο από το νερό. Προσθέστε αναβράζοντα δισκία. Οι ποσότητες δεν προσδιορίζονται, στο πείραμα ο μαθητής προσδιορίζει τις ποσότητες με βάση τα πειράματα.</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Φως λάβας - εμφάνιση πετρελαίου που επιπλέει στο νερό Το νερό και το πετρέλαιο δεν αναμειγνύονται. Όσο κι αν κουνάμε το πιάτο, το νερό και το λάδι δεν αναμειγνύονται μεταξύ τους. Το λάδι χαμηλής πυκνότητας επιπλέει στο νερό. Οι ίδιες οι χρωστικές ουσίες και η χρήση του δισκίου μαγνησίου είναι αποκλειστικά για την αισθητική εμφάνιση. Τα αναβράζοντα δισκία περιέχουν ανθρακικό μαγνήσιο. Ως αποτέλεσμα, το νερό και το ανθρακικό μαγνήσιο αντιδρούν και απελευθερώνονται φυσαλίδες. (διαθεματική σύνδεση με τη χημεία).</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>δημιουργική επίλυση προβλημάτων, εργασία σε ζεύγη, ανεξάρτητη εργασία, έρευνα, βιωματική μάθηση</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>συζήτηση</p>



ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Γνωρίζουν τη διαφορά στην πυκνότητα της ύλης, γνωρίζουν γιατί η ομοιογενής ύλη επιπλέει
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Περιγραφή της πλευστότητας και της κολύμβησης με δικά τους λόγια, γνώση και διάκριση ομογενών ή ετερογενών ουσιών

OŠ Litija



ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ Γεωμετρικά στοιχεία
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	διαφορετικοί τύποι γωνιών: κοίλη/κυρτή, στερεά γωνία, μηδενική γωνία, επιμήκης γωνία, οξεία γωνία, αμβλεία γωνία, ορθή γωνία. Να σχεδιάζουν γωνίες και να περιγράφουν το μέγεθος των επιμέρους τύπων γωνιών.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Σχεδιασμός/κατασκευή ορθής γωνίας με τη βοήθεια ενός σπάγκου
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Σπάγκος, ξυλάκια
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ορθή γωνία
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Μονοπάτια μεταξύ παρτεριών, πώς να σχεδιάσετε παράλληλα και ορθογώνια μονοπάτια μεταξύ παρτεριών.
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Δημιουργία παράλληλων διαδρομών μεταξύ των δοκών με χρήση ορθής γωνίας σε μία από τις πλευρές της δοκού.
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Χρησιμοποιώντας ένα σπάγκο και ένα ξυλάκι, σχεδιάστε μια ορθή γωνία (όπως σχεδιάζετε με πυξίδα και χάρακα), μετρώντας αποστάσεις στη μία πλευρά της δοκού, σχεδιάζοντας παραλληλόγραμμα. Οι αποστάσεις μεταξύ των διαδρομών μετρώνται στην πλευρά της δοκού. Χρησιμοποιώντας ένα σπάγκο και ένα ξυλάκι στην αρχή της σχεδίασης ορθογωνίων



	με πυξίδα (σπάγκο - πυξίδα) σχεδιάστε τις μετρούμενες αποστάσεις του ορθογωνίου.
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Σχεδιασμός παραλλήλων, ορθογωνίων και μονοπατιών.
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	δημιουργική επίλυση προβλημάτων, εργασία σε ζεύγη, ανεξάρτητη εργασία, έρευνα, βιωματική μάθηση
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Γνώση κατασκευής γεωμετρικών στοιχείων με τη βοήθεια πυξίδων και χάρακα, γνώση των γωνιών, εφαρμογή των γνώσεων σε πρακτικό παράδειγμα.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Έλεγχος της κατανόησης του τι είναι παράλληλο και τι κάθετο, έλεγχος της γνώσης κατασκευής παραλλήλων και ορθογωνίων.

Οδός Litija

4

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Φως Διάθλαση της δέσμης φωτός



ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Κατανοούν ότι η γωνία μιας φωτεινής δέσμης διαθλάται όταν διέρχεται μεταξύ διαφορετικών ουσιών
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Διάθλαση του φωτός μέσα από παχύ γυαλί, απορροή γυαλιού σε παλιά παράθυρα και αύξηση του πάχους στο κάτω μέρος του παραθύρου και συνεπώς ακόμη πιο έντονη διάθλαση του φωτός.
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Δοχείο με αδιαφανείς πλευρές, νόμισμα, νερό
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διάθλαση του φωτός στο νερό
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Γιατί τα πόδια μου στο νερό είναι μεγαλύτερα από ό,τι είναι στην πραγματικότητα;
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Πώς να δείτε ένα νόμισμα που βρίσκεται πίσω από την άκρη ενός δοχείου.
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Τοποθετήστε το νόμισμα στο δοχείο στην άκρη. Γείρετε έτσι ώστε το τοίχωμα του δοχείου να επικαλύπτει ακριβώς το νόμισμα. Προσθέστε νερό. Ενώ γεμίζετε, παρατηρείτε ότι το νόμισμα "εμφανίζεται" και στο τέλος μπορείτε να δείτε ολόκληρο το νόμισμα. Λόγω του φυσικού φαινομένου, της διάθλασης του φωτός, η ταχύτητα του φωτός αλλάζει όταν περνάει μέσα σε μια άλλη ουσία. Αυτό αλλάζει επίσης την κατεύθυνση της δέσμης φωτός.
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Να δουν το νόμισμα πίσω από την άκρη του δοχείου.



ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	δημιουργική επίλυση προβλημάτων, βιωματική μάθηση
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Γνώση των νόμων της διάθλασης του φωτός, γνώση του τρόπου σχεδίασης της διαδρομής μιας φωτεινής δέσμης κατά τη διέλευσή της μεταξύ ουσιών, γνώση του τρόπου εύρεσης της διάθλασης του φωτός στη φύση
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Σχεδιασμός και περιγραφή της διαδρομής της δέσμης.

Οδός Litija

5

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ Γεωμετρικές έννοιες
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν το θεώρημα του Θαλή
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Μέτρηση του ύψους του καμπαναριού του Πιράν
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Ένα καλάμι συγκεκριμένου ύψους, ένα μέτρο, μια ηλιόλουστη μέρα
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	



ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μέτρηση του ύψους με το θεώρημα του Θαλή (αναλογίες)
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Πώς να μετρήσετε το ύψος ενός ψηλού αντικειμένου με απλά εργαλεία
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Μέτρηση ύψους καμπαναριού
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Μετρώντας το μήκος των σκιερών ράβδων και του καμπαναριού και υπολογίζοντας τις αναλογίες των μηκών, το ύψος του καμπαναριού υπολογίζεται ως ο λόγος του ύψους της ράβδου και του καμπαναριού. Αρχικά, μετράται το μήκος της σκιάς της ράβδου και του καμπαναριού και υπολογίζεται ο λόγος τους. Ο λόγος που προκύπτει χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του ύψους σε σχέση με το μήκος της ράβδου.
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Υπολογισμένο (μετρημένο) ύψος του καμπαναριού
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	δημιουργική επίλυση προβλημάτων, εργασία σε ζεύγη, ανεξάρτητη εργασία, έρευνα, βιωματική μάθηση
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	Συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Γνώση του θεωρήματος του Θαλή και συνακόλουθη γνώση των σχέσεων των πλευρών μεταξύ όμοιων τριγώνων.



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Έλεγχος της κατανόησης του τρόπου με τον οποίο σχετίζονται οι σχέσεις μεταξύ των πλευρών σε όμοια τρίγωνα

Οδός Litija



3 ΕΘΝΙΚΗ ΠΙΝΑΚΟΘΗΚΗ ΤΗΣ ΣΛΟΒΕΝΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μάθημα τέχνης, φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ”: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	τύποι φωτός
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	<ul style="list-style-type: none"> να μάθουν για τους διαφορετικούς τύπους φωτισμού με συγκεκριμένα μήκη κύματος, που παρέχουν πληροφορίες που δεν διακρίνονται στο ορατό φως (μέθοδοι UVF (υπεριώδης φθορισμός), IRF (υπέρυθρη φωτογραφία) και IRR (υπέρυθρη ανακλαστική φωτογραφία))
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	άμεσοι: χρήση διαφορετικών τύπων φωτισμού για να δούμε τι βρίσκεται κάτω από τα ανώτερα στρώματα του πίνακα
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	συνεργασία με το Τμήμα Συντήρησης και Αποκατάστασης- χρήση υπεριώδους και υπέρυθρου φωτός
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επίσκεψη στους συντηρητές-αναστηλωτές - τι κρύβεται από τα μάτια μας; Ξενάγηση και εργαστήριο για την Παιδική Λέσχη Gal's
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο)	Ζήτημα: -βλέπουμε πάντα όλα όσα είχαν ζωγραφιστεί ή υπάρχει κάτι κρυμμένο από τα μάτια μας;



<p>ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)</p>	<p>- Πώς μπορούμε να ερευνήσουμε, αν υπάρχει κάτι ζωγραφισμένο κάτω από τα ανώτερα στρώματα του χρώματος;</p> <p>- Μπορούμε να μάθουμε κάτι από την έρευνα- π.χ. για τον καλλιτέχνη, για τις μεθόδους εργασίας του, για τον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζονταν τα έργα τέχνης στο παρελθόν κ.λπ.</p>
<p>ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</p>	
<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Μέρος πρώτο:</p> <p>Μιλάμε για:</p> <p>-το γιατί είναι σημαντικό να φροντίζουμε τα έργα τέχνης</p> <p>-πώς φροντίζουμε τα έργα τέχνης: οι σωστές κλιματικές συνθήκες, η ένταση του φωτός, η προσέγγιση χωρίς επαφή και μη επεμβατική προσέγγιση</p> <p>Δεύτερο μέρος:</p> <p>περιδιαβαίνουμε τη μόνιμη συλλογή μας και εξετάζουμε τους ορατούς τραυματισμούς, συζητάμε για το πώς πιστεύουμε ότι προέκυψαν οι τραυματισμοί</p> <p>Μέρος τρίτο:</p> <p>Επισκεπτόμαστε το Τμήμα Συντήρησης- Αποκατάστασης της Πινακοθήκης και ρίχνουμε μια ματιά σε επιλεγμένα έργα τέχνης, φωτισμένα επίσης με συγκεκριμένα μήκη κύματος του φωτός, για να δούμε κάτω από το στρώμα του χρώματος.</p> <p>Μαθαίνουμε τι αποκαλύπτει στα μάτια μας ο επιμέρους τύπος φωτισμού και με ποιους τρόπους μπορούμε να τον χρησιμοποιήσουμε.</p> <p>Μέρος τέταρτο:</p>



	<p>συντηρητές-αναστηλωτές διδάσκουν στα παιδιά, πώς επισκευάζουν ή συντηρούν τα έργα τέχνης. Φτιάχνουμε μια ομαδική φωτογραφία κάτω από τα φώτα υπεριώδους ακτινοβολίας.</p> <p>Τα παιδιά πρέπει να απαντήσουν σε ορισμένες ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Τι μπορούμε να δούμε κάτω από το ορατό φως/ το υπεριώδες φως/ το υπέρυθρο φως; - τι μπορούμε να κάνουμε με αυτή τη γνώση; - τι μπορούμε να κάνουμε για να συντηρήσουμε τα έργα τέχνης; - πώς διατηρούμε τα έργα τέχνης; <p>Να μάθουν ότι η τέχνη και η επιστήμη είναι συνδεδεμένες, αλληλένδετες.</p> <p>Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη φυσική και τη χημεία για να κατανοήσουμε καλύτερα τα έργα τέχνης, τους ζωγράφους και τις μεθόδους εργασίας σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.</p> <p>βιωματική μάθηση, ομαδική εργασία</p>
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Τα παιδιά πρέπει να απαντήσουν σε ορισμένες ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Τι μπορούμε να δούμε κάτω από το ορατό φως/ το υπεριώδες φως/ το υπέρυθρο φως; - τι μπορούμε να κάνουμε με αυτή τη γνώση; - τι μπορούμε να κάνουμε για να διατηρήσουμε τα έργα τέχνης; - πώς συντηρούμε τα έργα τέχνης;
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Να μάθουν ότι η τέχνη και η επιστήμη συνδέονται, είναι αλληλένδετες.</p> <p>Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη φυσική και τη χημεία για να κατανοήσουμε καλύτερα τα</p>



	έργα τέχνης, τους ζωγράφους και τις μεθόδους εργασίας σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	βιωματική μάθηση, ομαδική εργασία
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	Συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	-τα παιδιά κατανοούν τις πρακτικές εφαρμογές των επιστημονικών μεθόδων -ο μουσειοπαιδαγωγός και ο ειδικός συντήρησης-αποκατάστασης μιλούν για την επίσκεψη
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Το μάθημα είναι πολύ αποτελεσματικό, τα παιδιά γοητεύονται και θυμούνται τα γεγονότα που έμαθαν πολύ αργότερα



Πηγή: Εθνική Πινακοθήκη Σλοβενίας.



ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μάθημα τέχνης, χημεία
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ΄΄: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Χρωστική, συνδετικό υλικό, διαλύτης
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Για να μάθετε: - για τους διάφορους τύπους χρωμάτων και υλικών ζωγραφικής - πώς να φτιάχνετε το δικό σας χρώμα (τέμπερα)
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Άμεση χρήση και ανάλυση
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Δεν υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φτιάξτε το δικό σας χρώμα Ξενάγηση και εργαστήριο για το Gal's Children Club (παιδιά ηλικίας 6-12 ετών)
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Πώς έφτιαχναν οι ζωγράφοι το δικό τους χρώμα στο παρελθόν; Μπορούμε κι εμείς να κάνουμε το ίδιο;
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Πρώτο μέρος: Συζητάμε για:



	<ul style="list-style-type: none"> - Τι είναι η μπογιά, για ποιο λόγο τη χρησιμοποιούμε; - ποια είδη χρωμάτων γνωρίζουμε (τέμπερες, λαδομπογιές, παστέλ ...) και ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ τους; - τι χρειαζόμαστε για να φτιάξουμε τα δικά μας χρώματα; <p>Δεύτερο μέρος:</p> <ul style="list-style-type: none"> - περιηγούμε στη μόνιμη συλλογή μας και εξετάζουμε τα έργα τέχνης, που έχουν κατασκευαστεί ή χρωματιστεί με διαφορετικά είδη χρωμάτων <p>Τρίτο μέρος:</p> <ul style="list-style-type: none"> - φτιάχνουμε τη δική μας αυγοτέμπερα - ζωγραφίζουμε μια σκηνή της επιλογής μας με το νέο μας χρώμα
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Τα παιδιά πρέπει να απαντήσουν σε ορισμένες ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Τι είναι η μπογιά; - τι είδους χρώματα γνωρίζουμε (τέμπερες, λαδομπογιές, παστέλ ...) - ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ τους; - τι χρειαζόμαστε για να φτιάξουμε τη δική μας μπογιά; <p>Τα παιδιά παρατηρούν τα έργα τέχνης της μόνιμης συλλογής και προσπαθούν να διακρίνουν τα διάφορα είδη χρωμάτων</p> <p>Τα παιδιά φτιάχνουν το δικό τους χρώμα με χρωστικές ουσίες και κρόκο</p>



<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Να μάθουν ότι όλα όσα χρησιμοποιούν οι άνθρωποι προέρχονται από τη φύση/τον φυσικό κόσμο.</p> <p>Να κατανοήσουν, ποια υλικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να φτιάξουμε χρώματα και διάφορα χρώματα.</p> <p>Να μάθουν πώς να φτιάχνουμε πρακτικά μόνιμα χρώματα.</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</p> <p>(δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>Βιωματική μάθηση, μάθηση με βάση τους πόρους, παρατήρηση, δημιουργική επίλυση προβλημάτων</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ</p> <p>(συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Πρακτική εργασία, συζήτηση</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Τα παιδιά να κατανοήσουν τι είναι η μπογιά και πώς να την φτιάξουν.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	<p>Οι μουσειοπαιδαγωγοί και τα παιδιά συζητούν για την επίσκεψη.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>Το μάθημα είναι πολύ αποτελεσματικό, τα παιδιά γοητεύονται και θυμούνται τα γεγονότα που έμαθαν πολύ αργότερα.</p>



Πηγή: Εθνική Πινακοθήκη Σλοβενίας.



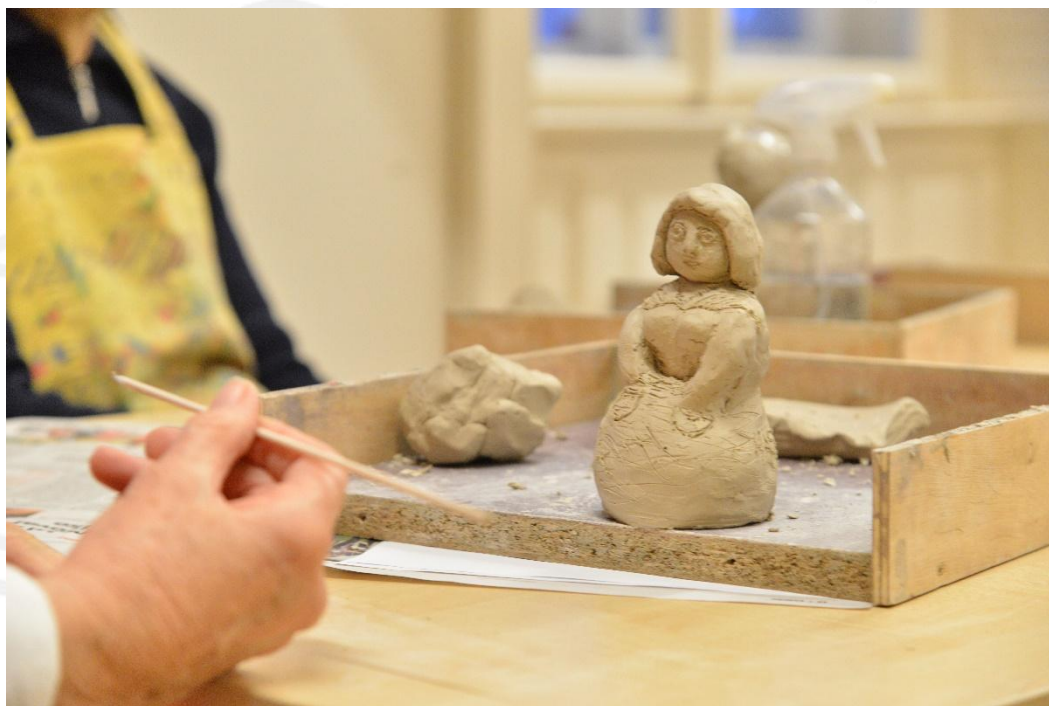
ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Νευροεπιστήμη, ιατρική, τέχνη
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ : ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Τέχνη και νευροπάθειες: πώς η άνοια αλλάζει την αντίληψη του εξωτερικού κόσμου και κατά συνέπεια των έργων τέχνης
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Ενθαρρύνεται η δημιουργικότητα Δίνεται αρκετός χώρος στους ανάπηρους επισκέπτες να εκφραστούν και η ευκαιρία να βιώσουν πλήρως τα έργα τέχνης.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Άμεση χρήση και ανάλυση, πλαστικές οπτικές μορφές
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Συνεργασία με παιδαγωγούς τέχνης, φροντιστές και θεραπευτές, κατάλληλα προσαρμοσμένος χώρος εργασίας, ειδικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τέχνη και άνοια: ξεναγήσεις και εργαστήρια για άτομα με άνοια και άτομα με μειωμένη γνωστική ικανότητα
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	<ul style="list-style-type: none"> - οι δημιουργικές δραστηριότητες έχουν αποδεδειγμένα ευεργετική επίδραση στους ασθενείς, καθώς ενεργοποιούν διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου από ό,τι η γλώσσα ή η ομιλία. - η καλλιτεχνική δημιουργικότητα μπορεί να ηρεμήσει και να ανακουφίσει τα συσσωρευμένα αρνητικά συναισθήματα και να βοηθήσει στην ευκολότερη βίωση και έκφραση των συναισθημάτων, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση του άγχους και στην αύξηση της ικανοποίησης και της αυτοπεποίθησης.



	- οι εξατομικευμένες δραστηριότητες, οι οποίες είναι διαθέσιμες και στην άνεση του σπιτιού, διεγείρουν τη φαντασία και τη διαισθητική αντίληψη και συμβάλλουν στην εκπαίδευση της μνήμης και των δεξιοτήτων προσανατολισμού.
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Ειδικά προσαρμοσμένες ξεναγήσεις στη μόνιμη συλλογή με αξεσουάρ αφής και δημιουργικά εργαστήρια για άτομα με άνοια και άτομα με μειωμένη νοητική ικανότητα.
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Ξεναγήσεις: συζήτηση για τα αντικείμενα, τους ανθρώπους, τους τόπους που απεικονίζονται- αναγνώριση ήχων, αρωμάτων, υφών, που συνδέονται με τις απεικονιζόμενες σκηνές. Εργαστήρια: ζωγραφική, γλυπτική, σχέδιο, χρωματισμός κ.λπ.
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	- να ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα - να δοθεί αρκετός χώρος στα άτομα με άνοια και με μειωμένη γνωστική ικανότητα για να εκφραστούν - να καταστεί δυνατή η θετική επίδραση της δημιουργικότητας στην ευημερία τους - να δοθεί στους επισκέπτες αυτούς η ευκαιρία να βιώσουν πλήρως τα έργα τέχνης
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	Ρύθμιση μικρών ομάδων, διερευνητική μάθηση, βιωματική μάθηση, δημιουργικότητα



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ</p> <p>(συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Συζήτηση, δημιουργικότητα</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Καλύτερη σωματική ευεξία, μείωση του άγχους και ένα κύμα ικανοποίησης και αυτοπεποίθησης, αυτοέκφραση.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	<p>Ο μουσειοπαιδαγωγός και οι φροντιστές μιλούν για τα γεγονότα και αναφέρουν τα ορατά αποτελέσματα μετά την επιστροφή τους στους οίκους ευγηρίας.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>Τα αποτελέσματα βασίζονται σε διαφορετικούς παράγοντες:</p> <ul style="list-style-type: none"> - συνεργασία και ενσωμάτωση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της επίσκεψης - ευεξία των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια και μετά την επίσκεψη - ικανοποίηση των συμμετεχόντων από τη στάση του μέντορα απέναντι στους συμμετέχοντες και τα καθήκοντα που του ανατέθηκαν



Πηγή: Εθνική Πινακοθήκη Σλοβενίας.



ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Διαδικασίες αποκατάστασης-συντήρησης και ορθής φροντίδας έργων τέχνης σε μουσεία ή στο σπίτι.
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Οι μαθητές μαθαίνουν: <ul style="list-style-type: none"> - σχετικά με τους διάφορους τύπους φωτισμού με συγκεκριμένα μήκη κύματος, που παρέχουν πληροφορίες που δεν διακρίνονται στο ορατό φως (μέθοδοι UVF (υπεριώδης φθορισμός), IRF (υπέρυθρη φωτογραφία) και IRR (υπέρυθρη ανακλαστικογραφία)). - τι είναι το ρετουσάρισμα - τι μπορεί να συμβεί και τι συνέβη σε ορισμένα από τα έργα τέχνης της μόνιμης συλλογής μας - ποια είναι τα σύγχρονα πρότυπα στον τομέα της συντήρησης και της αποκατάστασης - για τη σωστή φροντίδα των έργων τέχνης στα μουσεία και στο σπίτι
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Άμεση και αφηρημένη, με τη χρήση της πληροφορικής: τα έργα τέχνης εξηγούνται με φωτογραφίες και ειδικά εφέ, όπως π.χ. η επαυξημένη πραγματικότητα (μπορείτε να δείτε τη διαφορά μεταξύ του έργου τέχνης όπως φαίνεται στο ορατό φως και όπως φαίνεται κάτω από υπεριώδες/υπέρυθρο φως, όπου είναι ορατά τα χαμηλότερα στρώματα του πίνακα κ.λπ.).
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Εξοπλισμός πληροφορικής: έξυπνο τηλέφωνο
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Πίσω από την εικόνα/σκηνές



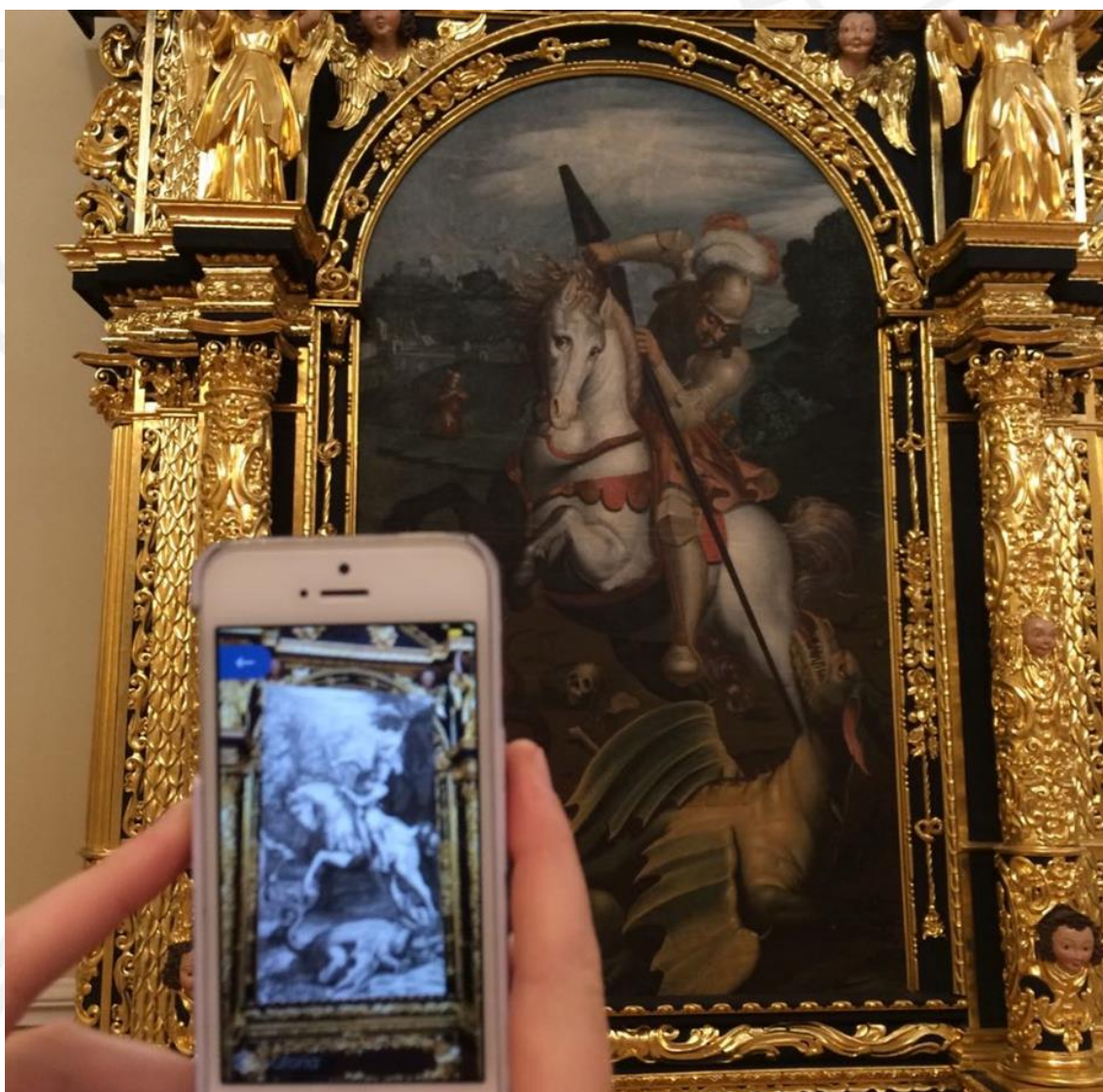
	<i>Διαδραστικό κουίζ εφαρμογής για κινητά</i>
<p>ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ</p> <p>(κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)</p>	<p>Θέμα:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Μπορούμε να μάθουμε πώς να φροντίζουμε τα έργα τέχνης στο μέλλον; - βλέπουμε πάντα όλα όσα έχουν ζωγραφιστεί ή υπάρχει κάτι που κρύβεται από τα μάτια μας; - πώς μπορούμε να ερευνήσουμε, αν υπάρχει κάτι ζωγραφισμένο κάτω από τα ανώτερα στρώματα του χρώματος; - μπορούμε να μάθουμε κάτι από την έρευνα- π.χ. για τον καλλιτέχνη, για τις μεθόδους εργασίας του, για τον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζονταν τα έργα τέχνης στο παρελθόν κ.λπ.
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Η εφαρμογή είναι δωρεάν και μπορείτε να την κατεβάσετε από τα καταστήματα εφαρμογών για κινητά. Διατίθεται μόνο στα σλοβενικά.</p> <p>Το διαδραστικό παιχνίδι αποτελείται από διάφορα κεφάλαια, τα οποία περιηγούν τον χρήστη στη μόνιμη συλλογή και του δείχνουν συγκεκριμένες κακώσεις, πεντιμέτια και άλλες φθορές ή διορθώσεις που έγιναν σε έργα τέχνης. Ορισμένοι από τους σταθμούς είναι εμπλουτισμένοι με AR και σας δείχνουν τους πίνακες κάτω από διαφορετικούς τύπους φωτισμού.</p> <p>Στο τέλος, οι επισκέπτες παίρνουν κάποιες επαγγελματικές οδηγίες για το πώς να φροντίζουν τα έργα τέχνης στο σπίτι (σωστές κλιματικές συνθήκες, ένταση φωτισμού, μη αγγίξιμο και μη επεμβατική προσέγγιση)</p>



<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<ul style="list-style-type: none"> -να απαντούν σε ερωτήσεις με πολλές επιλογές - παζλ - οπτικό κουίζ - κίνηση από αριστερά προς τα δεξιά για να δώσουν μια σωστή απάντηση - να εντοπίζουν τις διαφορές
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Για να δείξουμε πώς:</p> <ul style="list-style-type: none"> - η τέχνη και η επιστήμη συνδέονται και αλληλοδιαπλέκονται - η φυσική και η χημεία είναι απαραίτητες για την πλήρη κατανόηση των έργων τέχνης - οι φυσικές επιστήμες συνδέονται αναπόφευκτα με τη διατήρηση των έργων τέχνης - η χρήση της φυσικής και της χημείας μας βοηθά να κατανοήσουμε τα έργα τέχνης, τους ζωγράφους και τις μεθόδους εργασίας σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</p> <p>(δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>Δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση με βάση τους πόρους</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ</p> <p>(συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Ανεξάρτητη έρευνα, με χρήση διαδραστικής τεχνολογίας</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Οι χρήστες κατανοούν τις πρακτικές εφαρμογές των επιστημονικών μεθόδων.</p>



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Αριθμός κατεβασμένων κουίζ.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Αριθμός κατεβασμένων κουίζ, απαντήσεις των συμμετεχόντων στο κουίζ



Πηγή: Εθνική Πινακοθήκη Σλοβενίας.



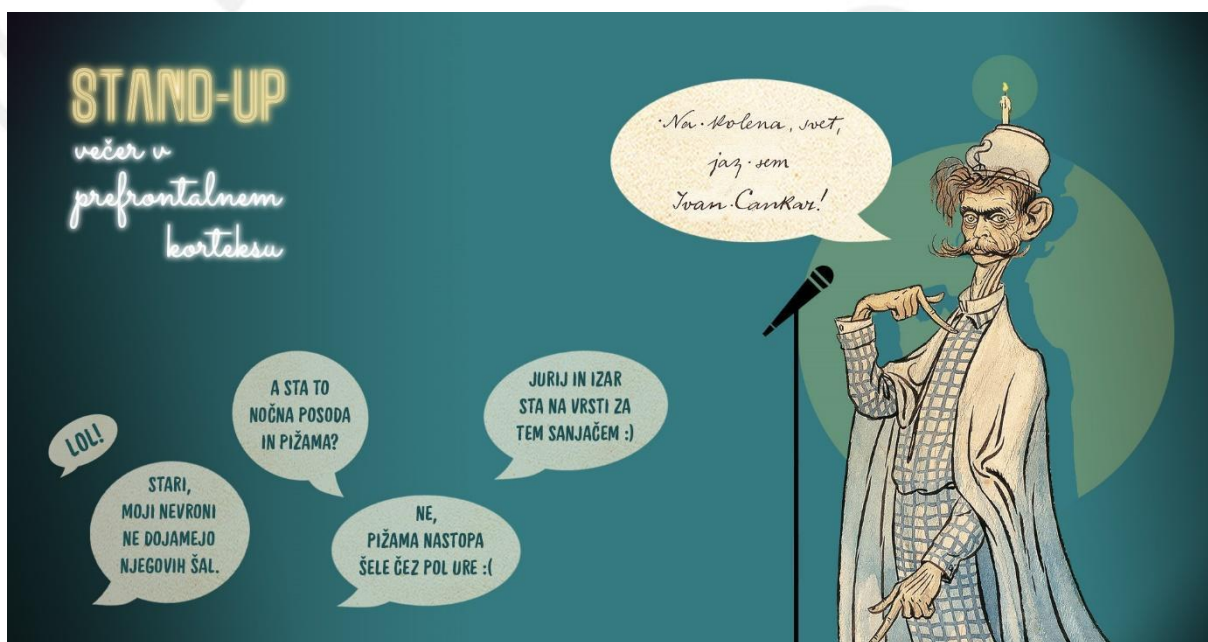
ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Νευροεπιστήμη, ιατρική, φυσική, τέχνη
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Πώς η νευροεπιστήμη και η τέχνη συνδέονται και διαπλέκονται
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Να μάθουμε πώς το μυαλό και ο εγκέφαλός μας αντιλαμβάνονται τα έργα τέχνης και πώς αυτό μας επηρεάζει.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Άμεση, μεταφορά, ανάλυση, αφαίρεση
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Συνεργασία με νευροεπιστήμονες, νευρολόγους, φυσικούς, φοιτητές ιατρικής
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διαλέξεις για τα διάφορα θέματα που συνδέουν την τέχνη και τη νευροεπιστήμη
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	<ul style="list-style-type: none"> - η σημασία της τέχνης στην ανάπτυξη του παιδιού - δημιουργικότητα και ψυχική δυσφορία - ιδεώδη ομορφιάς- πώς βλέπουμε και καθορίζουμε την ομορφιά - φαντασία- είναι απτή και πώς επηρεάζει το μυαλό μας - η διαφορά μεταξύ του να κοιτάς και να βλέπεις - η εμπειρία της τέχνης και το αίσθημα του δέους- σε ποιο επίπεδο είναι η εμπειρία σωματική - η αντίληψή μας για τα έργα τέχνης συνδέεται με χημικές διεργασίες στο σώμα μας, όχι μόνο



	με την ψυχική μας κατάσταση και την προηγούμενη γνώση για το θέμα που συζητείται.
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Διαλέξεις σε απευθείας σύνδεση και επί τόπου και άλλα είδη εκδηλώσεων: συζητήσεις, έρευνα
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Ακρόαση διαλέξεων, συμμετοχή σε συζητήσεις και έρευνες
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	<p>Να μάθουν πώς η τέχνη, η φυσική επιστήμη και η ιατρική συνδέονται και αλληλοδιαπλέκονται.</p> <p>Να δώσουν στους εκπαιδευτικούς εικόνα των βιολογικών αντιδράσεων στην τέχνη.</p> <p>Να δώσουν στους εκπαιδευτικούς εικόνα των πρακτικών εφαρμογών της τέχνης (η τέχνη ως ανυψωτής της διάθεσης, οι καταπραΰντικές πτυχές της).</p>
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	Ανταλλαγή γνώσεων, απόψεων και εμπειριών μέσω διαλέξεων και συζητήσεων
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	Διάλεξη, συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Κατανόηση των πρακτικών εφαρμογών των επιστημονικών μεθόδων.



	<p>Αναγνώριση ότι οι χημικές διεργασίες μπορεί να μας καταβάλλουν και ότι δεν μπορούμε πάντα να έχουμε επιρροή στην καλλιτεχνική μας εμπειρία.</p> <p>Πρακτικά παραδείγματα για το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τέχνη σε σχέση με τη νευροεπιστήμη.</p>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Ο μουσειοπαιδαγωγός και ειδικοί νευροεπιστήμονες μιλούν για τις εκδηλώσεις, την ανταπόκριση του κοινού.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Οι διαλέξεις τυγχάνουν μεγάλης αποδοχής και προκαλούν πάντοτε ζωνρή συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων.



Πηγή: Εθνική Πινακοθήκη Σλοβενίας.



4 HEUREKA

1. Βίντεο ως διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό
2. Εμπλουτισμός των βίντεο του μαθησιακού υλικού με ασκήσεις βασισμένες στο πρόγραμμα σπουδών
 - 2.1. Ασκήσεις εμπλουτισμού 1/5 - Ποιο μέρος του προσώπου;
 - 2.2. Ασκήσεις εμπλουτισμού 2/5 - Λωρίδα Möbius
 - 2.3. Ασκήσεις εμπλουτισμού 3/5 - Ρίψη κέρματος και πιθανότητες
 - 2.4. Ασκήσεις εμπλουτισμού 4/5 - Ο μοχλός φέρνει δύναμη
 - 2.5. Ασκήσεις εμπλουτισμού 5/5 - Ο πυρήνας της βροχής

1. Βίντεο ως διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό

Στα πρώτα στάδια του έργου OTA, η Heureka εφάρμοσε σύντομα μαθήματα με βάση βίντεο. Τα βίντεο πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην αρχή ενός διαδικτυακού μαθήματος, επιτρέποντας προοπτική για το επιστημονικό θέμα. Οι εργασίες που βασίζονται σε βίντεο με τα πλαίσια του σχολικού προγράμματος σπουδών τους αποτελούν την πραγματική μαθησιακή εμπειρία, καθώς βασίζονται στην προσωπική εμπειρία του μαθητή και στην ανάκτηση και επεξεργασία πληροφοριών. Για να γίνει η μαθησιακή εμπειρία όσο το δυνατόν πιο ισχυρή, οι συμπληρωματικές εργασίες βοηθούν στη διεύρυνση του θέματος και στην ενίσχυση του μαθησιακού αντίκτυπου.

Τα βίντεο διάρκειας 5 λεπτών και το μαθησιακό υλικό τους έχουν δημιουργηθεί κυρίως για μαθητές ηλικίας 11-14 ετών και τους δασκάλους τους, αλλά ορισμένες από τις εργασίες είναι επίσης κατάλληλες για παιδιά δημοτικού. Ορισμένες προσφέρουν επίσης υλικό για γυμνάσια και ομάδες ερασιτεχνών ή κατά τη μελέτη με τους γονείς στο σπίτι.

Αφετηρία για τα βίντεο αποτέλεσαν τα έργα τέχνης από τις συλλογές της Εθνικής Πινακοθήκης της Φινλανδίας. Περιέχουν τα σημαντικότερα έργα της φινλανδικής τέχνης. Το χρονοδιάγραμμα των γυρισμάτων ήταν ήδη το φθινόπωρο του 2021 λόγω της επικείμενης ανακαίνισης της Πινακοθήκης.

Για τα βίντεο επιλέχθηκαν έξι έργα κλασικής τέχνης και προσκλήθηκαν ερευνητές να μοιραστούν την έμπνευσή τους για τα εν λόγω έργα τέχνης. Μίλησαν για το ερευνητικό τους έργο στα μαθηματικά, τη χημεία και τη φυσική. Εκτός από το πληροφοριακό περιεχόμενο, λειτούργησαν ως πρότυπα, καθώς οι ερευνητές επιλέχθηκαν για την ενθουσιώδη παρουσίασή



τους. Ορισμένοι από τους επιλεγμένους ερευνητές είναι αρκετά νέοι και μίλησαν για τη δική τους ερευνητική σταδιοδρομία.

Καθώς τα βίντεο χρησιμοποιούνται και αλλού εκτός από τη Φινλανδία, στην αρχή κάθε βίντεο υπάρχει μια ενημέρωση σχετικά με τη σημασία του έργου τέχνης.

Η μακροχρόνια εμπειρία της Heureka στη δημιουργία διδακτικού υλικού για Φινλανδούς εκπαιδευτικούς βοήθησε πολύ κατά τη δημιουργία των βίντεο. Οι συνεντεύξεις έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί εκτιμούν το εύκολα δομημένο μαθησιακό περιεχόμενο. Εκτιμούν τους μάλλον πανηγυρικούς τρόπους αφήγησης των γεγονότων. Αυτό λήφθηκε υπόψη: οι ερευνητές μιλούσαν όσο το δυνατόν πιο συγκεκριμένα. Ωστόσο, για όλους τους ερευνητές, αυτό δεν λειτουργεί τόσο καλά: για παράδειγμα, η τοπολογία είναι αρκετά δύσκολο να εξηγηθεί σε λίγα λεπτά.

Η παρούσα έκθεση παρουσιάζει μόνο ένα μέρος των βίντεο και ορισμένες από τις δραστηριότητες που συνδέονται με αυτά. Η διάδοση όλων των βίντεο θα γίνει στα τέλη της άνοιξης του 2022 στην εκδήλωση των εκπαιδευτικών της Heureka. Θα υπάρχει η δυνατότητα να παρακολουθήσουν τα βίντεο, να παρουσιάσουν το μαθησιακό υλικό και να δοκιμάσουν μερικά από αυτά στην πράξη. Όλο το υλικό θα διατεθεί στην αγορά στο ενημερωτικό δελτίο της Heureka για σχολεία (7700 παραλήπτες), στο Facebook της Heureka για εκπαιδευτικούς (600 ακόλουθοι) και θα παρουσιαστεί στον ιστότοπο του μαθησιακού υλικού της Heureka. Ο συνδυασμός της επιστήμης και των εικαστικών τεχνών με αυτόν τον τρόπο είναι τόσο νέα ιδέα που η Εθνική Πινακοθήκη της Φινλανδίας σκοπεύει να συμπεριλάβει το βίντεο στη δική της διανομή.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΒΙΝΤΕΟ ΤΗΣ HEUREKA (το καθένα περίπου 5 λεπτά)

Ole Kandelin: Nuorallatanssija / The Rope Dancer/ Ο χορευτής του σχοινού

Matematiikka / Mathematics/ Μαθηματικά

ΦΙΝ <https://vimeo.com/683225011/1f4bef87a3>

ΑΓΓ <https://vimeo.com/683222067/21ba4dd028>

Werner Holmberg: Kyröskoski / The Kyrö Rapids

Fysiikka / Physics/Φυσική

ΦΙΝ <https://vimeo.com/683221638/2831a6a889>

ΑΓΓ <https://vimeo.com/683219982/e8a9f2e147>



Helene Schjerfbeck: Omakuva 1915 / Self Portrait 1915/ Αυτοπροσωπογραφία 1915

Matematiikka / Mathematics/Μαθηματικά

ΦΙΝ <https://vimeo.com/693509490/d9a4d94bb0>

ΑΓΓ <https://vimeo.com/693504226/c4c746560e>

Hugo Simberg: Hartaus / Devotion/ Αφοσίωση

Fysiikka / Physics/Φυσική

ΦΙΝ <https://vimeo.com/693502439/ab86879fe5>

ΑΓΓ <https://vimeo.com/693501179/551082c5ca>

Ferdinand von Wright: Taistelevat metsot / Fighting Capercaillie

Kemia / Chemistry/ Χημεία

ΦΙΝ <https://vimeo.com/632855336/4f029a3067>

ΑΓΓ <https://vimeo.com/632855167/a15ecbbe2f>

Akseli Gallen-Kallela: Purren valitus / The Lamenting Boat/ Η βάρκα που θρηνεί

Kemia / Chemistry/Χημεία

ΦΙΝ <https://vimeo.com/632856127/dc32233ed0>

ΑΓΓ <https://vimeo.com/632855591/de991f9732>

2. Εμπλουτισμός των βίντεο του μαθησιακού υλικού με ασκήσεις βασισμένες στο πρόγραμμα σπουδών

Οι εκπαιδευτικοί τονίζουν ότι το μαθησιακό υλικό είναι πιο χρηστικό αν υπάρχει ισχυρή σύνδεση με το σχολικό πρόγραμμα σπουδών. Η πληροφορία αυτή είναι σαφής όταν έρχονται σε επαφή με εκπαιδευτικούς σε εκδηλώσεις δια βίου εκπαίδευσης ή με μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συναντήσεις, ανατροφοδότηση από ενημερωτικά δελτία κ.λπ.

Οι ασκήσεις χρησιμεύουν ως περιεχόμενο και στις 3 φάσεις μάθησης ανάλογα με την προτίμηση του εκπαιδευτικού. Μπορούν:

- 1) να οδηγούν σε συζήτηση του θέματος (αφόρμηση)
- 2) να αποτελούν το κύριο περιεχόμενο του μαθήματος (επεξεργασία) ή
- 3) να καθοδηγούν την επεξεργασία του θέματος στη συνέχεια με μεγαλύτερη εμβάθυνση και ανασκόπηση (παγίωση)

Αυτό λήφθηκε υπόψη όταν η Heureka εφάρμοσε μαθήματα βασισμένα σε βίντεο στα πρώτα στάδια του έργου OTA. Τα θέματα επιλέχθηκαν με βάση την εμπειρογνωμοσύνη και τις επαφές της Heureka με τους εκπαιδευτικούς, καθώς και με βάση την έρευνα του έργου OTA για τους εκπαιδευτικούς, η οποία έδειξε τα θέματα που χρειάζονταν περισσότερη στήριξη.

Τα μέλη των εκπαιδευτικών της ομάδας εστίασης του έργου OTA τόνισαν ότι τα πιο απαραίτητα υλικά διαδικτυακής μάθησης για την πανδημία είναι τα αυτοκατευθυνόμενα για τους μαθητές που είναι πιο γρήγοροι από τους άλλους ή επιθυμούν να επικεντρωθούν στο θέμα. Αν μπορείτε να δείτε αν η άσκηση είναι λιγότερο ή περισσότερο απαιτητική, η χρήση της είναι εύκολη.

Οι εκπαιδευτικοί τόνισαν επίσης ότι ακόμη και ένα καλό υλικό δεν θα χρησιμοποιηθεί, εάν η σύνδεσή του με το πρόγραμμα σπουδών δεν είναι απολύτως σαφής. Ως εκ τούτου, η Heureka θα εισαγάγει μια καθιερωμένη μορφή παρουσίασης, στην οποία υπάρχει μια περίληψη που παρουσιάζει τις συνδέσεις κάθε σετ εργασιών με το μαθησιακό περιεχόμενο των σχολικών μαθημάτων. Υπάρχει επίσης μια σημείωση σχετικά με το πόσο απαιτητική είναι η άσκηση. Αυτό θα δώσει στους εκπαιδευτικούς έναν εύκολο τρόπο να ρίχνουν μια ματιά στην περίληψη για να δουν ποιο περιεχόμενο είναι κατάλληλο γι' αυτούς.

Πρόκειται για σημαντική πληροφορία για τους δημιουργούς του μαθησιακού υλικού, διότι παρόλο που οι εκπαιδευτικοί στη Φινλανδία έχουν πολύ μεγαλύτερη δυνατότητα να σχεδιάζουν το περιεχόμενο των δικών τους μαθημάτων από ό,τι οι εκπαιδευτικοί σε πολλές άλλες ευρωπαϊκές χώρες, εξακολουθούν να βασίζονται σε έτοιμα πλαίσια και να αναζητούν όσο το δυνατόν πληρέστερα υλικά.

2.1. Ασκήσεις εμπλουτισμού 1 / 5

Ποιο μέρος του προσώπου;

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά
-----------------------------------------------	-------------------



ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ:	
ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	Γεωμετρία
ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Κύκλος Τοπολογία
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες της τοπολογίας στον τομέα των μαθηματικών και ότι ένα έργο τέχνης είναι το άθροισμα των μερών του.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Αυτοπροσωπογραφία 1915 της Φινλανδής καλλιτέχνης Helene Schjerfbeck https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/399658
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	σύνδεση δικτύου και υπολογιστή, εκτυπωτή, ψαλίδι
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ποιο μέρος του προσώπου;
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Πόσα πρέπει να δεις για να αναγνωρίσεις ένα πρόσωπο;
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	



<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Η τοπολογία είναι μια συνιστώσα των μαθηματικών που μελετά τις χωρικές μορφές, όπως η συνέχεια και οι ιδιότητες των αντικειμένων που δεν αλλάζουν όταν, για παράδειγμα, το αντικείμενο στρίβεται ή τεντώνεται χωρίς να σχίζεται ή να κολλάει. Ο όρος χρησιμοποιείται και σε άλλους τομείς, όπως η βιολογία και η μουσική.</p>
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Παρακολουθήστε ένα πεντάλεπτο βίντεο του έργου OTA, στο οποίο ο ειδικός τοπολογίας Kirsi Peltonen και ο ειδικός τέχνης Anu Utriainen μοιράζονται τις σκέψεις τους σχετικά με την αυτοπροσωπογραφία της Φινλανδής καλλιτέχνης Helene Schjerfbeck από το 1915.</p> <p>https://vimeo.com/693504226/c4c746560e</p> <p>Εκτυπώστε μια αυτοπροσωπογραφία ή μια εικόνα προσώπου από το διαδίκτυο και αποκαλύψτε μόνο ένα μικρό μέρος της. Μπορείτε επίσης να κόψετε ένα κομμάτι της εκτύπωσης και να μαντέψετε μαζί με τους άλλους σε ποιο μέρος του προσώπου ανήκει. Είναι δυνατόν να συμπεράνετε σε ποιο μέρος του προσώπου ανήκει; Όσο μικρότερο είναι το κομμάτι, τόσο πιο δύσκολο είναι να μαντέψετε.</p> <p>Βρείτε ένα εκτυπώσιμο πρόσωπο είτε στον ιστότοπο της Εθνικής Πινακοθήκης της χώρας σας είτε στον ιστότοπο του Μουσείου του Λούβρου στο Παρίσι.</p> <p>https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010062370</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες της τοπολογίας στον τομέα των μαθηματικών και ότι ένα έργο τέχνης είναι το άθροισμα των μερών του.</p>



<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</p> <p>(δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>ομαδική εργασία</p> <p>βιωματική μάθηση</p> <p>μάθηση βασισμένη σε πόρους- διαδικτυακή μάθηση</p> <p>δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων</p> <p>ενθάρρυνση της δημιουργικότητας των μαθητών</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ</p> <p>(συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Συζήτηση</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Κατανόηση των βασικών εννοιών της τοπολογίας στον τομέα των μαθηματικών και ότι ένα έργο τέχνης είναι το άθροισμα των μερών του.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>Περιγραφή της τοπολογίας με δικά τους λόγια</p>

Heureka



2.2. Ασκήσεις εμπλουτισμού 2/5

Λωρίδα του Μόβιους

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά, Τέχνη
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Γεωμετρία Κύκλος Τοπολογία
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες της τοπολογίας στον τομέα των μαθηματικών και να εξασκηθούν στο πιο διάσημο φαινόμενό της, τη λωρίδα Möbius.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Αυτοπροσωπογραφίες, ιδίως η αυτοπροσωπογραφία 1915 της Φινλανδής καλλιτέχνιδας Helene Schjerfbeck https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/399658
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	χαρτί, ψαλίδι, ταινία, μολύβι
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Λωρίδα του Möbius
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Ο Möbius συνειδητοποίησε τον 19ο αιώνα ότι είναι δυνατόν να δημιουργηθεί μια επιφάνεια με μία μόνο πλευρά και μία μόνο ακμή. Αυτό χρησιμοποιήθηκε στη βιομηχανία, για παράδειγμα. Οι ιμάντες μεταφοράς συχνά σχεδιάζονται σε σχήμα λωρίδας Möbius, ώστε η επιφάνειά τους να μην φθείρεται μόνο από τη μία πλευρά. Δοκιμάστε τα φαινόμενα με τα χέρια.



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Οδηγίες 1:</p> <p>Παρακολουθήστε ένα πεντάλεπτο βίντεο στο οποίο η ειδικός στην τοπολογία Kirsi Peltonen και η ειδικός στην τέχνη Anu Utriainen μοιράζονται τις σκέψεις τους για την αυτοπροσωπογραφία της Φινλανδής καλλιτέχνης Helene Schjerfbeck από το 1915.</p> <p>https://vimeo.com/693504226/c4c746560e</p> <p>Το βίντεο θα οδηγήσει σε συζήτηση του θέματος.</p> <p>Φτιάξτε μια λωρίδα Möbius:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Πάρτε μια λωρίδα απλού χαρτιού 2. Γυρίστε το άλλο άκρο και ενώστε τα άκρα με ταινία. 3. Σχεδιάστε μια γραμμή κατά μήκος της κορδέλας έτσι ώστε οι γραμμές να ευθυγραμμιστούν. 4. Κόψτε κατά μήκος της γραμμής. 5. Μπορείτε να επαναλάβετε το πείραμα, αλλά τώρα κόψτε την ταινία σε τρία μέρη, εκατέρωθεν της κεντρικής γραμμής που σχεδιάσατε.
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Δημιουργία μιας λωρίδας Möbius</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες της τοπολογίας στον τομέα των μαθηματικών και ότι ένα έργο τέχνης είναι το άθροισμα των μερών του.</p>



<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</p> <p>(δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>δημιουργική επίλυση προβλημάτων</p> <p>βιωματική μάθηση</p> <p>δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων που συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών και με κοινωνικά ζητήματα</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ</p> <p>(συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>συζήτηση, έκθεση/διανομή των αποτελεσμάτων στο διαδίκτυο</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Κατανόηση των βασικών εννοιών της τοπολογίας στον τομέα των μαθηματικών και ότι ένα έργο τέχνης είναι το άθροισμα των μερών του. Αύξηση των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων με σύνδεση με την καθημερινή ζωή. Άσκηση πειραματισμού.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	<p>Μπορεί να γίνει αυτόνομα (προτείνεται για μαθητές που έχουν κάνει τις βασικές ασκήσεις τους γρηγορότερα από τους άλλους)</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>πρακτική άσκηση με φυσικά αποτελέσματα που μπορούν να προβληθούν στην οθόνη ή να οργανωθούν ως έκθεση στην τάξη</p> <p>συνεργασία και ενσωμάτωση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των ασκήσεων</p>

Heureka



2.3. Ασκήσεις εμπλουτισμού 3/5

Ρίξτε κέρμα και μάθετε πιθανότητες

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Υπολογισμοί Επίλυση πραγματικών προβλημάτων ζωής Πιθανότητες
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Να κατανοήσουν και να δοκιμάσουν τη βασική έννοια των πιθανοτήτων.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Παιχνίδια στις εικαστικές τέχνες. Παράδειγμα: Kandelin (1944) https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/471618
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	νόμισμα, χαρτί, μολύβι
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	



ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ρίξτε κέρμα και μάθετε πιθανότητες
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	<p>Στον πίνακα, ο χαρακτήρας είναι ο Αρλεκίνος από την Commedia dell'arte, ένα ιταλικό αυτοσχεδιαστικό θέατρο δημοφιλές τον Μεσαίωνα. Οι θεατρικές παραστάσεις βασιζόνταν σε έτοιμους χαρακτήρες των οποίων η εμφάνιση και οι σχέσεις μεταξύ τους ήταν προκαθορισμένες.</p> <p>Ο ιντριγκαδόρικός χαρακτήρας του αρλεκίνου παίζει συνεχώς παιχνίδια που βασιζόνται στην εξαπάτηση και την απάτη.</p> <p>Ένα παιχνίδι που συχνά μοιάζει με εξαπάτηση βασίζεται στη γνώση: με τον υπολογισμό και την εκτίμηση των πιθανοτήτων είναι δυνατή η νίκη.</p> <p>Δοκιμάστε πρακτικά το φαινόμενο των πιθανοτήτων στα παιχνίδια.</p>
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	



<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Ρίξτε ένα νόμισμα και σημειώστε τα αποτελέσματα.</p> <p>Πετάξτε το νόμισμα δέκα φορές και σημειώστε πόσα γράμματα και πόσες κορώνες (οι πλευρές του νομίσματος) παίρνετε. Κάντε μια σειρά ρίψεων και καταγράψτε τα αποτελέσματα άλλες δύο φορές δέκα σειρές.</p> <p>Για παράδειγμα, ποια είναι η πιθανότητα να πετάξετε ένα νόμισμα και να έχετε κορώνα τρεις φορές στη σειρά;</p> <p>$1/8$, καθώς οι πιθανές ακολουθίες αποτελεσμάτων ρίψεων είναι (0,0,0), (0,0,1), (0,1,1), (0,1,0), (1,0,1), (1,0,0), (1,1,0) και (1,1,1).</p> <p>Και ποια είναι η πιθανότητα ότι αν έχετε ήδη δύο κεφαλές, η επόμενη ζαριά θα είναι επίσης κεφαλή;</p> <p>$1/2$, επειδή το νόμισμα δεν ξέρει τι έχετε ρίξει πριν. Κάθε νέα ρίψη είναι μοναδική.</p> <p>Γιατί το αποτέλεσμα που ρίχνεις εσύ ο ίδιος σπάνια ταιριάζει με την πιθανότητα;</p> <p>Προσπαθήστε να δείτε αν το αποτέλεσμα αρχίζει να πλησιάζει το 50/50 αν πετάξετε ένα νόμισμα εκατό φορές.</p> <p>Σκεφτείτε πόση εξάσκηση θα χρειαζόταν για να κάνετε το νόμισμα να γυρίσει όπως θέλετε και σκεφτείτε το ρόλο της τύχης στη ρίψη του νομίσματος.</p>
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Ρίξτε νόμισμα. Κρατήστε σημειώσεις για να αποδείξετε τους νόμους των πιθανοτήτων.</p>



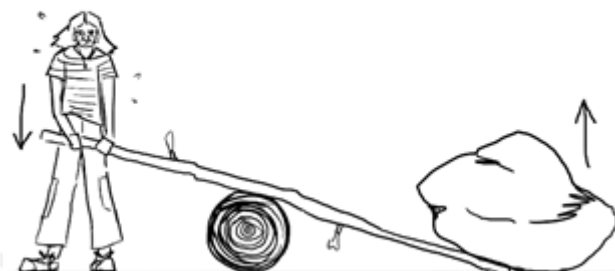
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Να κατανοήσουν και να δοκιμάσουν τη βασική έννοια των πιθανοτήτων.</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>δημιουργική επίλυση προβλημάτων βιωματική μάθηση Μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>συζήτηση, κοινοποίηση των αποτελεσμάτων στο διαδίκτυο Μπορεί να εκτελεστεί ως παιχνίδι ρόλων</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Κατανόηση των βασικών εννοιών των πιθανοτήτων και του πόσο πιθανό είναι να κερδίσετε στα τυχερά παιχνίδια.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	<p>Μπορεί να γίνει ως ομαδική εργασία ή αυτόνομα (προτείνεται για μαθητές που έχουν κάνει τις βασικές ασκήσεις τους γρηγορότερα από τους άλλους).</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>πρακτική άσκηση συνεργασία και ενσωμάτωση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των ασκήσεων Περιγραφή της πιθανότητας με δικά τους λόγια</p>

Heureka



2.4. Ασκήσεις εμπλουτισμού 4/5

Ο μοχλός φέρνει δύναμη



ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Δυνάμεις Συνιστώσες δυνάμεις Μοχλός, δύναμη
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Να κατανοήσουν και να δοκιμάσουν τη βασική έννοια της δύναμης και των επιπέδων.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Εικαστικές τέχνες. Παράδειγμα: Holmberg (1854) https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/398298
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Long stick, heavy object, a sturdy podium
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	



<p>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</p>	<p>Ο μοχλός φέρνει δύναμη</p>
<p>ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)</p>	<p>Ο πίνακας Kyřo Rapids δείχνει ένα κτίριο, ένα πριονιστήριο, όπου η δύναμη του κινούμενου νερού μεταφερόταν σε εξοπλισμό για το πριόνισμα των κορμών σε σανίδες. Για τη μετάδοση χρησιμοποιήθηκε μοχλός, μεταξύ άλλων. Η μόχλευση είναι αποτελεσματική, επειδή όταν το σημείο περιστροφής του μοχλοβραχίονα βρίσκεται κοντά στο ένα άκρο του, μια μικρή δύναμη μπορεί να παράγει ένα μεγάλο ποσό κίνησης. Η ανύψωση του φορτίου είναι ελαφρύτερη όσο πιο κοντά βρίσκεται το φορτίο στο σημείο στήριξης και όσο μακρύτερος είναι ο μοχλοβραχίονας. Ο μακρύς βραχίονας του μοχλού επομένως διευκολύνει την εργασία, για παράδειγμα κατά το βελονισμό ενός βαρέως αντικείμενου σε ένα άλλο σημείο. Ένα σημείο στήριξης τοποθετημένο κοντά στο αντικείμενο που πρόκειται να μετακινηθεί διευκολύνει την εργασία. Δοκιμάστε το στην πράξη.</p>
<p>ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</p>	
<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Δοκιμάστε να μετακινήσετε ένα βαρύ αντικείμενο πρώτα με έναν κοντό και μετά με έναν μακρύ μοχλό. Δοκιμάστε την επίδραση ενός σημείου στήριξης που τοποθετείται κοντά ή μακριά από ένα αντικείμενο (όπως μια πέτρα ή ένα κομμάτι σανίδας κάτω από ένα μοχλό). Εάν μετακινείτε με μοχλό ένα πολύ βαρύ αντικείμενο, φροντίστε για την ασφάλειά σας. Ο μοχλοβραχίονας πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανθεκτικό υλικό, καθώς η δύναμη που ασκείται στο μοχλοβραχίονα μπορεί να είναι τόσο μεγάλη που ο μοχλοβραχίονας να πεταχτεί ανεξέλεγκτα ή να σπάσει βίαια.</p>



<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Δοκιμάστε την αποτελεσματικότητα του μοχλοβραχίονα στην πράξη με εργαλεία που βρίσκονται στο σπίτι.</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Κατανόηση και δοκιμή της βασικής έννοιας των δυνάμεων και των μοχλών.</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση - πειραματική μάθηση - μάθηση μέσω εμπειριών - δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων που συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών και κοινωνικά ζητήματα - συνάφεια της επιστήμης στην κοινωνία - δυνατότητα χρήσης σε απευθείας σύνδεση ή ως δραστηριότητα στην τάξη - μικρές ομάδες, δυνατότητες ομαδικής εργασίας - ενθάρρυνση της δημιουργικότητας των μαθητών
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>συζήτηση, κοινοποίηση των αποτελεσμάτων στο διαδίκτυο</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Κατανόηση των βασικών εννοιών των δυνάμεων και της χρήσης των μοχλών.</p>



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Μπορεί να γίνει ως ομαδική εργασία ή αυτόνομα.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	αποτελέσματα της πρακτικής άσκησης, συζήτηση των αποτελεσμάτων συνεργασία και ενσωμάτωση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των ασκήσεων

Heureka

2.5. Ασκήσεις εμπλουτισμού 5/5

Ο πυρήνας της βροχής

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Μετεωρολογία Ατμοσφαιρικά φαινόμενα και καιρός Έρευνα για το κλίμα
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	Κατανόηση και δοκιμή της βασικής έννοιας των μικρών σωματιδίων στην έρευνα του κλίματος και της παγκόσμιας κλίμακας της.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Εικαστικές τέχνες. Παράδειγμα: Holmberg (1854) https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/398298



<p>ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)</p>	<p>σύνδεση δικτύου (φύλλο Α3 για την κατασκευή αφίσας, χρωματιστά μολύβια ή εκτυπωτή)</p>
<p>ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ</p>	
<p>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</p>	<p>Ο πυρήνας της βροχής</p>
<p>ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)</p>	<p>Στο βίντεο, ο μεταδιδασκτορικός ερευνητής Otso Peräkylä μιλάει για την κυκλοφορία του νερού: εξάτμιση, συμπύκνωση πρώτα σε σύννεφα και στη συνέχεια σε νερό της βροχής. Πρόσφατες κλιματικές έρευνες αποκάλυψαν ότι τα μικροσκοπικά σωματίδια στον αέρα είναι καθοριστικής σημασίας για τον σχηματισμό των σταγόνων της βροχής. Τι σημαίνει αυτό για την κλιματική αλλαγή;</p>
<p>ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</p>	



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Στάδιο 1:

Παρακολουθήστε ένα πεντάλεπτο βίντεο στο οποίο ο ερευνητής φυσικής Otso Peräkylä και η ειδικός σε θέματα τέχνης Anne-Maria Pennonen μοιράζονται τις σκέψεις τους για το έργο Kyrö Rapids (1854) του Φινλανδού καλλιτέχνη Werner Holmberg.

<https://vimeo.com/683219982/e8a9f2e147>

Στάδιο 2:

Διαβάστε το παρακάτω κείμενο και παρακολουθήστε το κινούμενο σχέδιο με την εξάπλωση του σύννεφου της ηφαιστειακής έκρηξης, για να κατανοήσετε το κύριο περιεχόμενο του μαθήματος

https://www.youtube.com/watch?v=K-4TB47N3_Y

Με βάση αυτά που βλέπετε, ετοιμάστε μια αφίσα, μια ομιλία για το ασανσέρ ή ένα κείμενο γνώμης σχετικά με το γιατί η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν είναι μόνο ένα τοπικό πρόβλημα, αλλά μια παγκόσμια πρόκληση.

Ο Φινλανδός ερευνητής συνάδελφός του Otso Peräkylä, Markku Kulmala, είναι διάσημος ερευνητής της κλιματικής αλλαγής που έχει μελετήσει την επίδραση των μικρών σωματιδίων στις βροχοπτώσεις και το κλίμα. Τα μικρά σωματίδια είναι αιωρούμενα σωματίδια μεγέθους μικρότερου από 2,5 μικρόμετρα. Δημιουργούνται με φυσικό τρόπο, για παράδειγμα, όταν ο άνεμος σηκώνει την άμμο ή όταν μικροσκοπικά σωματίδια αλατιού εξατμίζονται από τη θάλασσα, και λειτουργούν ως κέντρα συμπύκνωσης για τις σταγόνες της βροχής. Τα σταγονίδια αρχίζουν να συσσωρεύονται γύρω τους.

Η ανθρωπογενής ατμοσφαιρική ρύπανση έχει αυξήσει σημαντικά τον αριθμό των μικρών σωματιδίων. Ο μολυσμένος αέρας έχει έως και χίλιες φορές περισσότερους πυρήνες συμπύκνωσης από ό,τι ο καθαρός αέρας των ωκεανών.

Ο χρόνος παραμονής των μικρών σωματιδίων στην ατμόσφαιρα κυμαίνεται από λίγες ημέρες έως μερικούς μήνες, κατά τη διάρκεια του οποίου τα σωματίδια δεν προλαβαίνουν να κατανεμηθούν ομοιόμορφα στην ατμόσφαιρα. Παρόλα αυτά, τα ρεύματα αέρα μπορούν να



μεταφέρουν μικρά σωματίδια για χιλιάδες χιλιόμετρα. Την άνοιξη του 2020, το ηφαίστειο Eyjafjallajökull εξερράγη στην Ισλανδία. Η τέφρα ανήλθε σε ύψος οκτώ χιλιομέτρων, από όπου μεταφέρθηκε από τα ρεύματα αέρα, κυρίως στην Ευρώπη. Υπήρχε τόση τέφρα στην ατμόσφαιρα που απειλούσε να φράξει τους κινητήρες των αεροπλάνων. Ως αποτέλεσμα, τα αεροπορικά ταξίδια ακυρώθηκαν στην Ευρώπη και οι επιβάτες σε όλο τον κόσμο έπρεπε να βρουν άλλους τρόπους να επιστρέψουν στην πατρίδα τους. Μια ηφαιστειακή έκρηξη θα μπορούσε να προκαλέσει σημαντικό χάος στον σύγχρονο κόσμο.

Παρακολουθήστε ένα σύντομο animation σχετικά με την εξάπλωση της τέφρας από το ηφαίστειο Eyjafjallajökull στην ατμόσφαιρα

https://www.youtube.com/watch?v=K-4TB47N3_Y

Ερευνήστε το κινούμενο σχέδιο και χρησιμοποιήστε το ως παράδειγμα για το γιατί η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν είναι μόνο ένα τοπικό πρόβλημα αλλά μια παγκόσμια πρόκληση. Η επιχειρηματολογία μπορεί να λάβει τη μορφή μιας οπτικής αφίσας, ενός 5λεπτου "elevator pitch" ή ενός σύντομου άρθρου γνώμης.



<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Παρακολουθήστε σύντομα βίντεο ντοκιμαντέρ για να σχηματίσετε τη δική σας γνώμη για την ατμοσφαιρική ρύπανση ως παγκόσμια πρόκληση.</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Κατανόηση και δοκιμή της βασικής έννοιας της μετεωρολογίας και της κλιματικής έρευνας.</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση - πειραματική μάθηση - μάθηση μέσω εμπειριών - δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων που συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών και κοινωνικά ζητήματα - συνάφεια της επιστήμης στην κοινωνία - δυνατότητα χρήσης σε απευθείας σύνδεση ή ως δραστηριότητα στην τάξη - μικρές ομάδες, δυνατότητες ομαδικής εργασίας - ενθάρρυνση της δημιουργικότητας των μαθητών
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Συζήτηση, κοινοποίηση των αποτελεσμάτων στο διαδίκτυο Έκθεση αφίσας ή σειρά σύντομων ομιλιών - ψηφοφορία για την καλύτερη ομιλία</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Κατανόηση των βασικών εννοιών της κλιματικής έρευνας.</p>



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Μπορεί να γίνει ως ομαδική εργασία. Ταιριάζει στους μαθητές που έχουν ανάγκη από μια αυτόνομη απαιτητική εργασία.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	παρουσιάσεις (αφίσες, σύντομες ομιλίες κ.λπ.), συζήτηση των αποτελεσμάτων συνεργασία και ενσωμάτωση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των ασκήσεων

Heureka



5 INNOVADE

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Δυνάμεις - Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	-Να μάθουν για τις δυνάμεις -Να εφαρμόσουν τους νόμους του Νεύτωνα για την κίνηση -Να μάθουν για την αδράνεια και τη φυγόκεντρο δύναμη -Να φτιάξουν τη δική τους κατασκευή με μπογιές, χρησιμοποιώντας εργαλεία κουζίνας.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Ζωγραφική
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Σβούρα σαλάτας Μπογιά (κατά προτίμηση τέμπερα) Χάρτινα πιάτα
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Οι νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση μέσω μιας χειροτεχνίας!



<p>ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ</p> <p>(κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)</p>	<p>Πώς λειτουργούν οι δυνάμεις στην καθημερινή ζωή;</p>
<p>ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</p>	
<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Αυτή η δραστηριότητα αφορά την εφαρμογή των νόμων του Νεύτωνα για την κίνηση με μια σβούρα σαλάτας. Οι μαθητές μαθαίνουν για τις δυνάμεις με έναν διασκεδαστικό, αισθητικό τρόπο!</p>



<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>ΒΗΜΑ 1: Οι μαθητές σε ομάδες των 2 ή/και ατομικά συγκεντρώνουν το υλικό που θα χρησιμοποιήσουν.</p> <p>ΒΗΜΑ 2: Οι μαθητές τοποθετούν την περιστρεφόμενη σαλατιέρα σε μια επίπεδη επιφάνεια και τοποθετούν ένα χάρτινο πιάτο στο κάτω μέρος της. Εναλλακτικά, μπορούν να κόψουν ένα κομμάτι χαρτί για να χωρέσει στον πυθμένα.</p> <p>ΒΗΜΑ 3: Προσθέτουν σταγόνες και σταγόνες μπογιάς σε όλη την επιφάνεια του χάρτινου πιάτου.</p> <p>ΒΗΜΑ 4: Όταν μείνουν ικανοποιημένοι με την ποσότητα της μπογιάς, κλείνουν καλά τη σαλατιέρα και την βάζουν να γυρίζει!</p> <p>ΒΗΜΑ 5: Οι μαθητές καλούνται στη συνέχεια να εξηγήσουν το αποτέλεσμα και τους λόγους για τους οποίους συμβαίνει αυτό.</p> <p>Επιπλέον βήμα για προχωρημένους μαθητές: Ο δάσκαλος μπορεί να ρωτήσει: Τι συμβαίνει αν αραιώσουν πρώτα το χρώμα με λίγο νερό; Η αλλαγή του ιξώδους ή του πάχους της μπογιάς έχει διαφορετικό αποτέλεσμα;</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<ul style="list-style-type: none">-Να εφαρμόσουν τους νόμους του Νεύτωνα για την κίνηση- Να μάθουν ότι ένα αντικείμενο σε κίνηση παραμένει σε κίνηση εκτός αν του ασκείται δύναμη. Το περιστρεφόμενο χρώμα είναι ένα καλό παράδειγμα αδράνειας.-Να μάθουν για τη φυγόκεντρο δύναμη - την τάση ενός αντικειμένου που ακολουθεί καμπύλη διαδρομή να απομακρύνεται από το κεντρικό σημείο. Εδώ τα χρώματα στο χάρτινο πιάτο σπρώχνονται προς τα έξω,



	<p>όταν το γυριστήρι της σαλάτας περιστρέφεται, με αποτέλεσμα τα χρώματα να αναμειγνύονται μεταξύ τους.</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>Βιωματική μάθηση, παρατήρηση, ομαδική εργασία</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Πρακτική εργασία, συζήτηση</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Οι μαθητές κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας των δυνάμεων μέσω παραδειγμάτων της καθημερινής ζωής.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	<p>Συζήτηση σχετικά με το πώς αυτή η δραστηριότητα συνδέεται με τους νόμους του Νεύτωνα για την κίνηση.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>Οι μαθητές μπορούν να σκεφτούν άλλα καθημερινά παραδείγματα της επίδρασης των δυνάμεων!</p>



2

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Γεωμετρία – Πυθαγόρειο Θεώρημα
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	-Να μάθουν για το Πυθαγόρειο Θεώρημα -Να δημιουργήσουν τη δική τους σπείρα που μοιάζει με σαλιγκάρι
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Ζωγραφική
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Κοφτερό μολύβι Χάρακας Χαρτί Αριθμομηχανή
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Το Πυθαγόρειο Θεώρημα σε μια σπείρα που μοιάζει με σαλιγκάρι
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα σχέδιο, χρησιμοποιώντας μαθηματικές εξισώσεις;



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	<p>Έμπνευση για τη δραστηριότητα:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=vrs2uGV_XRs</p> <p>Η δραστηριότητα αφορά το Πυθαγόρειο θεώρημα και τον τρόπο εφαρμογής του για την κατασκευή μιας σπείρας που μοιάζει με σαλιγκάρι και έχει πολλές ενδιαφέρουσες ιδιότητες. Αυτή η σπείρα ονομάζεται σπείρα τετραγωνικής ρίζας ή σπείρα Theodorus.</p>
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	<p>Οι μαθητές διδάσκονται αρχικά το Πυθαγόρειο θεώρημα και το εφαρμόζουν σε ορισμένες μαθηματικές ασκήσεις. Αν απλά εισάγετε τις βασικές έννοιες, η σπείρα είναι μια χρήσιμη δραστηριότητα για το θεώρημα του Πυθαγόρα.</p> <p>Εισάγονται στη δραστηριότητα:</p> <p>Βήμα 1: Οι μαθητές συγκεντρώνουν ατομικά το υλικό που θα χρησιμοποιήσουν.</p> <p>Βήμα 2: Για να κατασκευάσουν μια σπείρα, σχηματίζουν μια ορθή γωνία με πλευρές Α και Β ίσου μήκους, η οποία γίνεται η τιμή "1". Στη συνέχεια, κατασκευάζουν ένα άλλο ορθογώνιο τρίγωνο χρησιμοποιώντας την πλευρά Γ του πρώτου τριγώνου τους - την υποτείνουσα - ως πλευρά Α του νέου τριγώνου. Διατηρούν την πλευρά Β στο ίδιο μήκος με την τιμή 1 που επέλεξαν.</p> <p>Βήμα 3: Επαναλαμβάνουν ξανά την ίδια διαδικασία, χρησιμοποιώντας την υποτείνουσα του δεύτερου τριγώνου ως την πρώτη πλευρά του νέου τριγώνου. Χρειάζονται 16 τρίγωνα για να φτάσουν μέχρι το σημείο όπου η σπείρα θα άρχιζε να επικαλύπτει το αρχικό τους σημείο, όπου σταμάτησε ο αρχαίος μαθηματικός Θεόδωρος.</p> <p>Βήμα 4: Οι μαθητές ερωτώνται τι παρατηρούν.</p> <p>Βήμα 5: Ζητείται από τους μαθητές να εξηγήσουν το αποτέλεσμα.</p>



<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Να μάθουν για το Πυθαγόρειο θεώρημα - Να δημιουργήσουν τη δική τους σπείρα που μοιάζει με σαλιγκάρι - Η ομοιότητα της σπείρας με το κέλυφος ενός σαλιγκαριού παρέχει την ευκαιρία να συζητήσετε τους τρόπους με τους οποίους οι μαθηματικές σχέσεις εμφανίζονται στον φυσικό κόσμο και βοηθά στη δημιουργία πολύχρωμων διακοσμητικών σχημάτων.
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>Βιωματική μάθηση, μάθηση με βάση τους πόρους, παρατήρηση</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Πρακτική εργασία, συζήτηση</p>
<p>ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</p>	<p>Οι μαθητές κατανοούν πώς να εφαρμόζουν το Πυθαγόρειο θεώρημα σε ένα σχέδιο.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)</p>	<p>Οι μαθητές καταλήγουν σε ένα σπειροειδές σχήμα. Ο δάσκαλος μπορεί να επιλέξει ένα τρίγωνο από τη σπείρα για κάθε μαθητή και να του ζητήσει να εξηγήσει τη μαθηματική εξίσωση.</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)</p>	<p>Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν τη σπείρα με μαθηματικούς όρους - να γράψουν τη μαθηματική εξήγηση της σπείρας τους - με αυτόν τον τρόπο ο δάσκαλος αξιολογεί αν οι μαθητές κατανοούν το θεώρημα.</p>



3

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Χημεία
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Στοιχεία περιοδικού πίνακα
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	-Να μάθουν τις ιδιότητες των διαφόρων στοιχείων του περιοδικού πίνακα -Να δημιουργήσουν το δικό τους κολάζ
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Κολάζ - κόψιμο και κόλλημα
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις για διάφορα στοιχεία Διαδίκτυο/υπολογιστής Εκτυπωτής Κομμάτι χαρτόνι Κόλλα, ψαλίδι
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κολάζ με τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Τα χημικά στοιχεία στην καθημερινότητα
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Η δραστηριότητα αφορά την εξερεύνηση των διαφόρων στοιχείων του περιοδικού πίνακα, δημιουργώντας ένα κολάζ με εικόνες.
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Βήμα 1: Στους μαθητές σε ομάδες των 3 ατόμων ανατίθεται ένα στοιχείο. Βήμα 2: Στους μαθητές δίνονται φύλλα εργασίας με ερωτήσεις σχετικά με το συγκεκριμένο στοιχείο και συγκεκριμένες τοποθεσίες στο Διαδίκτυο για να αντλήσουν τις πληροφορίες. Βήμα 3: Οι μαθητές συγκεντρώνουν τις εικόνες τους με βάση την έρευνά τους. Βήμα 4: Σε δεδομένη μορφή, οι μαθητές δημιουργούν ένα κολάζ εικόνων, που περιλαμβάνει το όνομα του στοιχείου, το σύμβολο, την ατομική μάζα και τον ατομικό αριθμό, καθημερινές χρήσεις του στοιχείου. Βήμα 5: Ο εκπαιδευτικός μπορεί να συγκεντρώσει τα πάντα και να φτιάξει έναν μεγάλο περιοδικό πίνακα σε έναν τοίχο. Βήμα 6: Κάθε ομάδα μπορεί να παρουσιάσει τη δουλειά της- οι μαθητές περιγράφουν επίσης πώς συνδέεται κάθε επιλεγμένη εικόνα με το στοιχείο.
ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	-Να μάθουν περισσότερα για τα διάφορα στοιχεία του περιοδικού πίνακα -Να μάθουν τις ιδιότητες και τις καθημερινές χρήσεις αυτών των στοιχείων
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	Βιωματική μάθηση, μάθηση με βάση τους πόρους, ομαδική εργασία



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	Πρακτική εργασία, συζήτηση
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Οι μαθητές κατανοούν τις ιδιότητες και τις χρήσεις των διαφόρων χημικών στοιχείων.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Οι ομάδες ανταλλάσσουν τα χαρτόνια-κολάζ τους και βλέπουν αν μπορούν να προσθέσουν κάποια άλλη εικόνα σε αυτά.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Οι μαθητές καλούνται να δώσουν παραδείγματα διαφορετικών χρήσεων των στοιχείων στην καθημερινή ζωή.

INNOVADE

4

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Μαθηματικά
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Γεωμετρία Αναλογίες
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	-Να εξηγούν τη χρήση των αναλογιών για αισθητικούς και πρακτικούς λόγους -Να χρησιμοποιούν αναλογίες για την κατασκευή δικών τους έργων τέχνης



ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	Μοντέλο πυραμίδας
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	-μοντέλο πυραμίδας, ράβδος -ξυλάκι
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μαθαίνοντας για τις αναλογίες
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Ποιες είναι οι αναλογίες; Πώς επηρεάζουν τη ζωή μας; Κριτήρια της ομορφιάς στην τέχνη και την κοινωνική ζωή
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Οι μαθητές θα αναπαραστήσουν αρχικά την περίφημη μέτρηση που χρησιμοποίησε ο Θαλής για να βρει το ακριβές ύψος μιας πυραμίδας, χρησιμοποιώντας μόνο ένα συνηθισμένο ξυλάκι. Μόλις αναγνωρίσουν την αποτελεσματικότητα της αναλογίας, εισάγονται στη χρήση της στην καθημερινή ζωή.
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	1.Οι μαθητές διαβάζουν τη μαρτυρία του κειμένου σχετικά με το πώς η μέτρηση του ύψους της πυραμίδας αποδίδεται στον Θαλή. Με τη βοήθεια του μοντέλου της πυραμίδας, καθώς και μιας ράβδου, οι μαθητές προσπαθούν να κατανοήσουν με βιωματικό τρόπο πώς ο Θαλής ήταν σε θέση να μετρήσει το ύψος της πυραμίδας. 2. Οι μαθητές καλούνται να μετρήσουν την αναλογία του κορμού και των ποδιών της αρχαίας κατάστασης και των



	<p>σημερινών μοντέλων. Στη συνέχεια τους ζητείται να σχολιάσουν τα ευρήματά τους.</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Οι μαθητές:</p> <ul style="list-style-type: none"> -εισάγονται στην έννοια της ομοιότητας τριγώνων και σχημάτων. - συνδέουν την ομοιότητα με τις παράλληλες και -κατανοούν την έννοια του λόγου ομοιότητας. -εισάγονται στο γενικότερο ιστορικό και κοινωνικό πλαίσιο, το οποίο μέσω της δημοκρατίας και του συνεπαγόμενου νομικού λόγου, δημιούργησε τις προϋποθέσεις για την εμφάνιση της θεωρίας και της απόδειξης.
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</p> <p>(δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)</p>	<p>Διερευνητική μάθηση</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</p>	
<p>ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ</p> <p>(συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)</p>	<p>Συζήτηση για το πώς γίνονται αντιληπτές οι αναλογίες στην καθημερινή ζωή.</p> <p>Σαφής διάκριση μεταξύ των αναλογιών του σώματος για αισθητικούς λόγους και του φαινομένου του κακού μιμητισμού ή ακόμη και του αποκλεισμού λόγω έλλειψης "τέλειων" αναλογιών.</p> <p>Ερώτημα που πρέπει να τεθεί: είναι η ομορφιά απλώς ένα αποτέλεσμα των αναλογιών;</p>



ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Οι μαθητές αναμένεται να ανατρέξουν στις ίδιες αναλογικές αρχές για να περιγράψουν άλλα περιστατικά της καθημερινής τους ζωής (συμμετρία διάσημων κτιρίων, αναλογίες σε γνωστά λογότυπα, μαθηματικές αποδείξεις).
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Κάθε μαθητής θα πρέπει να βρει τις αναλογίες σε κάποιο αντικείμενο, πρόσωπο, κτίριο που θεωρεί όμορφο και να κάνει παρατηρήσεις σχετικά με τα ευρήματά του.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	

INNOVADE

5

ΜΑΘΗΜΑ (Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική)	Φυσική
ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ	Καλλιτεχνική μελέτη των συννέφων
ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ (2-3)	-να εντοπίσουν σύννεφα εκτός της τάξης με τη χρήση ενός πίνακα αναγνώρισης -να αναγνωρίζουν πώς οι καλλιτέχνες απεικονίζουν τα σύννεφα στην τέχνη -να αναγνωρίζουν τύπους σύννεφων που απεικονίζονται σε έργα τέχνης



	-να δημιουργούν δικά τους έργα τέχνης που απεικονίζουν τύπους σύννεφων.
ΤΥΠΟΙ ΤΕΧΝΗΣ/ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ/ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	πίνακες τοπίου κυρίως του 19ου αιώνα από την Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική
ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Μέσα και Υλικά)	-Δείγματα χρωμάτων (συμπεριλαμβανομένων μπλε, λευκών, κόκκινων/ροζ, πράσινων, μοβ, γκρι) -Πίνακας σύννεφων (π.χ. https://www.weather.gov/media/jetstream/clouds/cloudspotter.pdf) Διαφορετικές εισροές συννεφιασμένου ουρανού (ή άμεση αναγνώριση στο πεδίο) Συλλογή έργων ζωγραφικής τοπίου που περιλαμβάνουν αναπαραστάσεις ουρανού και σύννεφων
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ/ ΑΦΟΡΜΗΣΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Σύννεφα και τέχνη
ΖΗΤΗΜΑ/ ΠΡΟΒΛΗΜΑ (κοινωνικό ζήτημα, ζήτημα σχετικό από τη σκοπιά των μαθητών, θέμα που συνδέεται με κάποιο φυσικό φαινόμενο ή φαινόμενο από την καθημερινή ζωή των μαθητών)	Οι μαθητές μαθαίνουν να παρατηρούν και να περιγράφουν τα σύννεφα στην ατμόσφαιρα, ώστε να αναγνωρίζουν τους τύπους σύννεφων και να μαθαίνουν για την επίδρασή τους στις καιρικές συνθήκες.
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	



<p>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Παρατηρήστε τον ουρανό σε μια συννεφιασμένη μέρα. Ζητήστε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν επίθετα για να περιγράψουν τα σύννεφα που βλέπουν. Πόσο μέρος του ουρανού καλύπτεται από σύννεφα; Είναι τα σύννεφα μικρά ή μεγάλα;</p> <p>Δώστε σε κάθε μαθητή ή ζεύγος μαθητών έναν πίνακα σύννεφων. Εξασκηθείτε στην αναγνώριση ενός σύννεφου μαζί ως ομάδα. Στη συνέχεια, προκαλέστε τους μαθητές να αναγνωρίσουν μόνα τους τα σύννεφα.</p> <p>Σημείωση: η αναγνώριση των σύννεφων μπορεί να είναι δύσκολη. Πολλοί εκπαιδευτικοί επικεντρώνονται στην αναγνώριση τριών μόνο σχημάτων σύννεφων (cumulus, stratus και cirrus) για να κρατήσουν τα πράγματα απλά, ενώ οι μαθητές αρχικά μαθαίνουν για τους τύπους σύννεφων. Εάν επιθυμείτε να απλοποιήσετε με αυτές τις κατηγορίες, θα πρέπει να προσαρμόσετε την παρουσίαση και να χρησιμοποιήσετε έναν απλοποιημένο οδηγό αναγνώρισης νεφών.</p> <p>Πείτε στους μαθητές ότι, για το μάθημα αυτό, θα εξερευνήσουν πώς οι καλλιτέχνες απεικονίζουν τα σύννεφα στους πίνακες ζωγραφικής. Θα κάνουν προσεκτικές παρατηρήσεις και θα βελτιώσουν τις δεξιότητές τους στην αναγνώριση των νεφών εξετάζοντας τα σύννεφα στην τέχνη.</p>
<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Ανατρέξτε διάφορες ζωγραφιές τοπίου. Ζητήστε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τον παρατηρητή νεφών ή τον οδηγό αναγνώρισης νεφών για να αναγνωρίσουν τους τύπους νεφών σε ένα έργο τέχνης, να καταγράψουν την απάντησή τους και στη συνέχεια να μεταβούν στην επόμενη διαφάνεια που δίνει την απάντηση.</p> <p>Για κάθε πίνακα ζωγραφικής, ζητήστε από τους μαθητές να παρατηρήσουν πώς είναι ο καιρός, τα χρώματα που χρησιμοποίησε ο καλλιτέχνης για να ζωγραφίσει τα σύννεφα και τα είδη των πινελιών. Προτρέψτε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν επίθετα για να περιγράψουν πώς μοιάζουν τα σύννεφα.</p>
<p>ΣΤΟΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</p>	<p>Οι μαθητές μαθαίνουν να παρατηρούν και να περιγράφουν τα σύννεφα στην ατμόσφαιρα, ώστε να αναγνωρίζουν τους τύπους σύννεφων.</p>
<p>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</p> <p>(δημιουργική επίλυση προβλημάτων, μάθηση που βασίζεται σε</p>	<p>Βιωματική μάθηση</p>



πηγές, διερευνητική μάθηση, εργασία σε μικρές ομάδες, ομαδική εργασία, βιωματική μάθηση)	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ/ ΜΕΘΟΔΟΣ (συζήτηση, διάλογος με επιχειρήματα, παιχνίδι ρόλων, μικρή άσκηση, κουίζ)	Συζήτηση σχετικά με τους διαφορετικούς τύπους σύννεφων και τα κριτήρια που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για να διακρίνουν τις κατηγορίες των σύννεφων
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	Οι μαθητές θα κατανοήσουν τους διαφορετικούς τύπους σύννεφων και θα είναι σε θέση να εξάγουν μετεωρολογικές πληροφορίες από πίνακες που αναπαριστούν τοπία.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (συντρέχουσα)	Αναγνώριση διαφορετικών τύπων σύννεφων
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (τελική)	Δείξτε στην τάξη έναν πίνακα που απεικονίζει ένα τοπίο και ζητήστε από τους μαθητές να σχολιάσουν τις καιρικές συνθήκες και άλλα κλιματικά στοιχεία που προκύπτουν από τις λεπτομέρειες του πίνακα (προσανατολισμός, σύνοδος κ.λπ.).

INNOVADE