



# ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM



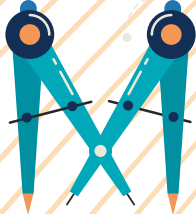
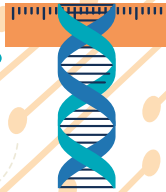




Gi·S·T·E·M

Gi

S



## **ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΚΕΙΜΕΝΟΥ**

Αντώνης Κτωρής  
Ελένη Νεάρχου

## **ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Νικόλας Μουσουλίδης  
Γιώργος Κουτσίδης

## **ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

Φωτεινή Θεοδούλου

## **ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

### **ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ**

Νικόλας Μουσουλίδης  
Γιώργος Κουτσίδης  
Αντώνης Κτωρής  
Ελένη Νεάρχου

### **CONSTANTINE THE PHILOSOPHER UNIVERSITY IN NITRA**

Sona Cerečkova  
Janka Medona  
Martin Caray

### **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ**

Μαρία Ευαγόρου

### **ΙΔΕΠ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Σοφία Αρναούτη

## **ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ**

Σχεδιασμός εξωφύλλου και σελιδοποίηση  
Αγγελική Αθανασιάδη [makadcy]





# ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM



Funded by  
the European Union



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

---

Μάρτιος 2024

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	005
---------------	-----

## 1. ΤΟ ΧΑΣΜΑ ΚΑΙ Η ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΤΟΥ

<b>A. Εισαγωγή</b> .....	008
<b>B. Εκπαίδευση STEM</b> .....	009
Η υιοθέτηση πρακτικών STEM για εκπαιδευτικούς είναι μια πρόκληση .....	009
Οφέλη από την εκπαίδευση STEM .....	011
Υπάρχει έλλειψη γυναικών στους τομείς STEM.....	014
Κύριοι λόγοι που δημιουργούν ανισότητες στον κλάδο της τεχνολογίας. Γιατί δεν ασχολούνται πολλά κορίτσια με τους τομείς STEM.....	015
Πώς να προωθήσετε τη συμμετοχή των κοριτσιών στους τομεις STEM.....	017
Σχεδιασμός δραστηριοτήτων STEM .....	022
Συμπεράσματα.....	025
Βιβλιογραφικές αναφορές .....	026

## 2. ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM

<b>A. Εισαγωγή</b>	
Τι είναι η Ψηφιακή Τεχνολογία.....	030
Οι διαφορετικοί τύποι Ψηφιακής Τεχνολογίας.....	030
Τύποι Ψηφιακής Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση.....	032
<b>B. Ο ρόλος των Ψηφιακών Εργαλείων STEM.....</b>	036
Ποιος είναι ο ρόλος των Ψηφιακών Εργαλείων.....	036
Πλεονεκτήματα της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση .....	036
Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών για Ψηφιακά Εργαλεία .....	039
Κριτηρια Επιλογής κατάλληλου Ψηφιακού Εργαλείου για κάθε μαθητή .....	042
Βήματα/Μεθοδολογία διδασκαλίας Ψηφιακών δεξιοτήτων σε μαθήτριες/μαθητές ....	045
Μοντέλο ΤΠΓΠ (Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου).....	048



## **Γ. Ψηφιακά εργαλεία στην εκπαίδευση**

Παραδείγματα Ψηφιακών Εργαλείων .....	051
Πώς επηρεάζει η τεχνολογία την διδασκαλία STEM.....	054
Πώς τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να βελτιώσουν τη διδασκαλία STEM .....	055
Συμπεράσματα.....	058
Βιβλιογραφικές αναφορές .....	060

## **3. ΑΡΧΑΙΟΣ ΚΟΣΜΟΣ**

Τι είναι όμορφο.....	064
Μην μεθύσεις .....	074
Σώζοντας τη Λευκωσία από τους Εχθρούς.....	078
Ταξίδι στο Κέντρο της Γης .....	088

### **Φύλλο Εργασίας για Μαθητές**

Τι Είναι Όμορφο.....	096
----------------------	-----

## **4. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ**

Νίτρα Vs Λευκωσία: Ένας Φωτεινός Διαγωνισμός.....	108
Είναι Πολλή Ζέστη.....	114
Εγκλωβίζοντας το Φως του Ήλιου.....	122
Μυρωδιά Θερμοκηπίου .....	128

### **Φύλλο Εργασίας για Μαθητές**

Είναι Πολλή Ζέστη.....	136
------------------------	-----

<b>ΧΡΗΣΙΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΙΔΙΑ.....</b>	<b>144</b>
---------------------------------	------------



# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν βιβλίο αποτελεί ένα σημαντικό βοήθημα για τη διδασκαλία μέσω STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), καθώς αυτό απευθύνεται σε όλο το εύρος της Μέσης Εκπαίδευσης και κύριο στόχο έχει την ενδυνάμωση της ενασχόλησης των μαθητριών στα πεδία STEM. Η ιδέα για την έκδοση του βιβλίου ήταν απότοκο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Erasmus+ «EGISTEM», το οποίο χρηματοδότησε το ΙΔΕΠ και συντόνισε το Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας.

Είναι ερευνητικά αποδεδειγμένο ότι υπάρχει υποεκπροσώπηση των γυναικών επιστημόνων στους τομείς STEM. Αυτό δημιουργεί απουσία γυναικείων προτύπων στους εν λόγω τομείς, γεγονός που προωθεί τη φυλετική ανισότητα σε θέματα ενασχόλησης των μαθητριών με αυτούς τους τομείς καθώς και στη μελλοντική τους σταδιοδρομία. Ο γενικός σκοπός του Προγράμματος «EGISTEM» ήταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση δράσεων, που να στοχεύουν στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος των κοριτσιών για την εκπαίδευση μέσω STEM και να αποτελούν έμπνευση και κινητήριο δύναμη για μελλοντική σταδιοδρομία στους τομείς αυτούς.

Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνεται μια πληθώρα υλικού σχετικά με τα θέματα που προαναφέρθηκαν. Ο/Η αναγνώστης/αναγνώστρια μπορεί να βρει σχετικό θεωρητικό υπόβαθρο, σημαντική βιβλιογραφία, επιμορφωτικό υλικό για εκπαιδευτικούς, αποτελέσματα ερευνών, αλλά και εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο περιλαμβάνει δραστηριότητες για μαθητές/μαθήτριες και σχέδια μαθήματος για εκπαιδευτικούς. Το υλικό χωρίζεται σε δύο ενότητες: «Αρχαίος Κόσμος» και «Θερμοκήπιο».

Η διδασκαλία μέσω STEM διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του μέλλοντος της εκπαίδευσης. Γενικότερα, μέσω της εκπαίδευσης STEM, επωφελούνται τόσο οι μαθητές/μαθήτριες όσο και οι εκπαιδευτικοί, στοιχείο το οποίο συμβάλλει στην πρόοδο της τεχνολογίας, στην οικονομική ανάπτυξη και στην αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων. Σε έναν συνεχώς εξελισσόμενο κόσμο, τέτοιου είδους διδασκαλία εξοπλίζει τους μαθητές και τις μαθήτριες με βασικές γνώσεις και δεξιότητες που οφείλουν να έχουν οι πολίτες του μέλλοντος.

Το παρόν βιβλίο συμβάλλει προς αυτή την κατεύθυνση και εκφράζονται θερμά συγχαρητήρια στους/στις συγγραφείς και σε όλους/όλες όσοι/όσες βοήθησαν στην έκδοσή του.

**Δρ Κυπριανός Δ. Λούνης**  
Λευκωσία, Μάρτιος 2024







# ΤΟ ΧΑΣΜΑ ΚΑΙ Η ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΤΟΥ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ  
ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM

## A: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΤΙ ΕΙΝΑΙ STEM

Ο όρος STEM είναι ένα αρκτικόλεξο για τις λέξεις Science, Technology, Engineering και Mathematics. Ο όρος εισήχθη αρχικά το 2001 από το Εθνικό Ίδρυμα των ΗΠΑ (NFS). Το ίδρυμα χρησιμοποιούσε προηγουμένως τους όρους "SMET" και "METS" στη δεκαετία του 1990, αλλά αποφάσισε να υιοθετήσει το STEM τελικά. Γνωστός επίσης είναι και ο όρος STEAM, ο οποίος συμπεριλαμβάνει και την Τέχνη (Arts).

Έτσι, το STEM είναι μια κοινή συντομογραφία για τέσσερις στενά συνδεδεμένους τομείς σπουδών: Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά. Τα πεδία συχνά συνδέονται λόγω των ομοιοτήτων που έχουν τόσο στη θεωρία όσο και στην πράξη. Το STEM είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση και στην επίλυση προβλημάτων που συνδυάζει και τους τέσσερις αυτούς τομείς σπουδών.

Η πρόοδος στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά, διαφαίνεται να είναι η κινητήρια δύναμη της μελλοντικής οικονομικής και συνολικής ευημερίας όχι μόνο για τις προηγμένες οικονομίες αλλά και για τις αναπτυσσόμενες οικονομίες παγκοσμίως (Al Salami et al., 2015). Για τον λόγο αυτό, η εκπαίδευση STEM είναι ουσιώδους σημασίας για την προετοιμασία των μαθητριών/μαθητών, για να καταστούν ενεργοί πολίτες σε έναν συνεχώς μεταβαλλόμενο κόσμο. Είναι επίσης απαραίτητη για την προώθηση της τεχνολογίας και της καινοτομίας και τη βελτίωση της κατανόησής μας για τον κόσμο γύρω μας. Συγκεκριμένα, η εκπαίδευση STEM ενθαρρύνει την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα και την καινοτομία, προκειμένου να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου και να αναπτύξει λύσεις στα προβλήματά του.

## B: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM

### 1. Η ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ STEM ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗ

Η ενσωμάτωση των εννοιών της μηχανικής και της τεχνολογίας στα προγράμματα σπουδών της επιστήμης και των μαθηματικών έχει διαπιστωθεί ότι αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητριών/μαθητών για τις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM). Ωστόσο η προετοιμασία των εκπαιδευτικών για υιοθέτηση της διεπιστημονικής αυτής διδασκαλίας παραμένει σημαντική πρόκληση.

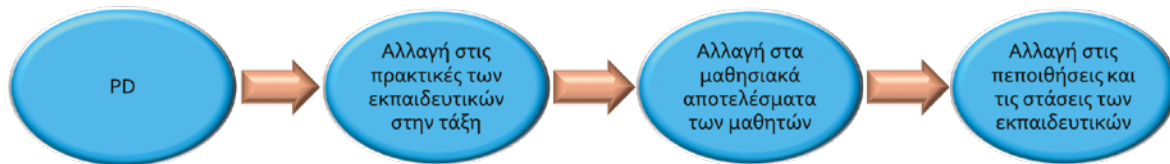
Πρωτίστως, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναπτύξουν τόσο δεξιότητες όσο και θετικές στάσεις απέναντι στη διεπιστημονική διδασκαλία. Με αυτόν τον τρόπο, η επαγγελματική ανάπτυξη θεωρείται βασικό συστατικό, για να βοηθηθούν οι εκπαιδευτικοί σε αυτή τη μεταβατική διαδικασία διδασκαλίας STEM.

Σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον υπευθυνότητας, η μέτρηση των επιπτώσεων των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης στις συμπεριφορές και την ικανότητα των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητη. Ένα πρόγραμμα σχετικά με την «Αξιολόγηση των αλλαγών στις στάσεις των εκπαιδευτικών προς τη διεπιστημονική διδασκαλία STEM», που υποστηρίζεται από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών, πραγματοποιήθηκε στο Πολιτειακό Πανεπιστήμιο του Κολοράντο, ΗΠΑ, τον Οκτώβριο του 2015. Στο πλαίσιο του προγράμματος, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα, με στόχο την αξιολόγηση των αλλαγών στις στάσεις απέναντι στη διεπιστημονική διδασκαλία, στην ομαδική εργασία, στην ικανοποίηση που προσφέρει η επιτυχημένη διδασκαλία και στην αντίσταση των εκπαιδευτικών στην αλλαγή.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας, η περίοδος ενός έτους δεν αρκεί για να υπάρξει μια αξιοσημείωτη υιοθέτηση αλλαγής στάσεων των εκπαιδευτικών. Ο χρόνος και η ενέργεια που απαιτείται, για να εξοικειωθούν οι εκπαιδευτικοί με τις νέες πρακτικές και να σχεδιάσουν την εφαρμογή τους, προσθέτουν επιπλέον φόρτο εργασίας στους/στις εκπαιδευτικούς και επιφέρουν πρόσθετο άγχος. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί τείνουν να είναι απρόθυμοι να υιοθετήσουν τις νέες αυτές πρακτικές. Συμπερασματικά, οι εκπαιδευτικοί δεν αλλάζουν γρήγορα τις πρακτικές τους και έτσι η αλλαγή απαιτεί χρόνο και προσπάθεια.

Η επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών εξαρτάται κυρίως από τη στάση τους απέναντι στις αλλαγές παγιωμένων διδακτικών πρακτικών. Για να ενισχύσουν τις αντιλήψεις και τα ενδιαφέροντα των μαθητριών/μαθητών για το STEM, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναπτύξουν θετικές στάσεις απέναντι στη διδασκαλία κλάδων πέρα από τον δικό τους, θετικές στάσεις απέναντι στη συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς και προθυμία να αλλάξουν τις τρέχουσες εκπαιδευτικές στρατηγικές.

## ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΣΕΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ



Συγκεκριμένα, στην έρευνα που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα μοντέλο αλλαγής πεποιθήσεων και στάσεων εκπαιδευτικών (Guskey, 2002a, 2002b). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, οι εκπαιδευτικοί αλλάζουν τις πεποιθήσεις και τις στάσεις τους απέναντι σε μια νέα διδακτική προσέγγιση ή σε ένα νέο πρόγραμμα σπουδών, αφού το δουν να λειτουργεί στην πράξη. Σημαντική αλλαγή στις στάσεις και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών συμβαίνει κυρίως αφού έχουν απτές αποδείξεις για βελτιώσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητριών/μαθητών τους. Αυτές οι βελτιώσεις συνήθως προκύπτουν από αλλαγές που έχει κάνει ο/η εκπαιδευτικός στις πρακτικές του/της στην τάξη, π.χ. εφαρμογή μιας νέας διδακτικής προσέγγισης ή χρήση νέου υλικού ή προγραμμάτων σπουδών ή απλώς μια τροποποίηση στις διδακτικές διαδικασίες ή στη μορφή της τάξης.





## 2. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM

Η διδασκαλία μέσω STEM κερδίζει γρήγορα αναγνώριση για τον ρόλο της στη διαμόρφωση του μέλλοντος της εκπαίδευσης και της παγκόσμιας οικονομίας. Σε έναν συνεχώς εξελισσόμενο κόσμο, η διδασκαλία μέσω STEM εξοπλίζει τους/τις μαθητές/τριες με βασικές γνώσεις και ζωτικές δεξιότητες για τον 21ο αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η επίλυση προβλημάτων.

Επίσης, προσφέρει διάφορα οφέλη τόσο για τους/τις μαθητές/τριες όσο και για το κοινωνικό σύνολο. Όχι μόνο εξοπλίζει τους/τις μαθητές/τριες με τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απαιτούνται για ένα ευρύ φάσμα επιλογών καριέρας, αλλά διαδραματίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στην προώθηση της τεχνολογικής προόδου, στην οικονομική ανάπτυξη και στην αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων.

### ΒΑΣΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΜΕΣΩ STEM

#### ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΗΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΣΚΕΨΗ

Σε μια εποχή ραγδαίας τεχνολογικής και μηχανικής προόδου, η έμφαση στην εκπαίδευση STEM είναι ζωτικής σημασίας για το μέλλον. Σύμφωνα με τους Funk και Parker, (2018) η εργασία σε τομείς σχετικούς με τη διδασκαλία STEM, έχει αυξηθεί κατά 79% από το 1990, ξεπερνώντας τον ρυθμό ανάπτυξης άλλων επαγγελμάτων με σημαντικό περιθώριο περαιτέρω αύξησης.

Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η εκπαίδευση STEM εξοπλίζει τους/τις μαθητές/τριες με τις δεξιότητες για την αντιμετώπιση και την πρόληψη των σύγχρονων κοινωνικών προκλήσεων μέσω της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων. Συμμετέχοντας σε πρακτικούς πειραματισμούς, οι μαθητές/τριες αποκτούν νέες προοπτικές για την παρατήρηση, την ανάλυση και την επίλυση σύνθετων προβλημάτων. Είτε πρόκειται για τους τομείς της μηχανικής, της τεχνολογίας υπολογιστών ή των βασικών μαθηματικών, οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα να εντοπίζουν εμπόδια και να τα αντιμετωπίζουν με καινοτόμες και αντισυμβατικές προσεγγίσεις.

#### ΕΝΘΑΡΡΥΝΕΙ ΤΗΝ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ

Τα μαθήματα που συνδέονται με επίλυση προβλημάτων ωθούν τους/τις μαθητές/τριες να διερωτηθούν: "Πώς μπορούμε να το λύσουμε αυτό και ποια είναι η λογική πίσω από την αποτελεσματικότητα της λύσης;" Η καλλιέργεια ενός περιβάλλοντος που προωθεί την έρευνα χρησιμεύει ως καταλύτης για την εξερεύνηση από μέρους των μαθητριών/μαθητών. Η ενθάρρυνση της διερεύνησης όχι μόνο πυροδοτεί την εξερεύνηση και τη φαντασία, αλλά επίσης τροφοδοτεί το κίνητρο για την αποκάλυψη νέων γνώσεων.

## ΕΜΠΝΕΕΙ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΦΕΥΡΕΤΙΚΟΤΗΤΑ

Οι περίπλοκες προκλήσεις απαιτούν συχνά εφευρετικές λύσεις, ωθώντας τους/τις μαθητές/τριες να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής και δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων. Οι δραστηριότητες που προσανατολίζονται στα STEM και είναι ανοιχτού τύπου, ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα προτρέποντας τους/τις μαθητές/τριες να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους και τα διαθέσιμα εργαλεία, για να ερμηνεύσουν το πρόβλημα και τη λύση του. Μια μελέτη που διεξήχθη με τη συμμετοχή 29 καθηγητών/τριών Φυσικής στην Ινδονησία (Bancong et al., 2023) κατέδειξε ότι η ενσωμάτωση των εννοιών STEM σε δραστηριότητες ενίσχυσε τις δημιουργικές ικανότητες των μαθητριών/μαθητών.

## ΠΡΩΘΕΙ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τα περισσότερα από τα επαγγέλματα STEM δεν λειτουργούν μεμονωμένα. Η κατασκευή γεφυρών ή η απόδειξη μιας υπόθεσης βάσει ερευνητικής διαδικασίας απαιτούν συλλογική προσπάθεια. Τέτοιου είδους ομαδικά έργα, ιδιαίτερα σε τομείς STEM, προσφέρουν στους/τις μαθητές/τριες την ευκαιρία να εργαστούν ομαδικά σε περίπλοκα ζητήματα και να αναπτύξουν βασικές διαπροσωπικές ικανότητες. Επιπλέον, αυτά τα έργα παρέχουν στους/στις εκπαιδευτικούς πληροφορίες για τις ικανότητες των μαθητριών/μαθητών τους, όσον αφορά την επικοινωνία, τη διαπραγμάτευση και την καθοδήγηση ομαδικών συζητήσεων.

Αυτή η συνεργασία μεταξύ μαθητριών/μαθητών, τους εξοπλίζει με τις δεξιότητες που απαιτούνται, για να διαπρέψουν σε οποιονδήποτε τομέα όπου η αποτελεσματική επικοινωνία και η θετική ηγεσία είναι θεμελιώδεις.

## ΟΙΚΟΔΟΜΕΙ ΑΥΤΟΠΕΠΟΙΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΕΙ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ

Αν και μπορεί να μην είναι άμεσα εμφανές, είναι γεγονός ότι η επιτυχία και η αποτυχία είναι αλληλένδετες. Η εξεύρεση σωστής λύσης σε ένα πρόβλημα, περιλαμβάνει αναπόφευκτα την απόρριψη των εσφαλμένων απαντήσεων. Μέσω του πειραματισμού, οι μαθητές/τριες καταλαβαίνουν ότι η επιτυχία δεν είναι εγγυημένη κάθε φορά. Με τον τρόπο αυτό, η ίδια η διαδικασία τους διδάσκει να αντλούν πολύτιμα μαθήματα από τις αποτυχίες τους. Η αποδοχή της αποτυχίας αντιπροσωπεύει μια ζωτική δεξιότητα που εφαρμόζεται σε ακαδημαϊκά περιβάλλοντα, στην επαγγελματική σταδιοδρομία και στην προσωπική μας ζωή.

Επιπλέον, ενισχύει τη χαρά της επιτυχίας. Η ανακάλυψη της λύσης μετά την εμπειρία πολλαπλών αποτυχιών χρησιμεύει ως πηγή κινήτρου για τους/τις μαθητές/τριες, ώστε να επιμένουν και να διατηρήσουν την πίστη στον εαυτό τους, ακόμη και όταν οι πιθανότητες φαίνεται να είναι εναντίον τους.

## ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΖΕΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΓΙΑ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑ «ΥΨΗΛΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ»

Η καλλιέργεια ενός γνήσιου ενθουσιασμού για τα θέματα STEM μπορεί να οδηγήσει τους/τις μαθητές/τριες σε μονοπάτια σταδιοδρομίας που μπορεί να αλλάξουν τη ζωή τους. Σύμφωνα με στοιχεία από το Γραφείο Στατιστικών Εργασίας (U.S. Bureau of Labor Statistics - BLS), το τυπικό εισόδημα για τα άτομα σε επαγγέλματα STEM ανέρχεται σε 95.420 \$, ποσό υπερδιπλάσιο από τον εθνικό μέσο όρο για θέσεις εργασίας που δεν σχετίζονται με STEM, και που είναι περίπου 40.120 \$.

Το Γραφείο Στατιστικών Εργασίας προβλέπει επίσης ισχυρή ανάπτυξη 10,8% στις ευκαιρίες απασχόλησης στους τομείς STEM έως το 2031, σε σύγκριση με μια πιο μέτρια αύξηση 4,9% η οποία αναμένεται για επαγγέλματα εκτός STEM κατά την ίδια περίοδο.

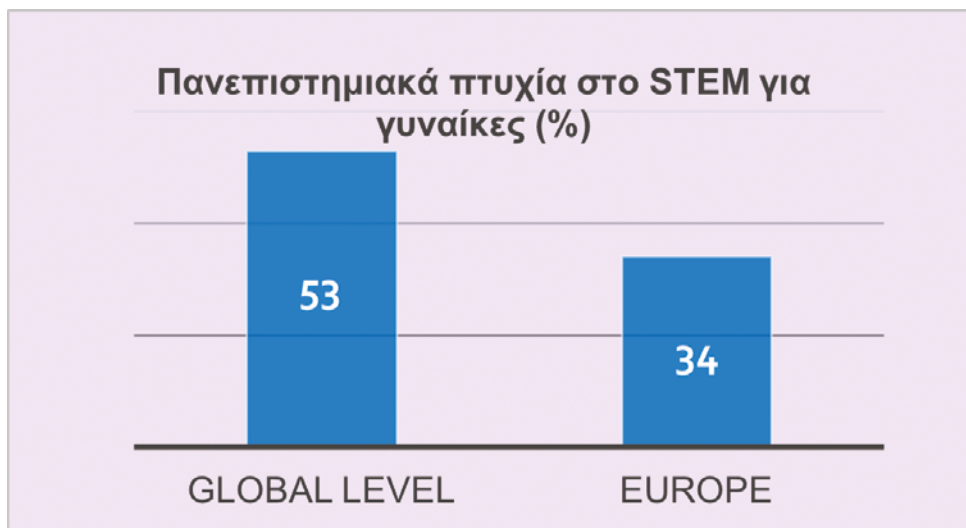


### 3. ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΛΛΕΙΨΗ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ STEM

Υπάρχει υποεκπροσώπηση των γυναικών στους τομείς STEM; Παρά τις διευρυνόμενες ευκαιρίες εργοδότησης στα επαγγέλματα STEM, υπάρχει συνήθως ένα αξιοσημείωτο χάσμα μεταξύ των φύλων, με λιγότερες γυναίκες να συμμετέχουν σε αυτά, σε σύγκριση με τους άνδρες. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι λιγότερες γυναίκες αποκτούν πτυχία STEM σε σχέση με τους άνδρες. Η μελέτη των στατιστικών για την απόκτηση πτυχίων από τις γυναίκες, είναι ζωτικής σημασίας για την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τη σύνθεση των σχετικών βιομηχανιών και το επίπεδο γυναικείας εκπροσώπησης σε αυτές.

Παρά την αξιοσημείωτη πρόοδο που σημειώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, ο αριθμός γυναικών ερευνητριών, παγκόσμια, στον τομέα της επιστήμης είναι ακόμη πολύ μικρός. Τον Ιούλιο του 2019, το μέσο ποσοστό γυναικών ερευνητριών παγκόσμια ήταν μόνο 29,3% (Ινστιτούτο Στατιστικής της UNESCO). Η διαφορά διευρύνεται στα ψηλότερα στρώματα της ιεραρχίας. Στην πραγματικότητα, μόνο το 3% των βραβείων Νόμπελ που σχετίζονται με την επιστήμη έχουν απονεμηθεί σε γυναίκες. Ορισμένα από τα επαγγέλματα STEM με υψηλότερο εισόδημα, όπως η πληροφορική και η μηχανική, έχουν τα χαμηλότερα ποσοστά γυναικείας συμμετοχής στο εργατικό τους δυναμικό.

Με βάση πρόσφατες μελέτες, οι γυναίκες αποκτούν το 53% των πανεπιστημιακών πτυχίων STEM σε παγκόσμιο επίπεδο (Sirimanne, 2019). Ωστόσο, στην ΕΕ μόνο το 34% των αποφοίτων σε αυτούς τους τομείς είναι γυναίκες (Girls Go Circular, 2022) και, αν κοιτάξουμε ακόμη πιο προσεκτικά, η εγγραφή των γυναικών στην Ισπανία σε πτυχίο σχετικό με θέματα STEM, αντιπροσωπεύει κατά μέσο όρο περίπου το 30%.





Οι αριθμοί ποικίλλουν μεταξύ των διάφορων τομέων, αλλά αυτό που είναι πιο ανησυχητικό είναι ότι μόνο το 16% των επαγγελματιών STEM στην Ισπανία είναι γυναίκες.

Το 2018, μόλις το 41% των επιστημόνων και μηχανικών της ΕΕ ήταν γυναίκες (Eurostat, 2020) και μόλις πέντε κράτη μέλη της ΕΕ είχαν περισσότερες γυναίκες επιστήμονες από άνδρες: Λιθουανία, Βουλγαρία, Λετονία, Πορτογαλία και Δανία (Thornton, 2019).

## 4. ΚΥΡΙΟΙ ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΑΝΙΣΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ STEM

Είναι γεγονός ότι υπάρχει χάσμα μεταξύ των φύλων στην εκπαίδευση και στα επαγγέλματα των επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών. Υπάρχουν ορισμένες πιθανές αιτίες για αυτό το μεγάλο χάσμα μεταξύ των φύλων και η κατανόηση του τι το προκαλεί είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη της μείωσής του.

Τίθεται συχνά το επιχείρημα επιχείρημα που υποστηρίζει ότι οι γυναίκες δεν είναι τόσο ικανές για ενασχόληση με τον τομέα STEM. Οι βιολογικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών σίγουρα δεν παρέχουν απόδειξη και εξήγηση για την έλλειψη γυναικών στον τομέα αυτό. Υπάρχουν πολλές διάσημες γυναίκες στα STEM που αποδεικνύουν ότι είναι εξίσου ικανές με τους άνδρες. Αξιοσημείωτο είναι το παράδοξο γεγονός που παρατηρείται σε χώρες με μεγαλύτερη ανισότητα φύλων, οι οποίες φαίνεται να έχουν περισσότερες γυναίκες στον τομέα STEM.

Πολλές μελέτες διαπιστώνουν ότι οι γυναίκες, παρόλο που έχουν ικανότητα και υψηλές βαθμολογίες στα θέματα STEM, υποεκπροσωπούνται στους τομείς της μηχανικής και της πληροφορικής (Corbett, 2015). Από την έρευνα φαίνεται ότι οι γυναίκες συχνά αισθάνονται σαν να μην ταιριάζουν ή να μην ανήκουν σε αυτούς τους τομείς. Η έρευνα για αυτό το γεγονός παρέχει μια σύνθετη εικόνα κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζουν τα ατομικά κίνητρα και τις αξίες, τα οποία, με τη σειρά τους, επηρεάζονται από την ευρύτερη κουλτούρα.

### ΚΥΡΙΟΙ ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΑΝΙΣΟΤΗΤΕΣ:

#### ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΑ ΦΥΛΟΥ

Τα πεδία STEM συχνά γίνονται αντιληπτά ως καταλληλότερα για άνδρες και, από πολύ μικρή ηλικία, πολλοί γονείς και εκπαιδευτικοί τείνουν να υποτιμούν τις ικανότητες των κοριτσιών σε αυτούς τους τομείς. Σύμφωνα με τους Charles και Bradley (2009), οι άνδρες είναι εκ φύσεως ταλαντούχοι σε τομείς της μηχανικής και των μαθηματικών, ενώ οι γυναίκες είναι εκ φύσεως ταλαντούχες σε πιο καλλιτεχνικά και ανθρωποκεντρικά πεδία.

Τα στερεότυπα φύλου τείνουν να δίνουν μεγαλύτερη κοινωνική αξία στους άνδρες και να αξιολογούν την ικανότητα των ανδρών ως μεγαλύτερη από εκείνη των γυναικών (Ridgeway, 2001). Ένας συγκεκριμένος τομέας στον οποίο οι άνδρες θεωρούνται στερεοτυπικά πιο ικανοί από τις γυναίκες είναι τα Μαθηματικά. Οι προσδοκίες των γονέων και των εκπαιδευτικών για τα μαθηματικά επιτεύγματα των παιδιών τους είναι συχνά μεροληπτικές ως προς το φύλο και μπορούν να επηρεάσουν τη στάση των παιδιών απέναντι στα μαθηματικά (Gunderson et al., 2012; Varma, 2010). Εύκολα μπορεί κανείς να υποθέσει ότι αυτό το συμπέρασμα ισχύει και για όλα τα πεδία που σχετίζονται με τα Μαθηματικά, όπως είναι το STEM.

## ΕΛΛΕΙΨΗ ΓΥΝΑΙΚΕΙΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

Παγκόσμια, εντοπίζεται χάσμα στον αριθμό των γυναικών εφευρετριών που αποτείνονται για διεθνή διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του WIPO (World Intellectual Property Organization) (WIPO, 2019), μόνο το 27,8% των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που αναπτύχθηκαν στον τομέα περιλαμβάνουν τουλάχιστον μία γυναίκα εφευρέτη. Γενικότερα, υπάρχει έλλειψη σε εξέχουσες γυναικείες μορφές στους τομείς STEM, με αποτέλεσμα να μην έχουν τα κορίτσια αρκετές πηγές έμπνευσης και πρότυπα.

## ΠΑΤΡΙΑΡΧΙΚΟΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΙ

Δεδομένης της χαμηλότερης εκπροσώπησης των γυναικών στην εκπαίδευση και στη σταδιοδρομία STEM (Bello, 2020), διαιωνίζεται ένα αφιλόξενο περιβάλλον για τις γυναίκες και άλλες μειονοτικές ομάδες. Συχνά παρατηρείται ότι οι γυναίκες πρέπει να αποδείξουν τις δυνατότητές τους με πιο απαιτητικό τρόπο από ό,τι οι άνδρες.

Όπως έχει παρατηρηθεί τις προηγούμενες δεκαετίες, η απλή προσπάθεια εργοδότησης κοριτσιών και γυναικών σε υπάρχοντα προγράμματα μηχανικής και υπολογιστών και σε σχετικούς χώρους εργασίας είχε περιορισμένη επιτυχία.

Διαπιστώθηκε ότι οι γυναίκες σε επιχειρηματικούς ρόλους σε τεχνολογικές εταιρείες, τείνουν να παραιτούνται συχνότερα από τους άνδρες συνομηλίκους τους (53% των γυναικών σε σύγκριση με το 31% των ανδρών στην πρώτη τους δουλειά μετά το MBA) (Beede, 2011).

Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι η γενική κουλτούρα και το περιβάλλον στον χώρο εργασίας στις τεχνολογικές βιομηχανίες είναι απαιτητικά για τις γυναίκες, είτε κατέχουν είτε όχι τα προσόντα. Αξιοσημείωτο είναι το παράδειγμα της Λατινικής Αμερικής και της Καραϊβικής που πέτυχαν ισοτιμία όσον αφορά τις γυναίκες ερευνητριες και τους άνδρες ερευνητές (45% όλων των ερευνητών/τριών είναι γυναίκες).

## ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΕΚΘΕΣΗ

Ορισμένα κορίτσια μπορεί να μην έχουν αρκετές ευκαιρίες να ασχοληθούν με θέματα και δραστηριότητες STEM, πέρα από την τάξη. Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οικονομικό

Φόρουμ, οι γυναίκες λαμβάνουν συνήθως μικρότερες επιχορηγήσεις έρευνας και δυσκολεύονται να αποκτήσουν επιχειρηματικό κεφάλαιο για νεοφυείς επιχειρήσεις επιστήμης και τεχνολογίας (World Economic Forum, 2017).

Επιπλέον, οι γυναίκες υποεκπροσωπούνται δραματικά σε εταιρείες που βασίζονται στην τεχνολογία, λόγω πολλών φραγμών, παρόλο που αυτοί οι τομείς είναι καθοριστικοί για την εθνική παραγωγικότητα και, επομένως, για την ανάπτυξη.



## 5. ΠΩΣ ΝΑ ΠΡΩΘΗΣΕΤΕ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ STEM

Η προώθηση της συμμετοχής των κοριτσιών στους τομείς STEM είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση του σεβασμού της διαφορετικότητας και τη διασφάλιση ίσων ευκαιριών σε αυτούς τους κλάδους. Δείχνοντας ότι υπάρχουν άνθρωποι που εργάζονται ενεργά, για να βοηθήσουν τα κορίτσια να συμμετέχουν περισσότερο στους κλάδους STEM, καταπολεμούμε τον σεξισμό και τα στερεότυπα που μπορεί να βιώσουν τα κορίτσια σε αυτούς τους τομείς. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εφαρμόσουν μια ποικιλία πρωτοβουλιών που επικεντρώνονται στο να προσελκύσουν περισσότερες γυναίκες στα STEM. Πρέπει να θέσουν την τεχνολογία και τη μηχανική ως προτεραιότητα ενώπιον των μαθητριών/μαθητών τους και ιδιαίτερα ενώπιον των κοριτσιών, ώστε να τους κεντρίσουν το ενδιαφέρον και να αναδείξουν τις δυνατότητες που προσφέρει ο κόσμος της τεχνολογίας.

Υπάρχει πληθώρα στρατηγικών που αποσκοπούν στην ενθάρρυνση των κοριτσιών, ώστε να ακολουθήσουν την κατεύθυνση των επιστημών STEM και να παραμείνουν δεσμευμένα σε αυτή.

## ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ STEM ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η πρώτη έκθεση των κοριτσιών σε δραστηριότητες STEM είναι το κλειδί, για να καλλιεργηθεί το ενδιαφέρον τους για τον τομέα αυτό. Για παράδειγμα, οι γονείς μπορεί να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή τους σε εξωσχολικές δραστηριότητες που σχετίζονται με το STEM, όπως λέσχες επιστήμης, κατασκηνώσεις επιστήμης ή ομάδες ρομποτικής, κατά τη διάρκεια των οποίων μπορούν να εφαρμοστούν ποικίλα προγράμματα, όπως διαδραστικά πειράματα, επισκέψεις σε μουσεία και παρακολούθηση βίντεο με συμβούλους και επιστήμονες που μοιράζονται τις απόψεις τους. Με αυτές τις δραστηριότητες, τα κορίτσια μπορούν να αναπτύξουν περιέργεια, να γοητευτούν από τον κόσμο της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών και να πάρουν μια γεύση από τις δυνατότητες που έχουν στη διάθεσή τους. Το επόμενο βήμα για τα κορίτσια είναι να δοκιμάσουν τις δυνάμεις τους ανάλογα με τις ικανότητές τους.

## ΓΥΝΑΙΚΕΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Η παρουσίαση επιτυχημένων γυναικείων προτύπων στους τομείς STEM, παρέχει απτές αποδείξεις ότι οι γυναίκες μπορούν να διαπρέψουν σε αυτούς τους τομείς. Τα κορίτσια, βλέποντας γυναικείες μορφές που έχουν ξεπεράσει τις προκλήσεις και έχουν επιτύχει στις καριέρες STEM, επωφελούνται και εμπνέονται να ακολουθήσουν τα δικά τους θέλω.

Επομένως, πρέπει να δοθεί έμφαση στα επιτεύγματα των γυναικών στην επιστήμη, τη μηχανική και την τεχνολογία, ώστε να αποτελέσουν έμπνευση για τα κορίτσια. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την πρόσκληση γυναικών επαγγελματιών σε τομείς STEM, για να μοιραστούν τις ιδέες και τις εμπειρίες τους με κορίτσια, είτε αυτοπροσώπως είτε μέσω ψηφιακών εκδηλώσεων. Το να βλέπουν οι μαθήτρίες μια γυναίκα να εξηγεί π.χ. μία έννοια της Φυσικής ενδυναμώνει την αυτογνωσία τους και τη συνειδητοποίηση ότι υπάρχουν δυνατότητες και για κορίτσια στα πεδία STEM.

## ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Η αύξηση του αριθμού των γυναικών που επιδιώκουν σταδιοδρομία στους τομείς της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών ξεκινά από την τάξη. Αν οι εκπαιδευτικοί ενσωματώσουν σχετικές δραστηριότητες και πειράματα στη μαθησιακή διαδικασία, τα κορίτσια θα έχουν ευκαιρίες να αντιληφθούν πώς η επιστήμη μπορεί να συσχετιστεί με τον κόσμο τους και πώς τα ίδια μπορούν να ασχοληθούν ενεργά με τις έννοιες STEM. Αυτή η διαδραστική προσέγγιση ενθαρρύνει μια βαθύτερη κατανόηση και εκτίμηση για τις πρακτικές πτυχές της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών.

Αίθουσες διδασκαλίας χωρίς αποκλεισμούς και περιβάλλοντα μάθησης που προάγουν την αίσθηση της αξίας και ενθαρρύνουν όλους τους/τις μαθητές/τριες που ενδιαφέρονται για θέματα STEM, είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να καταβάλουν προσπάθειες, για να κρατήσουν την εμπλοκή των κοριτσιών στο STEM

παρέχοντας ένα ενθαρρυντικό περιβάλλον στην τάξη και προτρέποντάς τα να αναζητήσουν ευκαιρίες και έξω από την τάξη.

## ΠΡΩΘΗΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Η προώθηση ενός αυθεντικού περιβάλλοντος μάθησης για τους/τις μαθητές/τριες είναι κρίσιμης σημασίας. Η συνάφεια με τον πραγματικό κόσμο είναι πολύ σημαντική για τους/τις μαθητές/τριες, όχι μόνο για να ασχοληθούν με τη μάθηση αλλά και για να νοιαστούν για το περιεχόμενο του μαθήματος. Η εστίαση σε έννοιες που αποτελούν μέρος της ζωής και του πραγματικού κόσμου διευρύνει τα όρια της τάξης και βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να βρίσκουν νόημα και να τίθενται στο επίκεντρο μιας βιωματικής μάθησης. Η απασχόληση των κοριτσιών σε έργα και πειράματα STEM που αντιμετωπίζουν προβλήματα και ανησυχίες του πραγματικού κόσμου, που τους κινούν το ενδιαφέρον, προωθεί τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και κριτικής σκέψης και καθιστά τα STEM μια διαδραστική-βιωματική εμπειρία.

## ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

Η συνεργατική μάθηση αναφέρεται στην εργασία μιας ομάδας που εργάζεται για την επίλυση ενός προβλήματος ή την κατανόηση μιας ιδέας. Αυτός ο τρόπος μάθησης διασφαλίζει ότι οι μαθητές/τριες παραμένουν αφοσιωμένοι στο περιεχόμενο, ενώ σκέφτονται κριτικά και μοιράζονται ιδέες με τους/τις συμμαθητές/τριές τους. Η δημιουργία συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης προάγει την αίσθηση της κοινότητας και της υποστήριξης μεταξύ των κοριτσιών που ενδιαφέρονται για τα STEM. Η συνεργασία ενισχύει την κατανόησή τους για τα υπό διερεύνηση θέματα, αλλά δημιουργεί επίσης ένα υποστηρικτικό δίκτυο που ενθαρρύνει τη συνεχή εμπλοκή τους στα πεδία STEM. Η συνεργατική μάθηση βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να μαθαίνουν γρήγορα, βελτιώνει τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, εμπνέει τη δημιουργικότητα, δημιουργεί εμπιστοσύνη και ενθαρρύνει τη δέσμευση στη μάθηση.

## ΓΟΝΙΚΗ ΕΜΠΛΟΚΗ

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι υπάρχουν θετικά στοιχεία από τη συμμετοχή των γονέων στα σχολικά δρώμενα, καθώς με τη ορθή συμβολή τους, υπάρχει αυξημένος έλεγχος και παρέχονται κίνητρα στο παιδί. Έτσι, είναι ζωτικής σημασίας να εμπλέκονται οι γονείς στην υποστήριξη των παιδιών τους σε δραστηριότητες STEM.

Επίσης, η συμμετοχή των γονέων και της κοινότητας στις πρωτοβουλίες STEM δημιουργεί ένα ευρύτερο δίκτυο υποστήριξης. Όταν οι γονείς και τα μέλη της κοινότητας κατανοούν τη σημασία της εκπαίδευσης STEM για τα κορίτσια, συμβάλλουν στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος που ενθαρρύνει και επικροτεί τα επιτεύγματα των κοριτσιών σε αυτούς τους τομείς.

## ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑΣ

Τα κορίτσια μπορούν να εξερευνήσουν διάφορες σταδιοδρομίες STEM μέσω πρακτικής άσκησης, εργασίας και συμμετοχής σε εκθέσεις καριέρας, προκειμένου να εμπλουτίσουν τις προοπτικές και τις ευκαιρίες μελλοντικής καριέρας. Είναι σημαντικό στην αναζήτηση αυτή να υπάρχει ποικιλία, ώστε οι μαθητές/τριες να μπορούν να δουν ένα ευρύ φάσμα επιλογών το οποίο καθιστά την καριέρα σε τομείς STEM πιο προσιτή.

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΩΝ

Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η αναγνώριση των επιτευγμάτων των κοριτσιών στα θέματα STEM και η επιβράβευση των προσπαθειών και των επιτυχιών τους. Ευκαιρίες πρέπει να δίνονται στα κορίτσια, για να παρουσιάσουν τα έργα και την έρευνά τους μέσω παρουσιάσεων ή διαγωνισμών. Με αυτόν τον τρόπο, τα κορίτσια ενθαρρύνονται περισσότερο και αναγνωρίζουν ότι έχουν τη δυνατότητα να πετύχουν σε κάποιον ή κάποιους από τους τομείς των STEM.

Εφαρμόζοντας αυτές τις στρατηγικές και καλλιεργώντας ένα υποστηρικτικό και χωρίς αποκλεισμούς περιβάλλον, μπορούμε να βοηθήσουμε τα κορίτσια να αναπτύξουν πάθος για τα STEM και να ακολουθήσουν σταδιοδρομία στους σχετικούς τομείς με αυτοπεποίθηση και ενθουσιασμό.

## 6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΥΝΑΙΚΕΙΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

Είναι σημαντικό για τα κορίτσια να έχουν θετικά πρότυπα και να παραδειγματιστούν από άτομα που έχουν ακολουθήσει σταδιοδρομία στους τομείς STEM. Αυτό είναι το κλειδί για την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων που θα τα παρακινήσουν να ασχοληθούν με τομείς STEM. Μερικά τέτοια παραδείγματα είναι και τα ακόλουθα:

### » Δρ Sylvia Earle (Βιολόγος και Ωκεανογράφος)

Η Δρ Sylvia Earle είναι Αμερικανίδα βιολόγος και ωκεανογράφος, γνωστή για την εκτεταμένη έρευνά της στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Ως εξερευνήτρια στο National Geographic Society, υπήρξε υπέρμαχος της διατήρησης των ωκεανών και της προστασίας της θαλάσσιας βιοποικιλότητας.

*Μερικές Διακρίσεις και Βραβεία:*

- 2018: Διδάκτωρ Επιστημών από το Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου.
- 2020: Η Aurora Expeditions ανακοίνωσε ότι το πλοίο αποστολής της θα ονομαζόταν Sylvia Earle.
- 2023: Βραβείο Stibitz-Wilson από το Αμερικανικό Μουσείο Υπολογιστών & Ρομποτικής.



### » Δρ Γκρέις Χόπερ (Επιστήμονας Υπολογιστών και Υποναύαρχος του Ναυτικού)

Η Δρ Γκρέις Χόπερ ήταν πρωτοπόρος επιστήμονας υπολογιστών και υποναύαρχος του Πολεμικού Ναυτικού των ΗΠΑ. Έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των πρώιμων υπολογιστών και γλωσσών προγραμματισμού, συμπεριλαμβανομένης της COBOL. Οι συνεισφορές της Δρος Χόπερ έθεσαν τα θεμέλια για τη σύγχρονη πληροφορική.

Μερικές Διακρίσεις και Βραβεία:

- 1964: Η Χόπερ τιμήθηκε με το Βραβείο Επιτεύγματος της Εταιρείας Γυναικών Μηχανικών, την υψηλότερη διάκριση της Εταιρείας. Η Χόπερ ήταν ένα από τα ιδρυτικά μέλη της Εταιρείας Γυναικών Μηχανικών.
- 1973: Εκλέγεται στην Εθνική Ακαδημία Μηχανικών των ΗΠΑ.
- 1982: Βραβείο Επιτεύγματος της Αμερικανικής Ένωσης Πανεπιστημιακών Γυναικών και Επίτιμη Διδάκτωρ Επιστημών από το Πανεπιστήμιο Marquette.
- 1991: Εκλέγεται Μέλος της Αμερικανικής Ακαδημίας Τεχνών και Επιστημών.
- 1992: Η Εταιρεία Γυναικών Μηχανικών καθιέρωσε τρεις «Υποτροφίες Admiral Grace Murray Hopper Scholarships», που ανανεώνονται ανά έτος.
- Το Εθνικό Επιστημονικό Υπολογιστικό Κέντρο Έρευνας Ενέργειας του Υπουργείου Ενέργειας ονόμασε το εμβληματικό του σύστημα "Hopper".
- 2021: Το βραβείο Admiral Grace Hopper καθιερώθηκε από τον καγκελάριο του Κολλεγίου Πληροφοριών και Κυβερνοχώρου (CIC) του Πανεπιστημίου Εθνικής Άμυνας, για να αναγνωρίσει τους ηγέτες στους τομείς της πληροφόρησης και της κυβερνοασφάλειας σε όλη την κοινότητα Εθνικής Ασφάλειας.

### » Ελένη Χαρίτωνος (Μαθηματικός - Πρώτη Κύπρια Αναλογική Αστροναύτης - Συμβουλευτικό Συμβούλιο Διαστημικής Γενιάς)

Η Ελένη Χαρίτωνος έχει πτυχίο Μαθηματικών και Στατιστικής. Είναι η Πρώτη Κύπρια Αναλογική Αστροναύτης και εργάζεται επίσημα, για να γίνει αστροναύτης. Η Χαρίτωνος ολοκλήρωσε με επιτυχία δύο αναλογικές αποστολές αστροναυτών, η πρώτη στο LunAres της Πολωνίας για 19 ημέρες. Το πιο σημαντικό βήμα στην καριέρα της μέχρι τώρα είναι η συμμετοχή της σε μια αποστολή 33 ημερών στο HISEAS, στο ηφαίστειο Mauna Loa στη Χαβάη, με προσομοίωση της ζωής στον Άρη. Διετέλεσε επίσης Αναπληρώτρια Διευθύντρια του όου European Space Generation Workshop στην Κύπρο τον Απρίλιο του 2022. Η συνεισφορά της στη διαστημική κοινότητα τιμήθηκε με το Εθνικό Βραβείο «Μαθήτρια της χρονιάς» του UKSEDS.

### » Lucia Kucerova (Ογκολόγος, Βιοχημικός)

Η Lucia Kucerova είναι κύρια ερευνήτρια στη Μεταφραστική Ερευνητική Μονάδα στη Σλοβακία. Είναι πειραματική ογκολόγος με περισσότερα από 20 χρόνια εμπειρίας στη βιολογία των κυττάρων όγκου και στις κυτταρικές θεραπείες, συγγραφέας περισσότερων από 60 δημοσιεύσεων. Ξεκίνησε μια νέα σειρά έρευνας που επικεντρώθηκε στον ρόλο

των μεσεγχυματικών στρωματικών κυττάρων στο μικροπεριβάλλον του όγκου και σε στρατηγικές για την ανάκτηση της χημειοαντίστασης. Επίσης, δημιούργησε μια καλά συντονισμένη ερευνητική ομάδα, χρησιμοποιώντας τις διαχειριστικές και εποπτικές της ικανότητες ως επικεφαλής ομάδας και ως επόπτρια διδακτορικών φοιτητών.

#### Διακρίσεις και Βραβεία:

- Βραβείο L'OREAL-UNESCO For Women in Science 2017 στη Σλοβακία.
- Επιστήμονας της Χρονιάς 2014 της Σλοβακικής Δημοκρατίας, κατηγορία Γυναίκες Επιστήμονες.

Αυτές οι γυναίκες-πρότυπα έχουν συνεισφέρει σημαντικά στους τομείς τους, υπερβαίνοντας εμπόδια και εμπνέοντας τις μελλοντικές γενιές, συμπεριλαμβανομένων των κοριτσιών, για να ακολουθήσουν σταδιοδρομία στους τομείς STEM.

## 7. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ STEM

Οι ειδικότητες STEM θεωρούνται μερικές από τις πιο απαιτητικές και δύσκολες ειδικότητες, καθώς προϋποθέτουν μια ισχυρή βάση στα μαθηματικά και τις επιστήμες και μια αριστοτεχνική επίδειξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων. Τα ιδανικά μαθήματα STEM απαιτούν από τους/τις μαθητές/τριες να αλληλεπιδράσουν με την υπό διερεύνηση έννοια, μέσω σχεδίασης, κατασκευής, υπόδυσης ρόλων ή οποιασδήποτε άλλης εφευρετικής και βασισμένης στην ανακάλυψη διαδικασίας. Για να είναι πιο αποτελεσματικές, οι πρακτικές δραστηριότητες θα πρέπει να μιμούνται όσο το δυνατόν περισσότερο ένα πραγματικό σενάριο.

Το επίκεντρο των δραστηριοτήτων STEM πρέπει να είναι η ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητριών/μαθητών για επίλυση προβλημάτων. Για την επιτυχία τους οι εκπαιδευτικοί όχι μόνο θα πρέπει να διδάσκουν τις απαραίτητες δεξιότητες και έννοιες αλλά και να εμπλέκουν και να ενθουσιάζουν τους/τις μαθητές/τριες. Επιπλέον, θα πρέπει να καθοδηγούν και να βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να αναλάβουν ηγετικό ρόλο κατά τη διάρκεια του έργου.

### ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ STEM

Υπάρχουν συγκεκριμένα βήματα τα οποία μπορούν να ακολουθηθούν για τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων γύρω από τα STEM.

### ΕΜΠΝΕΥΣΗ ΑΠΟ ΕΝΑ ΠΡΑΛΙΣΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Για να εμπλακούν αποτελεσματικά οι μαθητές/τριες στο STEM και να δημιουργηθεί ένα συναρπαστικό σχέδιο μαθήματος STEM, θα πρέπει αυτό να στηρίζεται σε ένα από-πραγματικό πρόβλημα της καθημερινής ζωής. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να είναι μια τρέχουσα

είδση, μια πρόκληση της κοινότητας ή ένα ζήτημα που αντιμετωπίζει ένας συγκεκριμένος κλάδος. Η διαμόρφωση του μαθήματος γύρω από ένα πραγματικό πρόβλημα βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν τη σημασία και τη συνάφεια των εννοιών που μαθαίνουν. Ενθαρρύνει επίσης τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη, καθώς οι μαθητές/τριες προσπαθούν να διαμορφώσουν λύσεις για το υπό διερεύνηση πρόβλημα.

## ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Πριν υλοποιηθεί ένα έργο STEM, είναι απαραίτητο να περιγραφούν οι συγκεκριμένες απαιτήσεις και οι περιορισμοί του έργου. Αυτό περιλαμβάνει την οριοθέτηση των στόχων του έργου και τυχόν περιορισμούς ή όρια, όπως διαθέσιμους πόρους και χρονικούς περιορισμούς. Για παράδειγμα, εάν το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή μιας γέφυρας, τα κριτήρια και οι περιορισμοί μπορεί να περιλαμβάνουν έναν καθορισμένο προϋπολογισμό, προσβάσιμα υλικά και απαιτήσεις αντοχής. Καθορίζοντας αυτές τις παραμέτρους εκ των προτέρων, οι μαθητές/τριες μπορούν να διοχετεύουν τις προσπάθειές τους προς την επίτευξη των στόχων του έργου, ενώ βελτιώνουν τις ικανότητές επίλυσης προβλημάτων και κριτικής σκέψης.

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ

Για να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητριών/μαθητών, πρέπει ο/η εκπαιδευτικός να παρουσιάσει την πρόκληση με ένα ελκυστικό σενάριο που θα εισάγει το πρόβλημα με συναρπαστικό τρόπο. Χρήσιμα εργαλεία μπορεί να είναι η χρήση βίντεο YouTube, τα δραματοποιημένα προβλήματα κ.λπ. Ο/Η εκπαιδευτικός πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι μαθητές/τριες κατανοούν την πρόκληση και αισθάνονται άνετα με αυτή.

## ΕΝΘΑΡΡΥΝΣΗ ΟΜΑΔΩΝ ΓΙΑ ΝΑ ΑΝΑΠΤΥΞΟΥΝ ΤΙΣ ΔΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΙΔΕΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Πριν οι μαθητές/τριες σκεφτούν λύσεις, πρέπει να καθορίσουν συγκεκριμένα κριτήρια και περιορισμούς. Για παράδειγμα, ένα κριτήριο μπορεί να είναι η οικονομική αποδοτικότητα του συστήματος αερόσακων. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ερωτήσεις, όπως οι ακριβείς ποσότητες κάθε χημικής ουσίας που απαιτούνται για το βέλτιστο φούσκωμα του αερόσακου. Οι περιορισμοί θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν περιορισμένη παροχή οξυγόνου οξέος και διανθρακικού νατρίου. Κυρίως, πρέπει να ενθαρρυνθούν οι πολλαπλές ιδέες για την επίλυση του προβλήματος, καθώς συχνά υπάρχουν πολλές έγκυρες λύσεις και όχι μόνο μία σωστή απάντηση. Αυτό το βήμα διακρίνει τη γνήσια μάθηση STEM από τα τυποποιημένα εργαστηριακά πειράματα. Μόλις οι ιδέες τεθούν στο τραπέζι, οι μαθητές/τριες μπορούν να επιλέξουν μία για να την εξερευνήσουν περαιτέρω, ενώ οι εκπαιδευτικοί θα ενισχύουν την αποτελεσματική ομαδική εργασία, παρακολουθώντας τη συμμετοχή, την ανταλλαγή ιδεών και τον αλληλοσεβασμό.

## ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΥΡΙΑΣ ΙΔΕΑΣ ΓΙΑ ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Οι ομάδες ενθαρρύνονται να επιλέξουν μια ιδέα για δοκιμή και να δημιουργήσουν ένα μοντέλο ανάλογα με την επιλογή τους. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να επιτρέψουν στις ομάδες να εμβαθύνουν στην κατασκευή ενός μοντέλου π.χ. για το σύστημα των αερόσακων τους, διασφαλίζοντας παράλληλα την αποτελεσματική ομαδική εργασία.

## ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΩΝ

Οι ομάδες θα πρέπει να διεξαγάγουν δοκιμές στα μοντέλα τους και να συλλέξουν δεδομένα σχετικά με την απόδοσή τους. Η έκταση των δοκιμών μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τα δεδομένα που θα συλλεχθούν. Στη συνέχεια, οι ομάδες θα πρέπει να αναλύσουν τα δεδομένα τους και να αξιολογήσουν πόσο καλά τα μοντέλα τους ευθυγραμμίζονται με τα καθιερωμένα κριτήρια.

## ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΟΡΙΣΜΑΤΩΝ

Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τα δεδομένα τους και θα διευκολύνουν μια συλλογική διαδικασία λήψης αποφάσεων εντός της τάξης, για να καθορίσουν ποια κατασκευή αποδείχθηκε πιο αποτελεσματική και γιατί. Για παράδειγμα, εάν οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν τα έργα τους στην τάξη, καθένας/μιά από αυτούς/ές συμμετέχει στη δραστηριότητα με παραγωγικό τρόπο.

## ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο στόχος του επανασχεδιασμού ενός έργου είναι να δημιουργήσει μια καλύτερη εμπειρία για τους/τις μαθητές/τριες και να βελτιώσει τη χρηστικότητα τού υπό διερεύνηση αντικειμένου ή κατασκευής. Αφού οι ομάδες είχαν την ευκαιρία να μάθουν η μία από την άλλη, έχουν πλέον την ευκαιρία να επανασχεδιάσουν τις κατασκευές τους με στόχο τη βελτίωση της απόδοσής τους. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, οι μαθητές/τριες θα παρουσιάσουν τις αδυναμίες και τα δυνατά τους σημεία, θα μάθουν από τα λάθη τους και θα υιοθετήσουν τις καλές πρακτικές άλλων έργων.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοπτικά, η εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη για την ατομική επιτυχία, την οικονομική ανάπτυξη και την αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων. Εξοπλίζει τα άτομα με τις δεξιότητες και τις γνώσεις που απαιτούνται για έναν όλο και πιο περίπλοκο τεχνολογικά κόσμο. Έτσι, η μάθηση STEM προετοιμάζει τους επαγγελματίες του αύριο, ώστε να μπορούν να μεταμορφώσουν την κοινωνία με καινοτομίες και βιώσιμες λύσεις και να ενθαρρύνει τους/τις μαθητές/τριες να βρουν μια επιτυχημένη μελλοντική σταδιοδρομία, που θα βασίζεται σε δεξιότητες οι οποίες εκτείνονται πολύ πέρα από αυτές που απαιτούνται στα παραδοσιακά επιστημονικά πεδία. Οι ποιοτικές εμπειρίες STEM θα δώσουν τη δυνατότητα στους/τις μαθητές/τριες να διευρύνουν τα ενδιαφέροντά τους και να γίνουν επιτυχημένοι λύτες προβλημάτων σε οποιονδήποτε τομέα της ζωής τους.

Η εκπαίδευση STEM υπερβαίνει τα σχολικά όρια και αποτελεί πολύτιμη συμβολή σε μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση. Περιλαμβάνει όλο το φάσμα των εμπειριών και των δεξιοτήτων που διέπει τον τρόπο που σκεφτόμαστε και συμπεριφερόμαστε. Συνδυάζοντας την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά, η εκπαίδευση STEM μάς βοηθά να κατανοήσουμε σε βάθος τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κόσμος σήμερα και κατ' επέκταση να τις αντιμετωπίσουμε.

Ωστόσο, οι γυναίκες υποεκπροσωπούνται τόσο σε θέσεις εργασίας STEM όσο και σε προπτυχιακά προγράμματα σχετικά με τα πεδία STEM. Επιπλέον, το ενδιαφέρον των κοριτσιών για το STEM γενικά μειώνεται και επομένως, υπάρχει ανάγκη ενθάρρυνσης και υποστήριξης των κοριτσιών στα πεδία STEM. Την πιο καθοριστική συμβολή προς αυτή την κατεύθυνση αναμένεται να την έχουν οι εκπαιδευτικοί και για αυτό τον λόγο θα πρέπει να ενημερώνονται ουσιαστικά και να εκπαιδεύονται επαρκώς στα πεδία STEM.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Beede, David & Julian, Tiffany & Langdon, David & McKittrick, George & Khan, Beethika & Doms, Mark. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation. SSRN Electronic Journal.

Bello A, (2020). Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in the Latin America and the Caribbean Region. UN Women.

<https://lac.unwomen.org/en/digiteca/publicaciones/2020/09/mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-en-america-latina-y-el-caribe>

Beninger, A. (2014). High Potentials in Tech-Intensive Industries: The Gender Divide in Business Roles. New York: Catalyst.

Charles, M., & Bradley, K., (2009). Indulging Our Gendered Selves? Sex Segregation by Field of Study in 44 Countries. American Journal of Sociology, 114(4), 924–976.

Corbett, C. (2015). Solving the Equation. The Variables for Women’s Success in Engineering and Computing. AAUW.

<https://www.aauw.org/app/uploads/2020/03/Solving-the-Equation-report-nsa.pdf>

Eurostat, (2020). Women in science and technology.

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20200210-2/>

Girls Go Circular, (2022). Digital and Entrepreneurial Skills for the Circular Economy.

<https://eit-girlsgocircular.eu/>

Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. Sex Roles, 66(3–4), 153–66.



Guskey, T. R. (2002a). Does it make a difference? Evaluating professional development. *Educational Leadership*, 59(6), 45–51.

Guskey, T. R. (2002b). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8(3), 381–391.

Ridgeway, C. L. (2001). Gender, status, and leadership. *Journal of Social Issues*, 57(4), 637–55.

Al Salami, M., Makela, C. & de Miranda, M. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1).

Sirimanne, S. (2019). How can we STEM the tide of female graduates leaving science? World Economic Forum.

<https://www.weforum.org/agenda/2019/09/stem-women-gender-equality-science-technology-engineering-mathematics/>

Thornton, A. (2019). Gender equality in STEM is possible. These countries prove it. World Economic Forum.

<https://www.weforum.org/agenda/2019/03/gender-equality-in-stem-is-possible/>

Varma, R. (2010). Why so few women enroll in computing? Gender and ethnic differences in students' perception. *Computer Science Education*, 20(4), 301–16.

World Intellectual Property Organization. (2019). Patent Cooperation Treaty Yearly Review - 2019.

<https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4424&plang=EN>

World Economic Forum. (2017). The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. WEF.







# ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ  
ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM

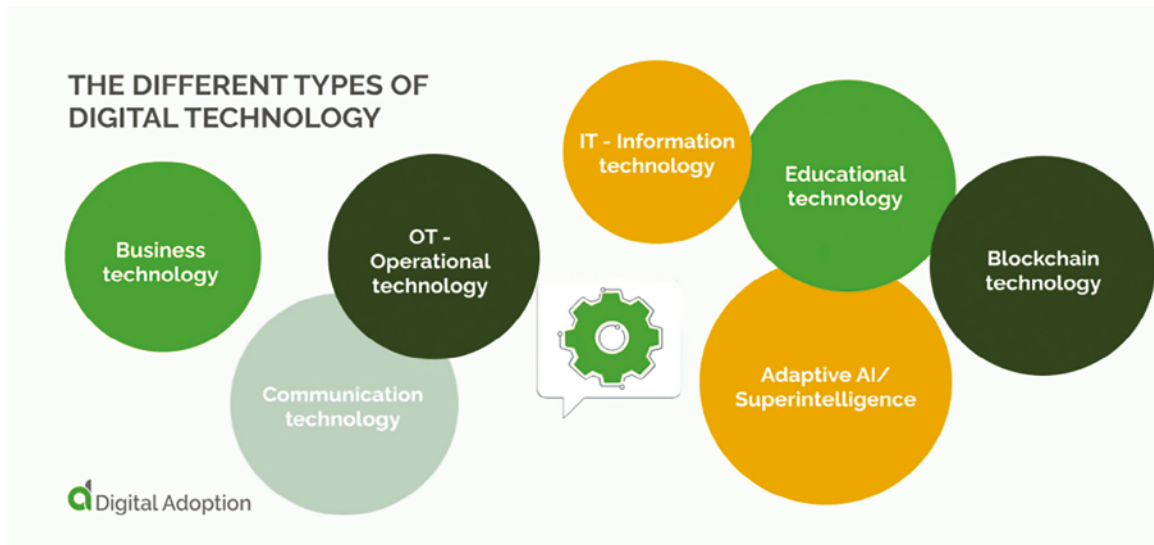
# A: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Με τον όρο «Ψηφιακή Τεχνολογία» εννοούμε ηλεκτρονικά εργαλεία, συσκευές, συστήματα και πόρους που χρησιμοποιούν οι οργανισμοί, καθώς επεξεργάζονται ή αποθηκεύουν δεδομένα και ολοκληρώνουν πολλές άλλες λειτουργίες, με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των εργαζομένων (Ng, 2015). Τέτοια παραδείγματα είναι οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, οι προσωπικοί υπολογιστές και όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούν όλο και γρηγορότερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και που αποθηκεύουν ή επεξεργάζονται δεδομένα χρησιμοποιώντας ψηφιακά σήματα.

Η Ψηφιακή Τεχνολογία έχει γίνει ένα αναπόσπαστο μέρος της ζωής μας το οποίο σαρώνει τον σύγχρονο κόσμο, πυροδοτώντας τον μετασχηματισμό σε κάθε τομέα, ειδικά στην εκπαίδευση. Η ραγδαία ανάπτυξή της αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε, επικοινωνούμε και έχουμε πρόσβαση σε πληροφορίες. Όλα αυτά μαζί δημιουργούν ένα μεγαλύτερο πεδίο δράσης και εφαρμογών για την Ψηφιακή Τεχνολογία. Στην Εκπαίδευση λειτουργεί ως συμπλήρωμα τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση.

## 2. ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Είναι χρήσιμο να εξοικειωθούμε με τους διαφορετικούς τύπους Ψηφιακής Τεχνολογίας που διατίθενται σήμερα, ώστε να διασφαλίσουμε ότι κατέχουμε ένα σημαντικό εργαλείο για τη δουλειά μας γενικότερα. Υπάρχουν πάνω από τριάντα τύποι Ψηφιακής Τεχνολογίας, αλλά οι πιο σχετικοί με τις επιχειρήσεις παρουσιάζονται παρακάτω (Team, 2023).

### ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιώσουν τις δραστηριότητές τους μέσω σύγχρονων καινοτόμων τεχνολογιών, όπως η επιχειρηματική τεχνολογία που περιλαμβάνει τεχνολογία πληροφοριών, ψηφιακό μάρκετινγκ, διαχείριση δεδομένων και τεχνολογία ηλεκτρονικού εμπορίου.

### ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Αξιοποιώντας την τεχνολογία πληροφορικής, που αποτελείται από εξοπλισμό (hardware) και λογισμικό (software), οι επιχειρήσεις μπορούν να αποθηκεύουν, να στέλνουν και να ανακτούν δεδομένα χωρίς δυσκολία.



### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Ως συνένωση πληροφοριών και επικοινωνιών, η Τεχνολογία Επικοινωνιών περιλαμβάνει ψηφιακά δίκτυα επικοινωνίας για χρήστες και για συσκευές, όπως οι εικο-

νικοί βοηθοί, οι πλατφόρμες μέσω κοινωνικής δικτύωσης, τα δίκτυα Wi-Fi και το Bluetooth.



### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

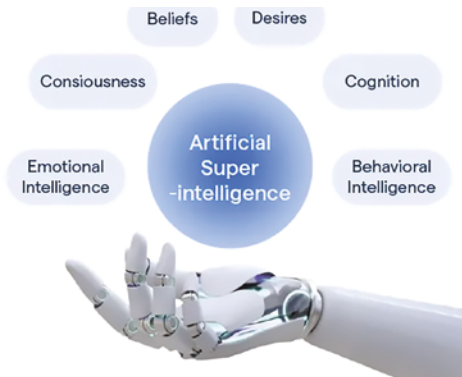
Η επιχειρησιακή τεχνολογία είναι ένας ισχυρός συνδυασμός εξοπλισμού και λογισμικού που επιτρέπει στις εταιρείες να ασφαλίζουν τα βιομηχανικά τους δίκτυα.



### ADAPTIVE AI/SUPER INTELLIGENCE

Η Super Intelligence χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη και συστήματα υπολογιστών, για να επεκτείνει και να αναβαθμίσει την ανθρώπινη ζωή. Παραδείγματα Ψηφιακής

Τεχνολογίες που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη είναι η Αυτοματοποιημένη Υποστήριξη Πελατών, η Εξατομικευμένη Εμπειρία Αγορών, η Υγειονομική περίθαλψη, ο τομέας των Οικονομικών, τα Έξυπνα αυτοκίνητα, τα drones κ.ά.



### ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

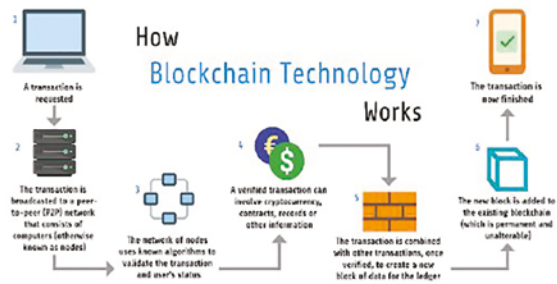
Η EdTech ή Εκπαιδευτική Τεχνολογία έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθήτριες/μαθητές προσφέροντας καινοτομίες, όπως η διδασκαλία μέσω υπολογιστή, τα διαδραστικά εργαλεία μάθησης, τα οπτικοακουστικά συστήματα και οι διαδικτυακοί πόροι.

## 3. ΤΥΠΟΙ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η ενσωμάτωση της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι πολύ σημαντική καθώς η χρήση της διευκολύνει την καθολική πρόσβαση στη μάθηση και την ανάπτυξη, μέσω ενός ευρέος φάσματος τεχνολογικών εργαλείων και πλατφορμών που έχουν τη δυνατότητα να συμπληρώσουν το εκπαιδευτικό τοπίο (Henderson & Romeo, 2016). Επικρατέστεροι Τύποι Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση:

### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLOCKCHAIN

Το Blockchain προσφέρει ένα ασφαλές χρηματοπιστωτικό σύστημα βασισμένο στο διαδίκτυο, με κρυπτογραφημένα δεδομένα. Αρχικά, σχεδιάστηκε για τη διαχείριση ψηφιακών στοιχείων και οι εφαρμογές του τώρα εκτείνονται πολύ πέρα από αυτό, σε ένα εύρος από τα διαδικτυακά χρηματιστήρια έως τις πλατφόρμες μέσω κοινωνικής δικτύωσης. Έτσι, η τεχνολογία Blockchain γίνεται γρήγορα απαραίτητο εργαλείο για τις επιχειρήσεις.





## ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Το λογισμικό διαδραστικής μάθησης είναι σημαντική ψηφιακή τεχνολογία στην εκπαίδευση, αφού περιλαμβάνει εκπαιδευτικές εφαρμογές, προσομοιώσεις και παιχνίδια που έχουν σχεδιαστεί, για να προσελκύουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές, ενώ διδάσκονται βασικές έννοιες του μαθήματος. Αυτά τα λογισμικά παρέχουν μια δυναμική και καθηλωτική εμπειρία μάθησης, ενισχύοντας τη διερεύνηση και τη βαθύτερη κατανόηση.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (LMS)

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης αποτελούν εξέχον μέρος της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση κυρίως λόγω του ότι έχουν την ικανότητα να λειτουργούν συμπληρωματικά προς τη μάθηση και τη διδασκαλία στα σχολεία. Πρόκειται για ψηφιακές πλατφόρμες που βοηθούν στη διαχείριση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Επιπλέον, δίνουν τη δυνατότητα στις/στους εκπαιδευτικούς να οργανώνουν το υλικό μαθημάτων, τις αξιολογήσεις και την επικοινωνία με τις/τους μαθήτριες/μαθητές σε ένα μέρος, διευκολύνοντας τη διδασκαλία και την παρακολούθηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Oliveira et al., 2016).

## ΕΞΥΠΝΕΣ ΤΑΞΕΙΣ

Οι έξυπνες αίθουσες διδασκαλίας είναι εξοπλισμένες με ψηφιακή τεχνολογία που περιλαμβάνει διαδραστικούς ψηφιακούς πίνακες, έξυπνες τηλεοράσεις, έξυπνους προβολείς κ.ά. Αυτά τα εργαλεία διευκολύνουν την αλληλεπίδραση και τη συνερ-

γασία σε πραγματικό χρόνο, κάνοντας τα μαθήματα διαδραστικά και δημιουργώντας ένα ελκυστικό περιβάλλον μάθησης.

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων, όπως εφαρμογές εκμάθησης γλωσσών ή εφαρμογές των μαθηματικών. Επίσης, οι εφαρμογές αυτές επιτρέπουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές να βρουν σε έναν μόνο χώρο όλο το υλικό που χρειάζονται για διερεύνηση και εμπέδωση της νέας γνώσης. Επιπλέον, αυτές οι εφαρμογές μπορούν να εγκατασταθούν σε φορητές συσκευές (tablets, smartphones και laptops), διευκολύνουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές να μαθαίνουν και εκτός τάξης και να εξατομικεύουν το εκπαιδευτικό τους ταξίδι.

## ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

Τα ψηφιακά εγχειρίδια παρέχουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές μια εναλλακτική λύση σε σχέση με τα παραδοσιακά εγχειρίδια σε χαρτί. Θεωρούνται ως η πιο βολική ψηφιακή τεχνολογία στην εκπαίδευση, αφού πλέον μπορεί η/ο καθημέρα/καθένας να έχει πρόσβαση από μία μόνο συσκευή στις εκδόσεις πολλών εγχειριδίων σε μορφή PDF. Επιπλέον, αυτά δεν φθείρονται ούτε έχουν κάποιο βάρος για μαθήτριες/μαθητές και εκπαιδευτικούς.

## ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΑ/ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ

Μια πολλά υποσχόμενη και νέας εποχής ψηφιακή τεχνολογία στην εκπαίδευση είναι τα προσαρμοσμένα συστήματα μάθησης.

Αυτά χρησιμοποιούν δεδομένα και αλγόριθμους για την εξατομίκευση της μαθησιακής εμπειρίας κάθε μαθητή. Αξιολογούν τα τρέχοντα επίπεδα μάθησης των χρηστών, τις δυνάμεις και τις αδυναμίες τους, και προσαρμόζουν το περιεχόμενο αναλόγως, διασφαλίζοντας ότι οι μαθήτριες/μαθητές λαμβάνουν την υποστήριξη που χρειάζονται.

### ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ

Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες μπορούν να απλοποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν και εξελίσσονται οι μαθήτριες/μαθητές στις τάξεις, στις βιβλιοθήκες και στα εργαστήρια. Πρόκειται για έξυπνα εργαστήρια ΤΠΕ που βασίζονται σε φορητές συσκευές. Αυτές οι συσκευές έχουν ενσωματωμένο πλούσιο ψηφιακό περιεχόμενο για τις όλες τις τάξεις της Μέσης Εκπαίδευσης. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παροτρύνουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές να τις χρησιμοποιούν για τη μάθηση και την ανάπτυξή τους, όποτε και όπου κρίνουν ότι είναι αναγκαίες.

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ

Ίσως η πιο σημαντική ψηφιακή τεχνολογία είναι αυτή που αποδεικνύει τη νομιμότητα και την αποτελεσματικότητα όλων των υπολοίπων. Αυτό γίνεται μέσα από τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με την απόδοση και τη συμμετοχή των μαθητριών/μαθητών στο μάθημα. Αυτές οι πληροφορίες επιτρέπουν στις/στους εκπαιδευτικούς να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται σε δεδομένα και να

προσδιορίζουν τομείς προς βελτίωση στις μεθόδους διδασκαλίας και στο αναλυτικό πρόγραμμα.

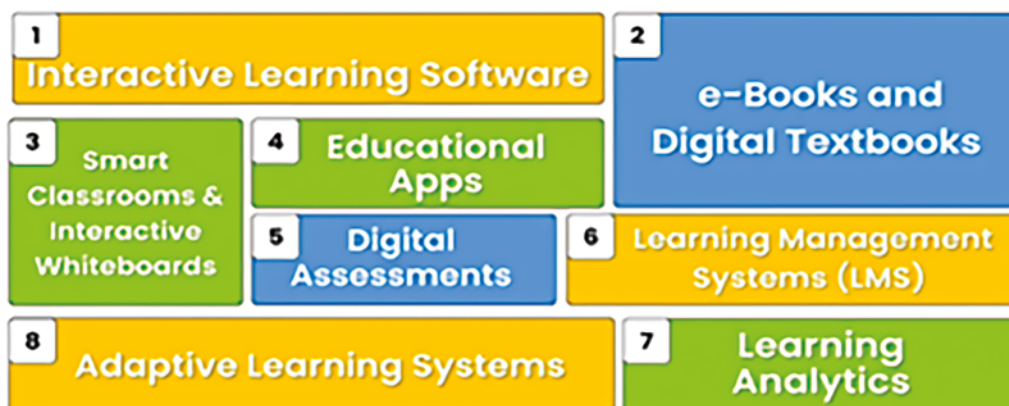
### ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ

Τα εργαλεία ψηφιακής αξιολόγησης, συμπεριλαμβανομένων των τεστ πρακτικής, των κουίζ και των αξιολογήσεων με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων, όπως ταμπλετών, κινητών τηλεφώνων ή φορητών υπολογιστών, επιτρέπουν στις/στους εκπαιδευτικούς να αξιολογούν αποτελεσματικά την απόδοση των μαθητών. Προσφέρουν άμεση ανατροφοδότηση, βοηθώντας τις/τους μαθήτριες/μαθητές να εντοπίσουν τομείς για αυτοβελτίωση και καθίστανται αναπόσπαστο μέρος της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση.

Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών και η ένταξή τους στον τομέα της εκπαίδευσης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο.

Κατανοώντας το φάσμα της ψηφιακής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση, μπορούμε να εκτιμήσουμε τη δυναμική μετασχηματισμού αυτών των εργαλείων για καθολική πρόσβαση στη μάθηση και στην ανάπτυξη.

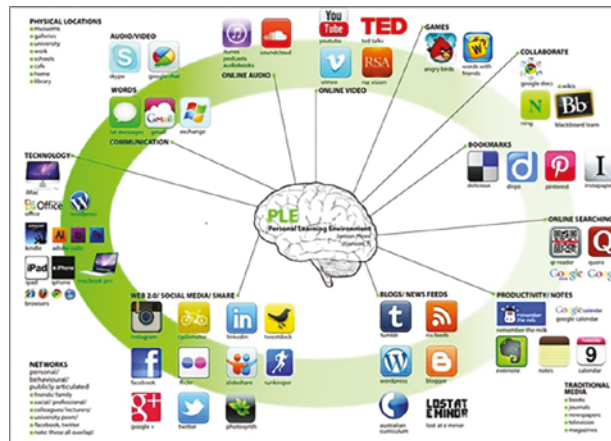
### Type of Digital Technology In Education



## B: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ STEM

### 1. ΠΟΙΟΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

Σύμφωνα με τους Hrynenych et al. (2021), ο ρόλος των ψηφιακών εργαλείων στην ανάπτυξη της Εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών είναι αδιαμφισβήτητος. Συγκεκριμένες ομάδες ψηφιακών εργαλείων θεωρούνται ως απαραίτητες για την αύξηση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτά τα ψηφιακά εργαλεία υποστηρίζουν τη μάθηση STEM και την καθιστούν ενδιαφέρουσα και παραγωγική. Τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να αυξήσουν τα θετικά κίνητρα των μαθητριών/μαθητών, να διευρύνουν την εμπειρία τους και να επιταχύνουν τη μάθηση. Μπορούν επίσης να βοηθήσουν στη μελέτη θεμάτων STEM και να ενθαρρύνουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές να εξερευνήσουν επιστημονικές ιδέες με νέους τρόπους.



### 2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η Ψηφιακή Τεχνολογία στην εκπαίδευση έχει αλλάξει σημαντικά τις μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης, λειτουργεί ως ισχυρό συμπλήρωμα για τον εκπαιδευτικό τομέα και παρουσιάζει πλήθος πλεονεκτημάτων. Ακολουθούν ορισμένα από τα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση, με ιδιαίτερη έμφαση στους τύπους ψηφιακής τεχνολογίας που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

## ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ένα ουσιαστικό πλεονέκτημα της ενσωμάτωσης της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση και περαιτέρω στις αίθουσες διδασκαλίας είναι ότι μπορεί να αυξήσει την αλληλεπίδραση και τη συμμετοχή των μαθητριών/μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Οι έξυπνες τάξεις, τα διαδραστικά λογισμικά και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές, συμβάλλουν σε ένα δυναμικό και ελκυστικό περιβάλλον μάθησης. Οι μαθήτριες/μαθητές από παθητικοί αποδέκτες πληροφοριών μεταβάλλονται σε συμμετέχουσες/συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτά τα διαδραστικά και διασκεδαστικά εργαλεία μάθησης, προωθούν την έρευνα και μια βαθύτερη κατανόηση διαφόρων θεμάτων.

## ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΑΘΗΣΗΣ

Μία από τις πιο σημαντικές χρήσεις της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS). Αυτά διευκολύνουν τη διαχείριση εκπαιδευτικών πόρων και περιεχομένου, μέσω μιας κεντρικής πλατφόρμας. Με την εφαρμογή αυτής της προσέγγισης, η διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης βελτιστοποιείται. Αυτό διευκολύνει τη διαχείριση του υλικού των μαθημάτων, των αξιολογήσεων και της επικοινωνίας μαθητριών/μαθητών - εκπαιδευτικών. Τα LMS δίνουν τη δυνατότητα στις/στους εκπαιδευτικούς να παρέχουν μια αποδοτικότερη εκπαίδευση και να παρακολουθούν πιο αποτελεσματικά τα μαθησιακά αποτελέσματα, στοιχείο το οποίο θα βοηθήσει τόσο τις/τους ίδιες/ίδιους τις/τους εκπαιδευτικούς όσο και τις/τους μαθήτριες/μαθητές.

## ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στον τομέα της εκπαίδευσης, η Ψηφιακή Τεχνολογία επιτρέπει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες, όπως αξιοποίηση δεδομένων και αλγορίθμων, προσαρμοστικών συστημάτων μάθησης, προσαρμογή υλικού στα συγκεκριμένα σημεία ενδυνάμωσης και τομείς βελτίωσης που αφορούν την/τον κάθε μαθήτρια/μαθητή. Αυτή η εξατομικευμένη προσέγγιση εγγυάται ότι οι μαθήτριες/μαθητές λαμβάνουν την απαραίτητη βοήθεια, για να προοδεύσουν, ενώ παράλληλα ενισχύει την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα της εκπαίδευσης.

## ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η χρήση της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση αυξάνει την προσαρμοστικότητα και την προσβασιμότητα στην εκπαίδευση. Τα ψηφιακά εγχειρίδια και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές είναι προσβάσιμα σε ένα ευρύ φάσμα συσκευών, όπως υπολογιστές, ταμπλέτες και έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα στις/στους μαθήτριες/μαθητές να υιοθετούν τους δικούς τους ρυθμούς και να εξατομικεύουν την ακαδημαϊκή τους μόρφωση. Επιπλέον, το γεγονός ότι τα ψηφιακά εγχειρίδια είναι φορητά και ανθεκτικά απαλλάσσει τις/τους μαθήτριες/μαθητές από την ανάγκη μεταφοράς σχολικών εγχειριδίων.

## ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ

Τα έξυπνα εργαστήρια ΤΠΕ και οι ψηφιακές βιβλιοθήκες παρέχουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές πρόσβαση σε ένα ευρύ ψηφιακό περιεχόμενο, εμπλουτίζοντας έτσι την εκπαιδευτική εμπειρία. Αυτό το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει στις/στους μαθήτριες/μαθητές μια πληθώρα πληροφοριών και ένα πλούσιο διαδραστικό υλικό, δίνοντάς τους έτσι τη δυνατότητα να διερευνήσουν και να αποκτήσουν μόνες/μόνοι τους γνώσεις. Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες δρουν συμπληρωματικά στην καθημερινή διδασκαλία και προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητριών/μαθητών με μια ποικιλία πολυμέσων.

## ΣΥΝΕΧΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ

Ένα άλλο πρόσθετο πλεονέκτημα της χρήσης Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι η ψηφιοποίηση των αξιολογήσεων των μαθητριών/μαθητών. Οι ψηφιακές αξιολογήσεις και τα αποτελέσματα που παρέχουν δίνουν στις/στους εκπαιδευτικούς και στις/στους μαθήτριες/μαθητές άμεση και αναλυτική ανατροφοδότηση. Τα εργαλεία ψηφιακής αξιολόγησης, όπως τεστ πρακτικής άσκησης και εξετάσεις, προσφέρουν γρήγορες και εξατομικευμένες αξιολογήσεις σχετικά με την απόδοση των μαθητριών/μαθητών.

Αυτή η ανατροφοδότηση δίνει τη δυνατότητα στις/στους εκπαιδευτικούς να ανταποκρίνονται σε μεγαλύτερο βαθμό στις ανάγκες των μαθητριών/μαθητών τους, δίνοντάς στις/στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να τροποποιούν τις μεθόδους διδασκαλίας και το αναλυτικό πρόγραμμα και να βοηθούν τις/τους μαθήτριες/μαθητές να εντοπίζουν τομείς προς βελτίωση. Επιπλέον, με τις ψηφιακές αξιολογήσεις, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εξασφαλίσουν ακρίβεια στην καταγραφή της μαθησιακής προόδου των μαθητριών/μαθητών.

## ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ

Η χρήση της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση, μπορεί να είναι οικονομικά συμφέρουσα και φιλική προς το περιβάλλον. Έτσι, τα σχολεία μπορούν να επιτύχουν εξοικονόμηση κόστους και περιβαλλοντική βιωσιμότητα μειώνοντας την εξάρτησή τους από φυσικά εγχειρίδια και έντυπες αξιολογήσεις. Μακροπρόθεσμα, οι ψηφιακοί αυτοί πόροι είναι συχνά οικονομικά πιο αποδοτικοί, λόγω της ικανότητάς τους για εύκολη ενημέρωση και μαζική χρήση μεταξύ των μαθητριών/μαθητών.

## ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΜΕ ΓΝΩΜΟΝΑ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η ορθή χρήση της Ψηφιακής Τεχνολογίας στην εκπαίδευση, προδιαγράφει μια πορεία προόδου και στη διδασκαλία και μάθηση. Αυτές οι τεχνολογίες συνοδεύονται από αναλυτικά στοιχεία μάθησης που επιτρέπουν στις/στους εκπαιδευτικούς να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει δεδομένων που λαμβάνουν από τα αποτελέσματα των μαθητριών/μαθητών τους. Μέσω της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων σχετικά με τη συμμετοχή και την απόδοση των μαθητριών/μαθητών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διακρίνουν τομείς στους οποίους οι διδακτικές προσεγγίσεις και το αναλυτικό πρόγραμμα μπορούν να ενισχυθούν.



Η χρήση μιας προσέγγισης με γνώμονα τα δεδομένα επιτρέπει στις/στους εκπαιδευτικούς να βελτιώνουν με συνέπεια την ποιότητα της διδασκαλίας που παρέχουν.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητριών/μαθητών, να εντοπίζουν δυνατά και αδύνατα σημεία και να λαμβάνουν κατάλληλες αποφάσεις για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία που βασίζεται σε δεδομένα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βελτιώνουν με συνέπεια τις παιδαγωγικές τους προσεγγίσεις, κάτι που τελικά οδηγεί σε βελτιωμένα ακαδημαϊκά επιτεύγματα για τις/τους μαθήτριες/μαθητές (Vardhan, 2023).

### BENEFITS OF DATA-DRIVEN DECISION MAKING



## 3. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Σύμφωνα με τους Perifanou et al. (2021), σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες, οι εκπαιδευτικοί έχουν περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες και εμπειρία, σε διαδικτυακή διδασκαλία και μάθηση, κάτι που αναδεικνύει τη σημασία της κατάρτισης των εκπαιδευτικών στον τομέα των ψηφιακών δεξιοτήτων και την αναγκαιότητα συνεχούς επαγγελματικής ανάπτυξης και καινοτόμων παιδαγωγικών προσεγγίσεων όσον αφορά τις ψηφιακές δεξιότητες. Η έρευνα αποκάλυψε επίσης ότι τα προσόντα των εκπαιδευτικών, η επαγγελματική ανάπτυξη, η διδακτική εμπειρία και οι πρακτικές είναι απαραίτητα για την ποιότητα της εκπαίδευσης και μπορούν να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα στη διδασκαλία τους.

Η ενσωμάτωση των ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία και τη μάθηση προϋποθέτουν ένα μεγάλο εύρος γνώσεων και δεξιοτήτων εκ μέρους των εκπαιδευτικών. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τις ψηφιακές τεχνολογίες και να τις ενσωματώνουν στις διδακτικές και μαθησιακές πρακτικές τους. Επιπλέον, είναι σημαντική η αναζήτηση, η αξιολόγηση και η χρήση διαδικτυακού εκπαιδευτικού υλικού, με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επωφεληθούν σε μεγάλο βαθμό από την ανάπτυξη μιας σειράς δεξιοτήτων για την αποτελεσματική ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στις διδακτικές τους πρακτικές.

## **ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ:**

### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ**

Εξοικείωση με βασικές λειτουργίες ηλεκτρονικού υπολογιστή, εφαρμογές λογισμικού και ψηφιακές συσκευές.

### **ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ**

Ως ψηφιακός γραμματισμός ορίζεται από το Πανεπιστήμιο Cornell (Walton, 2016) ο συνδυασμός δεξιοτήτων ή ικανοτήτων για την εύρεση, κατανόηση, αξιολόγηση, αξιοποίηση, ανταλλαγή και δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου με χρήση της τεχνολογίας και του διαδικτύου.

### **ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ**

Προθυμία και ικανότητα προσαρμογής στις νέες τεχνολογίες και τα εκπαιδευτικά εργαλεία, με ενημέρωση στις εξελίξεις της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ**

Ικανότητα στη χρήση ηλεκτρονικών μηνυμάτων (email), εφαρμογών ανταλλαγής μηνυμάτων και άλλων εργαλείων επικοινωνίας για αλληλεπίδραση με μαθήτριες/μαθητές, γονείς και συναδέλφους.

### **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (LMS)**

Εξοικείωση με τη χρήση συστημάτων διαχείρισης μάθησης για την οργάνωση υλικού μαθημάτων, εργασιών και αξιολογήσεων.

### **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ**

Δυνατότητα δημιουργίας ψηφιακού περιεχομένου, συμπεριλαμβανομένων παρουσιάσεων, εγγράφων και υλικού πολυμέσων για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

### **ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ικανότητα στη χρήση πλατφορμών συνεργασίας για επικοινωνία και ομαδική εργασία, όπως το Google Workspace, το Microsoft Teams ή άλλα παρόμοια εργαλεία.

### **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ**

Κατανόηση αποτελεσματικών παιδαγωγικών πρακτικών στο διαδικτυακό ή μικτό περιβάλλον μάθησης, συμπεριλαμβανομένων στρατηγικών για τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση των μαθητών.

## ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Γνώση εργαλείων και τεχνικών ψηφιακής αξιολόγησης, συμπεριλαμβανομένων διαδικτυακών κουίζ, ερευνών και άλλων μεθόδων αξιολόγησης.

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Βασικές δεξιότητες στην ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με την απόδοση των μαθητριών/μαθητών, τη δέσμευση και άλλες σχετικές μετρήσεις.

## ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟΝ ΚΥΒΕΡΝΟΧΩΡΟ

Κατανόηση και προώθηση βέλτιστων πρακτικών ασφάλειας στον κυβερνοχώρο για την προστασία των δεδομένων των μαθητριών/μαθητών και τη διατήρηση ενός ασφαλούς ψηφιακού μαθησιακού περιβάλλοντος.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ «ΑΝΟΙΚΤΗΣ» ΤΑΞΗΣ

Εξοικείωση με την έννοια των ανοικτών τάξεων και την ικανότητα δημιουργίας και παράδοσης εκπαιδευτικού περιεχομένου με το οποίο οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να ασχοληθούν εκτός τάξης, π.χ. στο σπίτι.

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΤΑΞΗΣ

Στρατηγικές για τη διαχείριση και τη διατήρηση ενός θετικού και παραγωγικού περιβάλλοντος διαδικτυακής τάξης.

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΘΑΓΕΝΕΙΑΣ

Ενσωμάτωση μαθημάτων για υπεύθυνη χρήση της τεχνολογίας με ηθικό τρόπο, αντιμετώπιση θεμάτων όπως η ψηφιακή εθιμοτυπία, η διαδικτυακή ασφάλεια και η πληροφοριακή παιδεία.

## ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Συμμετοχή σε ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης που σχετίζονται με την εκπαιδευτική τεχνολογία.

## ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Διασφάλιση ότι το ψηφιακό υλικό και τα εργαλεία είναι προσβάσιμα σε όλες/όλους τις/τους μαθήτριες/μαθητές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Δυνατότητα αντιμετώπισης τεχνικών προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια της ψηφιακής διδασκαλίας και έγκαιρη εύρεση λύσεων.

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ

Αποτελεσματική οργάνωση και διαχείριση του χρόνου κατά τη χρήση ψηφιακών εργαλείων για προγραμματισμό μαθημάτων, βαθμολόγηση και άλλες διοικητικές εργασίες.

## ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Τακτικός αναστοχασμός για την αποτελεσματική χρήση των ψηφιακών εργαλείων στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης και υλοποίηση αναπροσαρμογής, όπου απαιτείται.

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΓΟΝΕΙΣ ΚΑΙ ΚΗΔΕΜΟΝΕΣ

Χρήση ψηφιακών εργαλείων για την επικοινωνία με γονείς και κηδεμόνες, την παροχή ενημέρωσης για την πρόοδο των μαθητριών/μαθητών και την ανταλλαγή σχετικών πληροφοριών.

Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να παίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση, οι εκπαιδευτικοί που αναπτύσσουν και ενισχύουν αυτές τις δεξιότητες θα είναι καλύτερα εξοπλισμένοι για να δημιουργήσουν ελκυστικές και αποτελεσματικές εμπειρίες μάθησης για τους μαθητές τους.

## 4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΑΘΗΤΗ

Συνήθως ένα ελκυστικό υλικό μελέτης - είτε έντυπο είτε ψηφιακό - φαίνεται να απευθύνεται κυρίως σε μαθήτριες/μαθητές που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Τα ψηφιακά εργαλεία αποκτούν πλεονέκτημα έναντι του παραδοσιακού υλικού μελέτης καθώς επιτρέπουν



και στις/στους μαθήτριες/μαθητές να μαθαίνουν ανάλογα με τις ικανότητές τους και εκτός του συμβατικού χώρου της τάξης. Αυτή είναι χωρίς αμφιβολία μια θετική και απαραίτητη τάση, η οποία υποστηρίζει όλες/όλους τις/τους μαθήτριες/μαθητές ( Cantrell, 2014).

Ορισμένα ψηφιακά εργαλεία παρέχουν ακόμα ένα πιο άνετο περιβάλλον για περαιτέρω εξάσκηση στο σπίτι ή και στο σχολείο. Συχνά, οι πιο προχωρημένες/προχωρημένοι μαθήτριες/μαθητές είναι επιφυλακτικοί στην εξάσκηση, εάν δεν είναι σίγουρες/σίγουροι ότι αποτελεί για αυτούς/αυτές πρόκληση. Άρα ένα ψηφιακό εργαλείο πρέπει να αποτελεί πρόκληση για τον χρήστη, αλλά συγχρόνως καλό είναι αυτό να μην παρέχει ανατροφοδότηση μέσω βαθμολογίας. Τέτοιου είδους ανατροφοδότηση επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα και προκαλεί άγχος, ειδικά στις/στους μαθήτριες/μαθητές με χαμηλή αυτοπεποίθηση.

Οι ίδιες/ίδιοι μαθήτριες/μαθητές συχνά βρίσκουν τους δικούς τους τρόπους, για να ενσωματώσουν την τεχνολογία στην εκπαίδευσή τους. Επομένως, πρέπει οι εκπαιδευτικοί μέσω συζήτησης να επιλέγουν το καταλληλότερο ψηφιακό εργαλείο για την περίπτωση.

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Κάθε επιλογή ψηφιακού εργαλείου, θα πρέπει να γίνεται, αφότου διασαφηνιστεί ο σκοπός που αυτό θα επιτελέσει. Για παράδειγμα, το εργαλείο προορίζεται να προετοιμάσει τη/τον μαθήτρια/μαθητή για τυποποιημένα τεστ ή προορίζεται να βοηθήσει τις/τους μαθήτριες/μαθητές να εξερευνήσουν την πιο δημιουργική πλευρά τους; Αν και ορισμένα εργαλεία μπορεί να καταλήξουν να χρησιμοποιούνται για πολλαπλές εργασίες, ο ξεκάθαρος σκοπός είναι το κλειδί για τη μεγιστοποίηση της αξίας του εργαλείου.

## ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Αφού η/ο εκπαιδευτικός διευκρινίσει τον σκοπό και τον τύπο του εργαλείου, θα καθορίσει πώς θα συμπεριληφθεί το εργαλείο στα υφιστάμενα εργαλεία της/του μαθήτριας/μαθητή. Αυτό το εργαλείο θα απαιτείται για μια τάξη ή για άλλο ακαδημαϊκό πρόγραμμα; Είναι απλώς ένας επιπλέον τρόπος για τη/τον μαθήτρια/μαθητή να εξερευνήσει θέματα που δεν καλύπτονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος; Η απάντηση αυτών των ερωτήσεων βοηθά επίσης στην ενημέρωση σχετικά με το κόστος και τον χρόνο εφαρμογής του εργαλείου.

## ΑΤΟΜΙΚΟ Ή ΟΜΑΔΙΚΟ

Αυτό το εργαλείο προορίζεται να δώσει στις/στους μαθήτριες/μαθητές την αίσθηση της ομαδικότητας ή προορίζεται για ατομική εργασία; Ορισμένα ψηφιακά εργαλεία μπορεί να παρέχουν στις/στους χαρισματικές/χαρισματικούς μαθήτριες/μαθητές την ευκαιρία να συνδεθούν με μαθήτριες/μαθητές ίδιων δυνατοτήτων. Η εκπαιδευτική τεχνολογία τους δίνει την ευκαιρία να αναπτύξουν όχι μόνο ακαδημαϊκές ικανότητες, αλλά και κοινωνικές δεξιότητες στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας.

## ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΟΡΩΝ

Το κόστος του εργαλείου είναι ένας άλλος παράγοντας ο οποίος πρέπει να ληφθεί υπόψη. Το δωρεάν και φθηνότερο λογισμικό είναι πιο εύκολα προσβάσιμο και μπορεί να έχει διευρυμένη κοινότητα χρηστών. Επίσης, ένα ψηφιακό εργαλείο μπορεί να εξοικονομήσει χρήματα για σχολεία, εκπαιδευτικούς και μαθήτριες/μαθητές. Έτσι, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πόσα χρήματα θα εξοικονομήσει ένα εργαλείο, αντί πόσο θα κοστίσει. Εάν τα χρήματα είναι πραγματικά ένας παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη, το θέμα αυτό πρέπει να αναλυθεί σε βάθος.

## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ

Τα ψηφιακά εργαλεία συχνά εξοικονομούν σε μαθήτριες/μαθητές και σε εκπαιδευτικούς όχι μόνο χρήματα αλλά και χρόνο. Η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει τις/τους μαθήτριες/μαθητές να μάθουν πιο γρήγορα και πιο εύκολα. Οι μαθήτριες/μαθητές συχνά έχουν ήδη απαιτητικό πρόγραμμα, τα οποία τούς περιορίζουν τον διαθέσιμο-ελεύθερο χρόνο. Τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν με πολλούς τρόπους να βοηθήσουν στην αποτελεσματική μάθηση, σε λιγότερο χρόνο.

## ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Το πόσο άνετη/άνετος είναι η/ο μαθήτρια/μαθητής με τα ψηφιακά εργαλεία είναι μια σημαντική πτυχή η οποία πρέπει να ληφθεί υπόψη. Για παράδειγμα, θα βοηθούσε αν γνωρίζαμε ποια εργαλεία έχουν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν οι μαθήτριες/μαθητές και πώς συγκρίνονται με την πιθανή νέα ψηφιακή εφαρμογή. Ακόμα κι αν η/ο μαθήτρια/μαθητής δεν έχει εμπειρία με ψηφιακά εργαλεία, η εκμάθηση ενός νέου εργαλείου θα μπορούσε να είναι μια πολύτιμη εμπειρία μάθησης.

## ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

Είναι σημαντικό να σκεφτόμαστε τα δυνατά σημεία και τα ενδιαφέροντα της/του μαθήτριας/μαθητή. Ένα εργαλείο μπορεί να βοηθήσει μια/έναν μαθήτρια/μαθητή είτε να βελτιώσει τις ήδη ανεπτυγμένες ψηφιακές της/του δεξιότητες, είτε να της/του επιτρέψει να εργαστεί σε ένα θέμα το οποίο να της/του κεντρίζει το ενδιαφέρον. Η τεχνολογία έχει να κάνει με την άρση των περιορισμών και τη δημιουργία νέων προκλήσεων. Ένα ποιοτικό ψηφιακό εργαλείο θα πρέπει να συνδέει τον προχωρημένο μαθητή ή την προχωρημένη μαθήτρια με καινούριο, χρήσιμο περιεχόμενο και νέες εμπειρίες μάθησης.

## ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΓΙΑ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ

Πολλά ψηφιακά εργαλεία εξοπλίζουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές με την ελευθερία να εξερευνήσουν τις δικές τους ιδέες. Για παράδειγμα η μάθηση μέσω εργασιών (project-based learning) συχνά ωθεί τους/τις μαθητές/μαθήτριες να ασχοληθούν με τα δικά τους ενδιαφέροντα, να τα αναδείξουν και να γίνουν πιο δημιουργικοί.



## 5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ/ΜΑΘΗΤΕΣ

Η διδασκαλία ψηφιακών δεξιοτήτων στις/στους μαθήτριες/μαθητές περιλαμβάνει έναν συνδυασμό άμεσης διδασκαλίας, πρακτικής εξάσκησης και ενσωμάτωσης της τεχνολογίας σε διάφορες πτυχές του αναλυτικού προγράμματος (Hirsch, 2012). Μερικές στρατηγικές για την αποτελεσματική διδασκαλία ψηφιακών δεξιοτήτων στις/στους μαθήτριες/μαθητές θα παρουσιαστούν παρακάτω.

### ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Θεμελιώδεις ψηφιακές δεξιότητες, όπως η χρήση ηλεκτρολογίου, η χρήση ποντικιού και η πλοήγηση στις εφαρμογές, θεωρούνται βασική προϋπόθεση για τη μάθηση μέσω ψηφιακών εργαλείων. Οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει να κατέχουν τις βασικές αυτές δεξιότητες πριν προχωρήσουν σε πιο σύνθετες.

### ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

Ψηφιακά εργαλεία και πόροι σε κύρια μαθήματα κάνουν τη μαθησιακή εμπειρία πιο ελκυστική. Με τη χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών, διαδικτυακών προσομοιώσεων και περιεχομένου πολυμέσων, ενισχύονται οι υπό έμφαση έννοιες.

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ένα πρόγραμμα σπουδών ψηφιακού γραμματισμού το οποίο καλύπτει βασικές δεξιότητες, όπως η ασφάλεια στο διαδίκτυο, η αξιολόγηση των διαδικτυακών πληροφοριών και η υπεύθυνη χρήση ψηφιακών πόρων, μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο.

### ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (PROJECT BASED LEARNING)

Εργασίες (project) που απαιτούν από τις/τους μαθήτριες/μαθητές τη χρήση ψηφιακών εργαλείων για την έρευνα, τη δημιουργία, τη συνεργασία και την παρουσίαση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πιο αποτελεσματική και ευχάριστη μάθηση. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στις/στους μαθήτριες/μαθητές να εφαρμόζουν και να ενισχύουν τις ψηφιακές τους δεξιότητες σε ένα ουσιαστικό πλαίσιο.

### ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Οι έννοιες κωδικοποίησης και προγραμματισμού καλό είναι να εισάγονται σταδιακά. Ξεκινώντας με εργαλεία κωδικοποίησης που βασίζονται σε μπλοκ (block-based coding tools) για νεότερες/νεότερους μαθήτριες/μαθητές και προχωρώντας σε γλώσσες κωδικοποίησης που βασίζονται σε κείμενο (text-based coding languages) για μεγαλύτερες/μεγαλύτερους μαθήτριες/μαθητές. Πλατφόρμες όπως το Scratch ή το Code.org θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες.

## ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Οι μαθήτριες/μαθητές να χρησιμοποιούν ενεργά ψηφιακά εργαλεία μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει τη δημιουργία παρουσιάσεων (multimedia presentations), τη διεξαγωγή διαδικτυακής έρευνας ή τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού.

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΘΑΓΕΝΕΙΑΣ (DIGITAL CITIZENSHIP EDUCATION)

Οι μαθήτριες/μαθητές θα πρέπει να επιμορφώνονται σχετικά με την υπεύθυνα και «ηθική» χρήση της τεχνολογίας. Πρέπει να καλύπτονται θέματα όπως η διαδικτυακή ασφάλεια, το απόρρητο, ο διαδικτυακός εκφοβισμός και ο σεβασμός της πνευματικής ιδιοκτησίας.

## ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων, αναμφίβολα ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητριών/μαθητών. Πλατφόρμες όπως το Google Workspace ή το Microsoft Teams διευκολύνουν την κοινή χρήση εγγράφων και τη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο.

## ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΕΣ/ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΛΗΤΡΙΕΣ/ΟΜΙΛΗΤΕΣ

Ομιλήτριες/Ομιλητές ή ειδικοί του κλάδου μπορούν να προσκληθούν, για να μοιραστούν τις εμπειρίες τους σχετικά με την τεχνολογία και τον ρόλο της σε διάφορους τομείς. Αυτό μπορεί να προσφέρει στις/στους μαθήτριες/μαθητές γνώσεις και κίνητρα.

## ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι καλά εφοδιασμένες/εφοδιασμένοι με τις απαραίτητες δεξιότητες για την ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία τους. Οι ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης μπορούν να ενισχύσουν τις γνώσεις και την αυτοπεποίθησή τους.

## ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΡΙΩΝ/ΜΑΘΗΤΩΝ

Τα μαθήματα ψηφιακών δεξιοτήτων καλό θα ήταν να τυγχάνουν προσαρμογής, για να συμβαδίζουν με τα ενδιαφέροντα των μαθητριών/μαθητών. Εάν είναι δυνατόν, να επιλέγουν οι μαθήτριες/μαθητές εργασίες ή θεματικές που έχουν νόημα για αυτές/αυτούς· μια τέτοια προσέγγιση θα αυξήσει το κίνητρο και τη δέσμευση τους.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Στοιχεία παιχνιδιού στα μαθήματα κάνουν τη μάθηση πιο ευχάριστη. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και τα κουίζ μπορούν να ενισχύσουν τις ψηφιακές δεξιότητες με διασκεδαστικό και διαδραστικό τρόπο.

## ΣΥΧΝΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ

Η εποικοδομητική ανατροφοδότηση σχετικά με την ψηφιακή εργασία των μαθητριών/μαθητών βοηθά να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους. Είναι σημαντικό να μαθαίνει κάποια/κάποιος από τα λάθη της/του.

## ΣΥΝΕΧΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι εκπαιδευτικοί να αξιολογούν τακτικά τις ψηφιακές δεξιότητες των μαθητριών/μαθητών μέσω διαμορφωτικών και αριθμητικών αξιολογήσεων. Αυτό τους επιτρέπει να παρακολουθούν την πρόοδο και να προσδιορίζουν τομείς που μπορεί να χρειάζονται βελτίωση.

## ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ (SELF-DIRECTED LEARNING)

Η αίσθηση της περιέργειας και της ανεξαρτησίας ενθαρρύνει τις/τους μαθήτριες/μαθητές να εξερευνήσουν και να μάθουν από μόνες/μόνοι τους, χρησιμοποιώντας ψηφιακές πηγές. Η/Ο εκπαιδευτικός παρέχει καθοδήγηση σχετικά με αποτελεσματικές στρατηγικές αναζήτησης και αξιόπιστες πηγές.

## ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τις τελευταίες τάσεις και εργαλεία της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Η ενημέρωση δίνει τη δυνατότητα αξιοποίησης πρόσφατων και αποδοτικότερων ψηφιακών πόρων.

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΩΝ

Αναγνώριση και έμφαση στα επιτεύγματα των μαθητριών/μαθητών και στην ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων οδηγεί σε θετική ενίσχυση που μπορεί να τονώσει την αυτοπεποίθηση και το κίνητρό τους.

## ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΓΟΝΕΩΝ/ΚΗΔΕΜΟΝΩΝ

Η ενημέρωση των γονέων/κηδεμόνων για τις ψηφιακές δεξιότητες που διδάσκονται οι μαθήτριες/μαθητές στην τάξη τους δίνει την ευκαιρία να υποστηρίξουν τη μάθηση του παιδιού τους στο σπίτι. Αυτό μπορεί να γίνει με τη διοργάνωση εργαστήριων ή ενημερωτικών συνεδρίων.

Χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό αυτών των στρατηγικών και ενισχύοντας ένα υποστηρικτικό περιβάλλον μάθησης, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καλλιεργήσουν αποτελεσματικά ψηφιακές δεξιότητες στις/στους μαθήτριες/μαθητές, προετοιμάζοντάς τους για επιτυχίες σε έναν ραγδαία αναπτυσσόμενο ψηφιακό κόσμο.

## 6. ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΠΓΠ (ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ)

Το μοντέλο ΤΠΓΠ (TRACK -Technological Pedagogical and Content Knowledge) (Hofer et al., 2015) είναι ένα πλαίσιο που περιγράφει τη βάση γνώσεων που χρειάζονται οι εκπαιδευτικοί, για να ενσωματώσουν αποτελεσματικά την τεχνολογία στις διδακτικές τους πρακτικές. Αναπτύχθηκε από τους Punya Mishra και Matthew Koehler το 2006 και αναγνωρίζει ότι η αποτελεσματική ενσωμάτωση τεχνολογίας απαιτεί κατανόηση τριών κύριων στοιχείων: Τεχνολογική Γνώση (ΤΓ), Παιδαγωγική Γνώση (ΠΓ) και Γνώση Περιεχομένου (ΓΠ).

### ΤΑ ΤΡΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΠΓΠ:

#### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΓΝΩΣΗ (ΤΓ)

Αυτή αναφέρεται στην κατανόηση των διαθέσιμων τεχνολογιών και των δυνατοτήτων τους. Περιλαμβάνει γνώσεις σχετικά με συγκεκριμένα εργαλεία, λογισμικό και υλικό, καθώς και την ικανότητα αποτελεσματικής χρήσης τους.

#### ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ (ΠΓ)

Η παιδαγωγική γνώση αφορά την τέχνη και την επιστήμη της διδασκαλίας. Περιλαμβάνει κατανόηση των στρατηγικών διδασκαλίας, των μεθόδων διδασκαλίας, της διαχείρισης της τάξης και της ικανότητας σχεδιασμού και παράδοσης αποτελεσματικών μαθημάτων.

#### ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (ΓΠ)

Η γνώση περιεχομένου είναι η κατανόηση του αντικειμένου που διδάσκεται. Περιλαμβάνει γνώση βασικών εννοιών, αρχών, θεωριών και την ικανότητα να μεταφέρεται αυτό το περιεχόμενο στις/στους μαθήτριες/μαθητές με ουσιαστικό τρόπο.

Το μοντέλο ΤΠΓΠ προτείνει ότι η αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνολογίας συναντάται στη τομή αυτών των τριών γνωστικών περιοχών.

### ΟΙ ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΟΥΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΓΝΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΑΘΕΤΟΥΝ ΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ:

#### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΓΝΩΣΗ (ΤΠΓ)

Αυτή είναι η γνώση της αποτελεσματικής διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας. Περιλαμβάνει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να υποστηρίξει διαφορετικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις και να ενισχύσει τη μαθησιακή εμπειρία.

#### ΓΝΩΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (ΓΤΠ)

Η ΓΤΠ είναι η γνώση του τρόπου χρήσης της τεχνολογίας για τη διδασκαλία συγκεκρι-

μένου περιεχομένου. Περιλαμβάνει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η τεχνολογία, για να καταστήσει το περιεχόμενο πιο προσίτο και ελκυστικό για τις/τους μαθήτριες/μαθητές.

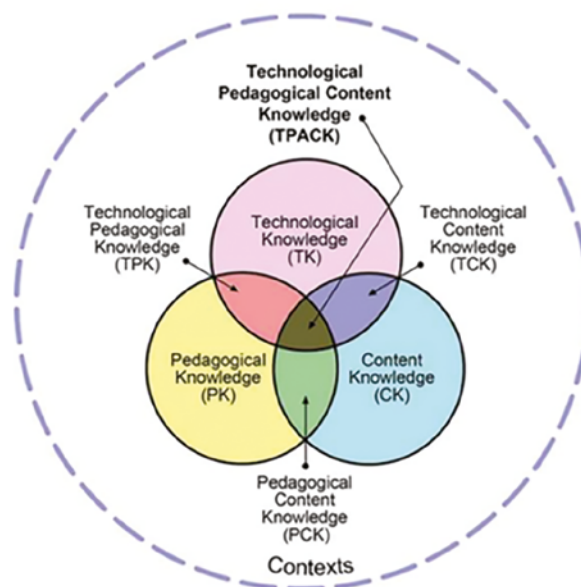
## ΓΝΩΣΗ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (ΓΠΠ)

Η ΓΠΠ είναι η γνώση του τρόπου διδασκαλίας μιας συγκεκριμένης περιοχής περιεχομένου. Περιλαμβάνει την κατανόηση των πιο αποτελεσματικών παιδαγωγικών στρατηγικών για τη μετάδοση συγκεκριμένου περιεχομένου στις/στους μαθήτριες/μαθητές.

## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ(ΤΠΓΠ)

Η ΤΠΓΠ είναι το σημείο συνάντησης των τριών γνωστικών τομέων (ΤΓ, ΠΓ και ΓΠ). Αντιπροσωπεύει τη γνώση που απαιτείται για την επιτυχή ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία συγκεκριμένου περιεχομένου με τρόπο που να είναι παιδαγωγικά ορθός.

Το μοντέλο ΤΠΓΠ τονίζει την ιδέα ότι η αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας απαιτεί περισσότερα από το να γνωρίζει κανείς πώς να χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο εργαλείο. Απαιτεί την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία, η παιδαγωγική και το περιεχόμενο αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Οι εκπαιδευτικοί που κατέχουν όλο το φάσμα του ΤΠΓΠ είναι καλύτερα καταρτισμένες/καταρτισμένοι, με αποτέλεσμα να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με το πότε και πώς να χρησιμοποιούν την τεχνολογία στη διδασκαλία τους, διασφαλίζοντας ότι αυτή βελτιώνει τη μαθησιακή εμπειρία.



## ΤΠΓΠ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM

Αρχικά είναι σημαντικό για τις/τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν STEM να αναγνωρίσουν την αξία του ΤΠΓΠ και να βρουν τρόπους να το προσαρμόσουν σύμφωνα με τις ανάγκες τους.

Οι Niess et al. (2007) πρότειναν ένα αναπτυξιακό μοντέλο ΤΠΓΠ για την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών να ενσωματώσουν την τεχνολογία στη διδασκαλία τους. Διαπίστωσαν ότι, όταν οι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν πώς να ενσωματώνουν μια συγκεκριμένη τεχνολογία στη διδασκαλία τους, περνούν από μια αναπτυξιακή διαδικασία πέντε σταδίων:

**1. Αναγνώριση (γνώση):** Σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας, οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν εάν μπορούν να χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένη τεχνολογία και αν αυτή σχετίζεται με το διδακτικό τους αντικείμενο.

**2. Αποδοχή (πειθώ):** Σε αυτό το στάδιο, οι εκπαιδευτικοί σχηματίζουν μια ευνοϊκή ή δυσμενή στάση απέναντι στη διδασκαλία και την εκμάθηση θεμάτων συγκεκριμένου περιεχομένου με την κατάλληλη τεχνολογία.

**3. Προσαρμογή (απόφαση):** Σε αυτό το στάδιο, οι εκπαιδευτικοί συμμετέχουν σε δραστηριότητες που οδηγούν στην επιλογή να υιοθετήσουν ή να απορρίψουν τη διδασκαλία και την εκμάθηση θεμάτων συγκεκριμένου περιεχομένου με την κατάλληλη τεχνολογία.

**4. Διερεύνηση (υλοποίηση):** Σε αυτό το στάδιο, οι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν την κατάλληλη τεχνολογία στη διδασκαλία και την εκμάθηση θεμάτων συγκεκριμένου περιεχομένου.





**5. Προώθηση (επιβεβαίωση):** Σε αυτό το στάδιο, οι εκπαιδευτικοί επανασχεδιάζουν τα αναλυτικά προγράμματα και αξιολογούν τα αποτελέσματα της απόφασης να ενσωματώσουν την κατάλληλη τεχνολογία σε θέματα διδασκαλίας και μάθησης.

## ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### 1. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

Υπάρχουν πολλά διαθέσιμα ψηφιακά εργαλεία που καλύπτουν διάφορες πτυχές των μαθησιακών αναγκών των μαθητριών/μαθητών, από τη λήψη σημειώσεων έως τη συνεργασία και τη δημιουργικότητα. Μερικά παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων που οι μαθήτριες/μαθητές μπορεί να βρουν χρήσιμα παρατίθενται παρακάτω.

#### **GOOGLE WORKSPACE (ΠΡΩΗΝ G SUITE)**

Περιλαμβάνει εργαλεία όπως Έγγραφα Google, Φύλλα Google, Παρουσιάσεις Google και Google Drive για συλλογική δημιουργία εγγράφων, υπολογιστικά φύλλα, παρουσιάσεις και αποθήκευση στο cloud.

#### **MICROSOFT OFFICE 365**

Προσφέρει εφαρμογές όπως το Microsoft Word, το Excel, το PowerPoint και το OneDrive, παρέχοντας παρόμοιες λειτουργίες με το Google Workspace.

#### **QUIZLET**

Μια πλατφόρμα για τη δημιουργία και τη μελέτη καρτών flash, κουίζ και παιχνιδιών που βοηθούν στην απομνημόνευση και την ενασχόληση με διαφορετικά θέματα.

#### **KAHOO!**

Μια πλατφόρμα μάθησης βασισμένη σε παιχνίδια που μετατρέπει τα κουίζ σε διαδραστικά παιχνίδια, προωθώντας τη ενεργή συμμετοχή όλης της τάξης.

#### **PADLET**

Το Padlet είναι σαν ένας ηλεκτρονικός «τοίχος» ή «πίνακας», που επιτρέπει στις/στους μαθήτριες/μαθητές να εκτελούν τις εργασίες τους για τα μαθήματα τους ή/και να δημιουργήσουν τις δικές τους ξεχωριστές ιδέες.

#### **PREZI**

Μια εναλλακτική λύση για τις ηλεκτρονικές παρουσιάσεις που επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών παρουσιάσεων και όχι γραμμικών, με σκοπό τη βελτίωση της οπτικής επικοινωνίας.

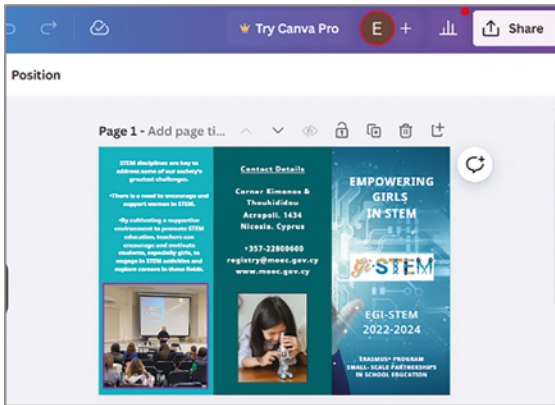
#### **FLIPGRID**

Είναι μια δωρεάν εφαρμογή από τη Microsoft, όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν ασφαλείς ομάδες για τις/τους μαθήτριες/μαθητές να συμμετέχουν στο μάθημα χρησιμοποιώντας σύντομα μηνύματα βίντεο, κειμένου και ήχου.

#### **CANVA**

Ένα εργαλείο γραφικού σχεδιασμού που επιτρέπει στις/στους μαθήτριες/μαθητές να δη-

μιουργούν οπτικά ελκυστικές παρουσιάσεις, αφίσες, infographics και άλλα γραφικά.



## SCRATCH

Μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη σε μπλοκ που εισάγει τις/τους μαθήτριες/μαθητές στην κωδικοποίηση και ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα στην ανάπτυξη διαδραστικών ιστοριών, παιχνιδιών και κινούμενων εικόνων.



## DESMOS

Ένα εργαλείο υπολογισμού γραφημάτων που βοηθά τις/τους μαθήτριες/μαθητές να οπτικοποιήσουν μαθηματικές έννοιες και να εξερευνήσουν γραφήματα.

## COGGLE

Ένα εργαλείο χαρτογράφησης ιδεών που επιτρέπει στις/στους μαθήτριες/μαθητές να δημιουργήσουν οπτικά διαγράμματα, για να οργανώσουν και να συνδέσουν ιδέες.

## TINKERCAD

Ένα εργαλείο τρισδιάστατου σχεδιασμού που επιτρέπει στις/στους μαθήτριες/μαθητές να δημιουργούν ψηφιακά σχέδια για τρισδιάστατη εκτύπωση, βοηθώντας τους να εξερευνήσουν έννοιες σε θέματα STEM.

## DUOLINGO

Μια εφαρμογή εκμάθησης γλωσσών που απλουστεύει τη διαδικασία εκμάθησης, καθιστώντας την ελκυστική και διαδραστική για μαθήτριες/μαθητές που μελετούν διαφορετικές γλώσσες.

## SOCRATIVE

Μια πλατφόρμα για τη δημιουργία κουίζ, δημοσκοπήσεων και αξιολογήσεων για τη μέτρηση της κατανόησης των μαθητριών/μαθητών και την προώθηση της διαδραστικής μάθησης.

## NEARPOD

Ένα διαδραστικό εργαλείο που επιτρέπει στις/στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν ελκυστικά μαθήματα με περιεχόμενο πολυμέσων και αξιολογήσεις σε πραγματικό χρόνο.

## ZOOM Η MICROSOFT TEAMS

Εργαλεία τηλεδιάσκεψης που διευκολύνουν τις εικονικές τάξεις, τις διαδικτυακές συναντήσεις και τις ομαδικές συζητήσεις.

## MENTIMETER

Το Mentimeter είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται κυρίως σε παρουσιάσεις, για να κρατάει ενεργό το ακροατήριο. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί, για να ενεργοποιήσει μαθήτριες/μαθητές και να συλλέξει πληροφορίες ή απόψεις.

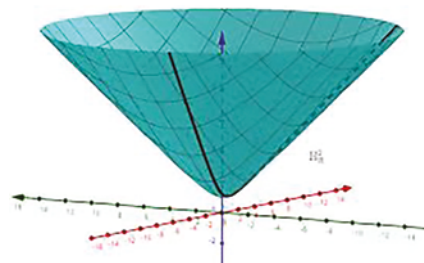
## VIRTUAL LABS

Τα εικονικά εργαστήρια είναι διαδραστικές, ψηφιακές προσομοιώσεις δραστηριοτήτων που συνήθως λαμβάνουν χώρα σε περιβάλλοντα φυσικού εργαστηρίου. Τα εικονικά εργαστήρια προσομοιώνουν τα εργαλεία, τον εξοπλισμό, τις δοκιμές και τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στη χημεία, τη βιοχημεία, τη φυσική, τη βιολογία και άλλους κλάδους.



## GEOGEBRA

Το GeoGebra είναι ένα δυναμικό λογισμικό μαθηματικών για όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης που συνδυάζει γεωμετρία, άλγεβρα, υπολογιστικά φύλλα, γραφήματα, στατιστικές και λογισμούς σε μία μηχανή. Επιπλέον, το GeoGebra προσφέρει μια διαδικτυακή πλατφόρμα με πάνω από ένα εκατομμύριο δωρεάν πόρους για την τάξη, που δημιουργήθηκαν από την κοινότητα του Geogebra.



## ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ PHET

Το PhET παρέχει δωρεάν διασκεδαστικές, διαδραστικές, βασισμένες στην έρευνα προσομοιώσεις επιστήμης και μαθηματικών.

## ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ-AI

Η τεχνητή νοημοσύνη μεταμορφώνει την εκπαίδευση STEM με πολλούς τρόπους. Αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθήτριες/μαθητές, παρέχοντας νέες ευκαιρίες για εξατομικευμένη μάθηση και ενεργότερη εμπλοκή των μαθητριών/μαθητών. Παρέχει επίσης τη δυνατότητα βελτίωσης της διδασκαλίας και της μάθησης στις τάξεις STEM.



## 2. ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ STEM

Σύμφωνα με τους Pleasants et al. (2019), η επιστήμη και η τεχνολογία είναι τόσο αλληλένδετες που ο όρος «τεχνοεπιστήμη», έχει ορισθεί να αντικατοπτρίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια την πρόοδο της επιστήμης και τον αντίκτυπό της στην κοινωνία.

Τα τελευταία χρόνια η εκπαίδευση στην Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) έχει αναδειχθεί ως ένα σημαντικό μεταρρυθμιστικό κίνημα που επηρεάζει την εκπαίδευση στον τομέα των επιστημών. Οι προσπάθειες εκπαίδευσης μέσω STEM δίνουν έμφαση στον αλφαριθμητισμό σε όλους τους κλάδους της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν τα ζητήματα της τεχνολογίας σε βάθος και με κριτική διάθεση. Η τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων σχετικά με πολλά προσωπικά και κοινωνικά ζητήματα απαιτεί τεχνολογικό εγγραμματισμό.



### 3. ΠΩΣ ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΒΕΛΤΙΩΣΟΥΝ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ STEM

Σύμφωνα με τον Bilgin (2022), από τις προσομοιώσεις και τα διαδικτυακά εργαστήρια έως την προσαρμοσμένη μάθηση και τα ψηφιακά παιχνίδια, οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να εξοπλίσουν τις/τους εκπαιδευτικούς με διάφορα εργαλεία, για να εμπλέξουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές σε θέματα STEM, ώστε να τις/τους ενδυναμώσουν ως ενεργές και αυτόνομες μαθήτριες και ως ενεργούς και αυτόνομους μαθητές. Έτσι, τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά τη διδασκαλία STEM, παρέχοντας στις/στους εκπαιδευτικούς καινοτόμες μεθόδους και πολλούς πόρους για τη διευκόλυνση της κατανόησης και την προώθηση της ενεργητικής μάθησης.

#### ΤΡΟΠΟΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΒΕΛΤΙΩΣΟΥΝ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ STEM

##### **ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

Τα ψηφιακά εργαλεία προσφέρουν διαδραστικές προσομοιώσεις και εικονικά εργαστήρια που επιτρέπουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές να διεξάγουν πειράματα και να εξερευνούν επιστημονικές έννοιες σε ένα ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον. Αυτό ενισχύει την πρακτική μάθηση και παρέχει πρόσβαση σε πειράματα που μπορεί να είναι δύσκολο να εκτελεστούν σε ένα πραγματικό εργαστήριο. Αυτό είναι ιδιαίτερα πολύτιμο για σενάρια εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

##### **ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΣΩ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας επιτρέπει στις/στους εκπαιδευτικούς να υιοθετήσουν τις πραγματικές εφαρμογές των εννοιών STEM στη διδασκαλία. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση λογισμικού μοντελοποίησης, εργαλείων ανάλυσης δεδομένων και προσομοιώσεων που χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες στους τομείς STEM στην εργασία τους.

##### **ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Τα ψηφιακά εργαλεία επιτρέπουν συνεργατικές μαθησιακές εμπειρίες όπου οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να εργαστούν μαζί σε έργα STEM, ακόμα κι αν δεν είναι φυσικά παρούσες/παρόντες. Πλατφόρμες όπως το Google Workspace ή το Microsoft Teams υποστηρίζουν τη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο σε έγγραφα, παρουσιάσεις και ανάλυση δεδομένων.

##### **ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης μπορούν να εξατομικεύσουν τη μαθησιακή εμπειρία, με προσαρμογή του περιεχομένου και του ρυθμού μάθησης με βάση τις ατομικές



ανάγκες των μαθητριών/μαθητών. Αυτές οι πλατφόρμες βοηθούν στην αντιμετώπιση των διαφορετικών συλ και ικανοτήτων μάθησης μέσα σε μια τάξη, διασφαλίζοντας ότι κάθε μαθήτρια/μαθητής λαμβάνει στοχευμένη υποστήριξη.

### **ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Ψηφιακά εργαλεία για κωδικοποίηση και προγραμματισμό, όπως περιβάλλοντα Scratch, Code.org ή Pythοn, μπορούν να κάνουν την εκμάθηση προγραμματισμού πιο διαδραστική και εύκολα προσβάσιμη σε όλους. Αυτά τα εργαλεία συχνά περιλαμβάνουν ελκυστικά θέματα και έργα που δημιουργούν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης.

### **ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (AR/VR)**

Οι τεχνολογίες AR και VR παρέχουν καθηλωτικές εμπειρίες, επιτρέποντας στις/στους μαθήτριες/μαθητές να οπτικοποιήσουν περίπλοκες έννοιες STEM και να αλληλεπιδράσουν μαζί τους. Οι εικονικές επισκέψεις, τα τρισδιάστατα μοντέλα και οι προσομοιώσεις ενισχύουν την κατανόηση και την αποδοτικότερη ενασχόληση των μαθητών/μαθητριών με το θέμα που μελετούν.

### **ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ ΚΟΥΙΖ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ**

Τα ψηφιακά εργαλεία επιτρέπουν τη δημιουργία διαδραστικών κουίζ και αξιολογήσεων, τα οποία παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση στις/στους μαθήτριες/μαθητές. Αυτό επιτρέπει στις/στους εκπαιδευτικούς να αξιολογούν την κατανόηση των μαθητών/μαθητριών σε πραγματικό χρόνο και να προσαρμόζουν ανάλογα τη διδασκαλία τους.

### **ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ**

Τα ψηφιακά εγχειρίδια συχνά συνοδεύονται από διάφορα είδη πολυμέσων, διαδραστικά διαγράμματα και ενσωματωμένα κουίζ, ενισχύοντας και βελτιώνοντας τη μαθησιακή εμπειρία. Αυτοί οι πόροι μπορούν να εμπλουτίζονται εύκολα, κάτι που διασφαλίζει ότι οι μαθήτριες/μαθητές έχουν πρόσβαση σε επικαιροποιημένες πληροφορίες.

### **ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Ψηφιακά εργαλεία για ανάλυση δεδομένων, όπως λογισμικό υπολογιστικών φύλλων ή ειδικά εργαλεία ανάλυσης δεδομένων, επιτρέπουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές να εξερευνήσουν και να οπτικοποιήσουν δεδομένα. Αυτό υποστηρίζει τη στατιστική ανάλυση και βοηθά τις/τους μαθήτριες/μαθητές να βγάλουν ουσιαστικά συμπεράσματα από τα πειράματά τους.

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές υπό μορφή παιχνιδιών κάνουν τη μάθηση μέσω STEM ευχάριστη και συναρπαστική. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να ενισχύσουν την κατανόηση των εννοιών, να προωθήσουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και να παρέχουν μια ευχάριστη προσέγγιση στη μάθηση.

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΓΙΑ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα ψηφιακά εργαλεία παρέχουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές πρόσβαση σε μια τεράστια γκάμα διαδικτυακών πόρων για διενέργεια έρευνας. Αυτό περιλαμβάνει ακαδημαϊκές βάσεις δεδομένων, εικονικές βιβλιοθήκες και εκπαιδευτικούς ιστότοπους που υποστηρίζουν την ανεξάρτητη και εξατομικευμένη μάθηση.

## ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Εργαλεία όπως το PowerPoint, το Prezi ή άλλα λογισμικά παρουσίασης πολυμέσων επιτρέπουν στις/στους μαθήτριες/μαθητές, να δημιουργούν οπτικά ελκυστικές παρουσιάσεις, ενισχύοντας τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες και την ικανότητά τους να μοιράζονται τα ευρήματα με τις/τους συμμαθήτριες/μαθητές τους.

## ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Τα ψηφιακά εργαλεία παρέχουν στις/στους εκπαιδευτικούς πρόσβαση σε ευκαιρίες επαγγελματικής εξέλιξης, διαδικτυακά σεμινάρια και διαδικτυακές κοινότητες με τις οποίες μπορούν να συνεργαστούν, να μοιραστούν καλές πρακτικές και να παραμένουν ενημερωμένες/ενημερωμένοι για τις τελευταίες τάσεις στην εκπαίδευση STEM.

Με την ενσωμάτωση αυτών των ψηφιακών εργαλείων στις διδακτικές πρακτικές STEM, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν δυναμικά και διαδραστικά περιβάλλοντα μάθησης που καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες των μαθητριών/μαθητών, ενθαρρύνουν την περιέργεια και προετοιμάζουν τις/τους μαθήτριες/μαθητές για μια επιτυχημένη καριέρα στα πεδία STEM.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η επιτυχής εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM περιλαμβάνει την ανάπτυξη της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες και, ειδικότερα, την εισαγωγή της μάθησης μέσω διερεύνησης και τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η χρήση ψηφιακών εργαλείων για την προώθηση της επιστημονικής εκπαίδευσης είναι πολύ σημαντική. Η πιο πάνω παρουσίαση διάφορων τέτοιων εργαλείων αναδεικνύει τις δυνατότητές που παρέχουν, ώστε να ενισχύσουν και να καταστήσουν τη μάθηση μέσω STEM πιο ελκυστική για εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενες/εκπαιδευόμενους.

Αυτά τα ψηφιακά εργαλεία διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην καλλιέργεια θετικών κινήτρων στις/στους μαθήτριες/μαθητές, στη διεύρυνση των εμπειριών τους και στην επιτάχυνση της μαθησιακής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, αποδεικνύονται καθοριστικής σημασίας για τη μελέτη των θεμάτων STEM, αφού παρακινούν τις/τους μαθήτριες/μαθητές να εμβαθύνουν σε επιστημονικές έννοιες μέσω καινοτόμων προσεγγίσεων.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bilgin, Y. M. (2022, September). Use of Plerixafor for Stem Cell Mobilization in the Setting of Autologous and Allogeneic Stem Cell Transplantations: An Update [Corrigendum]. *Journal of Blood Medicine*, 13, pp. 483–484.
- Cantrell, C. (2014). 10 Things to Consider When Choosing Digital Tools for Students Ahead of the Curve. *Getting Smart*.
- Henderson, M., & Romeo, G. (2016). *Teaching and Digital Technologies*. Cambridge University Press.
- Hirsch, B. D. (2012). *Digital Humanities Pedagogy*. Open Book Publishers.
- Hofer, M., Bell, L. & Bull, G. (Eds.). (2015). *Practitioner’s Guide to Technology, Pedagogy, and Content Knowledge (TPACK): Rich Media Cases of Teacher Knowledge*. Waynesville, North Carolina: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Hrynevych, L., Morze, N., Vember, V., & Boiko, M. (2021). Use of digital tools as a component of STEM education ecosystem. *Educational Technology Quarterly*, 1(6), pp. 1-22.
- Niess, M.L., Sadri, P., Lee, K., (2007, April). Dynamic spreadsheets as learning technology Tools: Developing teachers' technology pedagogical content knowledge (TPCK). Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association Annual Conference, Chicago, IL.
- Ng, W. (2015). *New Digital Technology in Education*. Springer.
- Oliveira, P. C. D., Cunha, C. J. C. D. A., & Nakayama, M. K. (2016). Learning Management Systems (LMS) and e-learning management: an integrative review and research agenda. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 13(2), 157–180.
- Pleasant, J., Clough, M. P., Olson, J. K., & Miller, G. (2019). Fundamental Issues Regarding the Nature of Technology. *Science & Education*, 28(3–5), 561–597.



Perifanou, M., Economides, A. A., & Tzafilkou, K. (2021). Teachers' Digital Skills Readiness During COVID-19 Pandemic. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(08), 238.

Team, D. A. (2023). What Is Digital Technology? Digital Adoption. <https://www.digital-adoption.com/what-is-digital-technology/>

Vardhan, H. (2023, April 27). Unleashing the Power of Data Analytics in Digital Transformation. *Deep Hive Mind*.

Walton, G. (2016). "Digital Literacy" (DL): Establishing the Boundaries and Identifying the Partners. *New Review of Academic Librarianship*, 22(1), 1-4.





## ΣΧΕΔΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΠΩΣ Ο ΑΡΧΑΙΟΣ ΚΟΣΜΟΣ  
ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΑΣ ΔΙΔΑΞΕΙ  
ΜΕΣΩ STEM

## ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΔΡΑΣΕΙΣ STEM ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

- ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΓΗΣ
- ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΡΦΟ
- ΜΗΝ ΜΕΘΥΣΕΙΣ
- ΣΩΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΛΕΥΚΩΣΙΑ  
ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΧΘΡΟΥΣ





# ΑΡΧΑΙΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

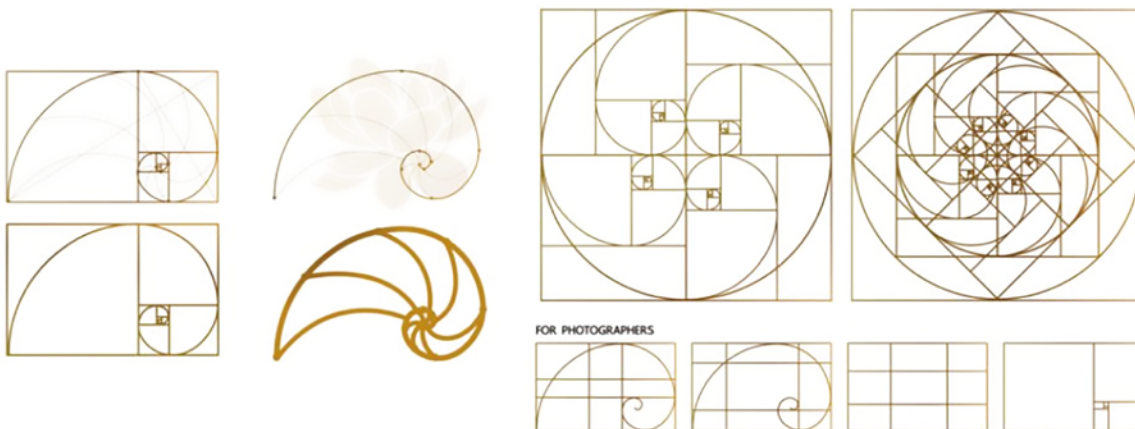
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ  
ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM

# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΡΦΟ

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές/μαθήτριες θα ερευνήσουν τα μαθηματικά που κρύβονται πίσω από τη Χρυσή Τομή, γνωστή και ως Θεϊκή Αναλογία. Θα εξερευνήσουν την προέλευσή της και εφαρμογές της σε φυτά, σε κοχύλια, στον Γαλαξία, σε εφαρμογές στην αρχιτεκτονική αλλά και στην αισθητική του ανθρώπινου σώματος. Δεδομένης της διάχυτης παρουσίας της σε διάφορες πτυχές της κοινωνίας, ορισμένοι ειδικοί υποστηρίζουν ότι οι άνθρωποι μπορεί υποσυνείδητα να αξιολογούν ο ένας τον άλλον με βάση αυτό το πρότυπο. Αυτό εγείρει το ερώτημα: "Πώς συνδέεται η Χρυσή Τομή με αυτό που είναι όμορφο;"

## ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

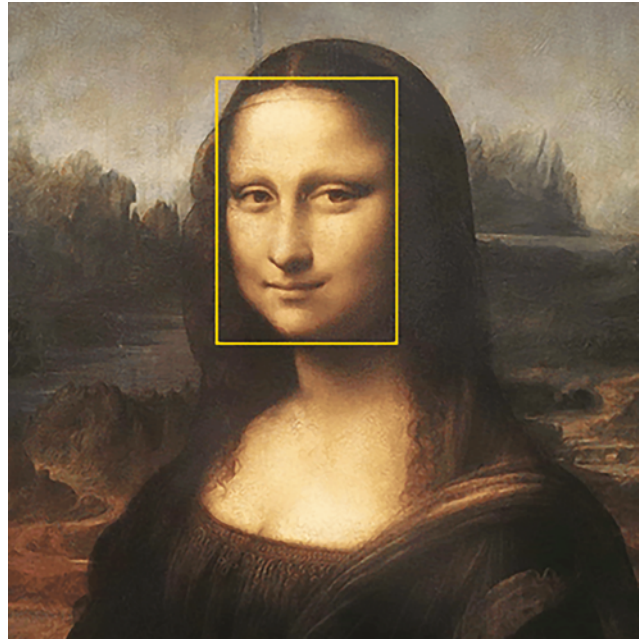
Όταν μια γραμμή χωρίζεται σε δύο τμήματα με αναλογία 1.618:1, δημιουργείται η χρυσή αναλογία. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται το Χρυσό Ορθογώνιο, η ακολουθία Fibonacci και η Χρυσή Σπείρα.





## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΧΡΥΣΗΣ ΤΟΜΗΣ

Από το εντυπωσιακό προφίλ της Νεφερίτις μέχρι τον μεγαλοπρεπή Παρθενώνα στην Αθήνα, η ιστορική αναγνώριση της ομορφιάς έχει συχνά συνδεθεί με την ιδανική αναλογία. Λαμβάνοντας υπόψη αυτή την αναλογία, πολλοί επιστήμονες έχουν διερευνήσει κατά πόσο η Χρυσή Τομή μπορεί να χρησιμεύσει ως μέτρηση για την αξιολόγηση της ελκυστικότητας ενός ατόμου.



## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Τι κοινό έχουν τα σχήματα που αναγνωρίζονται ως όμορφα;
2. Πώς συνδέεται η ακολουθία Fibonacci με τη Χρυσή Τομή;
3. Ποια είναι η σχέση μεταξύ της ακολουθίας Fibonacci και του σπειροειδούς σχήματος;
4. Ποιες εφαρμογές της Χρυσής Τομής και της Σπείρας βρίσκονται στη φύση, στην αρχιτεκτονική και στο ανθρώπινο σώμα;

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### **1. Τι είναι η Χρυσή Τομή**

Η χρυσή τομή, επίσης γνωστή ως χρυσός αριθμός, χρυσή αναλογία ή θεϊκή αναλογία, είναι ο λόγος μεταξύ δύο αριθμών που ισούται περίπου με 1.618. Συνήθως γράφεται ως το ελληνικό γράμμα "Φ", προς τιμήν του Φειδία, ενός από τους αρχιτέκτονες του Παρθενώνα, ο οποίος χρησιμοποίησε τη Χρυσή Τομή στην κατασκευή του Παρθενώνα.

### **2. Γιατί θεωρείται ιδανική αναλογία ομορφιάς**

#### **ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΡΜΟΝΙΑ**

Η χρυσή τομή πιστεύεται ότι αντιπροσωπεύει μια αναλογία που είναι αισθητικά ευχάριστη και αρμονική. Όταν ορισμένα χαρακτηριστικά του προσώπου ή του σώματος τηρούν τη χρυσή τομή, πιστεύεται ότι δημιουργούν μια αίσθηση ισορροπίας και συμμετρίας, την οποία πολλοί άνθρωποι βρίσκουν οπτικά ελκυστική.

#### **ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ**

Μέσα από την ιστορία, καλλιτέχνες και αρχιτέκτονες έχουν ενσωματώσει τη χρυσή τομή στο έργο τους. Ορισμένοι πιστεύουν ότι αυτή η ιστορική επικράτηση συμβάλλει στην αντίληψη της χρυσής αναλογίας ως ιδανικού προτύπου ομορφιάς. Για παράδειγμα, λέγεται ότι έχει χρησιμοποιηθεί στον σχεδιασμό διάσημων έργων τέχνης, όπως ο Παρθενώνας στην Αθήνα.

#### **ΜΟΤΙΒΑ ΣΤΗ ΦΥΣΗ**

Η χρυσή τομή βρίσκεται σε διάφορα σχέδια στη φύση, όπως η διάταξη των φύλλων, των πετάλων και των σπειρών στα κελύφη. Για αυτό τον λόγο, μερικοί υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή αυτών των μοτίβων στο ανθρώπινο πρόσωπο μπορεί να οδηγήσει σε ένα αισθητικά καλύτερο πρόσωπο.

### 3. Πώς συνδέεται η ακολουθία Fibonacci με τη Χρυσή Τομή

Η ακολουθία Fibonacci είναι μια σειρά αριθμών στην οποία κάθε αριθμός είναι το άθροισμα των δύο προηγούμενων του και συνήθως ξεκινά με 0 και 1. Έτσι, η ακολουθία αρχίζει 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 και ούτω καθεξής.

Η σύνδεση μεταξύ της ακολουθίας Fibonacci και της χρυσής τομής έγκειται στις αναλογίες διαδοχικών αριθμών Fibonacci. Καθώς προχωρά η ακολουθία Fibonacci, η αναλογία διαδοχικών αριθμών αρχίζει να συγκλίνει προς τη χρυσή τομή. Πιο συγκεκριμένα:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \Phi$$

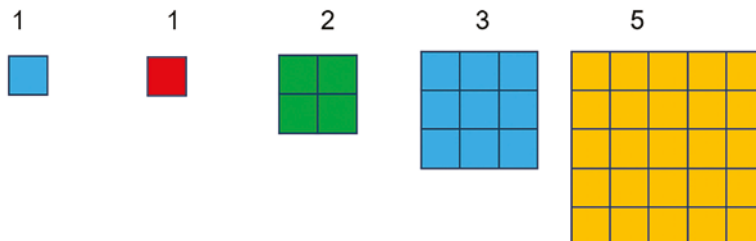
Εδώ, αντιπροσωπεύεται ο νιοστός όρος της ακολουθίας Fibonacci. Όπου  $F_n$ , ο νιοστός.

Με απλούστερα λόγια καθώς προχωρά σε μεγαλύτερους όρους η σειρά, το πηλίκο του κάθε όρου με τον προηγούμενο, προσεγγίζει όλο και περισσότερο την τιμή της χρυσής τομής. Αυτή η σύνδεση μεταξύ της ακολουθίας Fibonacci και της χρυσής τομής μπορεί να παρατηρηθεί σε διάφορες πτυχές της φύσης, της τέχνης και της αρχιτεκτονικής. Για παράδειγμα, η διάταξη των φύλλων σε ένα στέλεχος, οι σπείρες σε ένα κουκουναρί ή σε ένα ηλιοτρόπιο και η διακλάδωση των δέντρων συχνά ακολουθούν μοτίβα που σχετίζονται με την ακολουθία Fibonacci και τη χρυσή τομή. Επιπλέον, ορισμένοι καλλιτέχνες και αρχιτέκτονες έχουν ενσωματώσει τη χρυσή τομή στο έργο τους, πιστεύοντας ότι παρέχει μια αίσθηση αρμονίας και ισορροπίας.

### 4. Πώς συνδέεται η ακολουθία Fibonacci με το σπειροειδές σχήμα

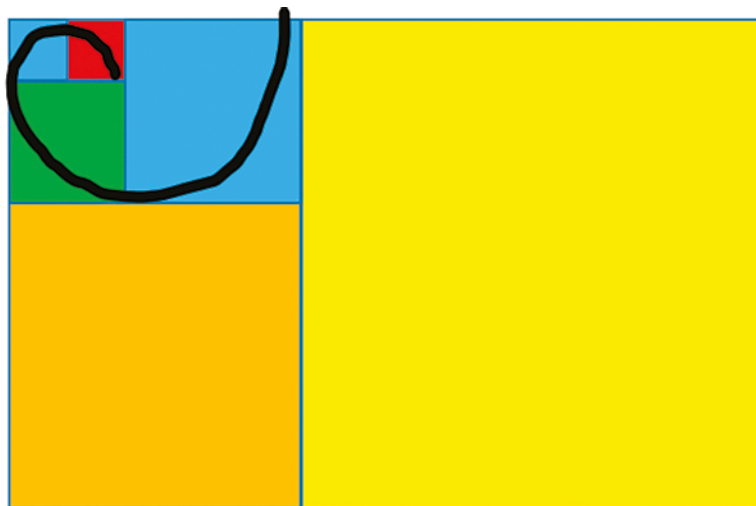
Η σύνδεση μεταξύ των αριθμών Fibonacci και των σπειροειδών σχημάτων είναι αποτέλεσμα των ιδιοτήτων της ακολουθίας Fibonacci και της επιρροής της χρυσής τομής.

Το μοτίβο της σπείρας και η ιδιότητα της επ' άπειρον επέκτασής της, εμφανίζεται σε διάφορες μορφές στη φύση, επιδεικνύοντας τη μαθηματική ομορφιά που είναι έμφυτη στον φυσικό κόσμο. Η πιο κοινή αναπαράσταση της ακολουθίας Fibonacci σε σπειροειδές σχήμα είναι μέσω της κατασκευής τετραγώνων, όπως δείχνουν οι αριθμοί Fibonacci. Για παράδειγμα:





Ενώνοντας τα τετράγωνα όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα και εφαρμόζοντας μια εσωτερική εφαπτομένη, δημιουργείται η σπείρα.



### ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

## ΑΦΟΡΜΗΣΗ

Οι μαθητές/μαθήτριες θα χρησιμοποιήσουν τα κινητά τους τηλέφωνα, ώστε να περιηγηθούν μέσω επαυξημένης πραγματικότητας σε τρία θαύματα του αρχαίου κόσμου: τον Παρθενώνα, την Πυραμίδα της Γκίζας και τη Σφίγγα μέσω των ακόλουθων συνδέσμων. Αφού οι μαθήτριες/μαθητές εγκαταστήσουν στα κινητά τους την εφαρμογή “Google AR”, θα ακολουθήσουν τους ακόλουθους συνδέσμους και, πατώντας “View in your Space”, θα μπορέσουν να επισκεφτούν εικονικά τα μνημεία:

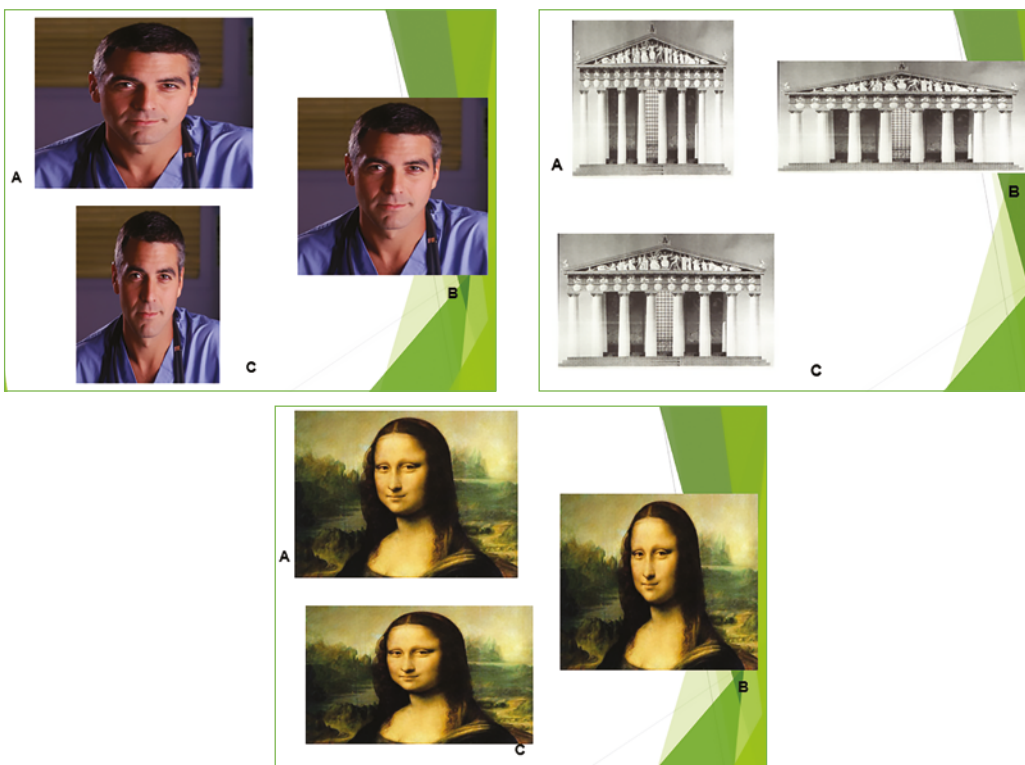
**ΠΑΡΘΕΝΩΝΑΣ:** <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/844a1de73bed43bb2e4b8b5b39e70c7a/Parthenon>

**ΣΦΙΓΓΑ:** <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/15d917790ca243aa59aed5538305c915/The-Great-Sphinx-of-Giza-Cairo-Egypt>

**ΠΥΡΑΜΙΔΑ ΤΗΣ ΓΚΙΖΑΣ:** <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ccdc9a80847445b38011e704b6406f9/Great-Pyramid-of-Giza-Cairo-Egypt>

## ▶ ΤΟ ΧΡΥΣΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ

Θα ζητηθεί από τους/τις μαθήτριες/μαθητές να επιλέξουν ποια από τις παρακάτω εικόνες, σε κάθε περίπτωση, θεωρούν πιο αρμονική ή πιο όμορφη σε κάθε μία από τις τρεις περιπτώσεις. Οι εικόνες σε κάθε ομάδα είναι ίδιες, αλλά οι αναλογίες τους ποικίλλουν, έτσι ώστε μόνο μία από αυτές να έχει τη χρυσή τομή κρυμμένη στο σχήμα της.



Αναμένεται ότι η πλειοψηφία των μαθητριών/μαθητών θα επιλέξει αντίστοιχα:

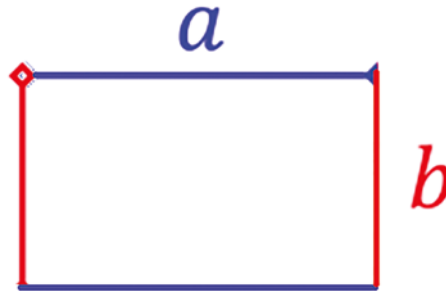


Ο/Η εκπαιδευτικός θα ενισχύσει την περιέργεια των μαθητριών/μαθητών ρωτώντας τους: «Γιατί συμφωνούμε όλοι/όλες ως προς το τι είναι όμορφο»; Θα περίμενε κανείς η ομορφιά να είναι υποκειμενική, όχι αντικειμενική. Και αν αυτό που το μυαλό μας θεωρεί όμορφο, είναι αντικειμενικό, τότε υπάρχει τρόπος να μετρήσουμε αυτή την αντικειμενικότητα;

### ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ζητηθεί από τους μαθήτριες/μαθητές να σχεδιάσουν ένα ορθογώνιο σε ένα χαρτί, έτσι ώστε να έχει τις ιδανικές αναλογίες και να είναι το πιο όμορφο ορθογώνιο που σχεδίασαν ποτέ. Στη συνέχεια, θα γίνει συζήτηση για το γεγονός ότι τα ορθογώνια έχουν διαφορετικά μεγέθη, αλλά όλα φαίνεται να έχουν τις ίδιες αναλογίες. Ως εκ τούτου, οι μαθήτριες/μαθητές θα διαιρέσουν τη μεγαλύτερη πλευρά με τη μικρότερη και θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις τους στην τάξη. Όλες οι απαντήσεις αναμένεται να πλησιάζουν το 1,6.

$$\frac{a}{b} = \frac{16}{10} = \frac{8}{5} = \dots \frac{1.6}{1}$$



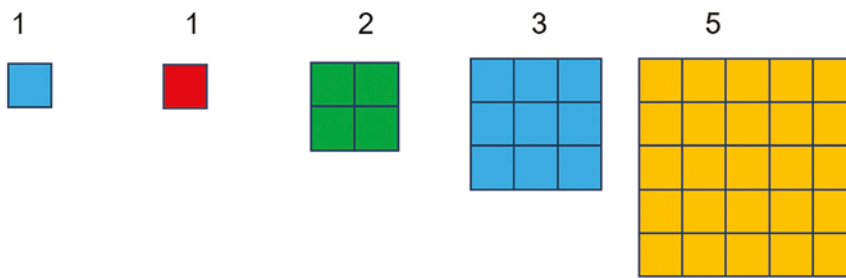
Το ορθογώνιο με διαστάσεις που έχουν λόγο 1,6 ονομάζεται Χρυσό Ορθογώνιο και βρίσκεται σε πολλούς πίνακες, γλυπτά, κτίρια, στη φύση και ακόμη στο ανθρώπινο σώμα. Οι μαθήτριες/μαθητές καλούνται τώρα να ψάξουν στο διαδίκτυο για εφαρμογές του Χρυσού Ορθογωνίου και να κάνουν μια σύντομη παρουσίαση των ευρημάτων τους. Αναμένεται να βρουν τα Χρυσά Ορθογώνια σε μια ποικιλία έργων τέχνης όπως η Μόνα Λίζα, τα Ελληνικά Αρχαία Γλυπτά, ο Παρθενώνας, το Ταζ Μαχάλ, η Μεγάλη Πυραμίδα της Γκίζας και πολλά άλλα. Οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει τώρα να καταλάβουν ότι δεν γνώριζαν όλοι οι καλλιτέχνες για τη Χρυσή Τομή. Δημιούργησαν τέχνη, ως προς το τι θεωρούσαν όμορφο και στη συνέχεια οι άνθρωποι ανακάλυψαν ότι το έργο τους περιλαμβάνει το Χρυσό Ορθογώνιο στον σχεδιασμό του.

## ► Η ΧΡΥΣΗ ΣΠΕΙΡΑ

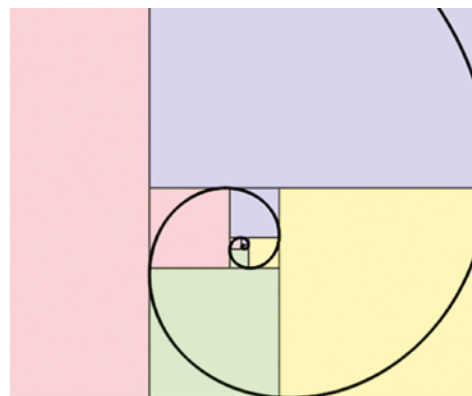
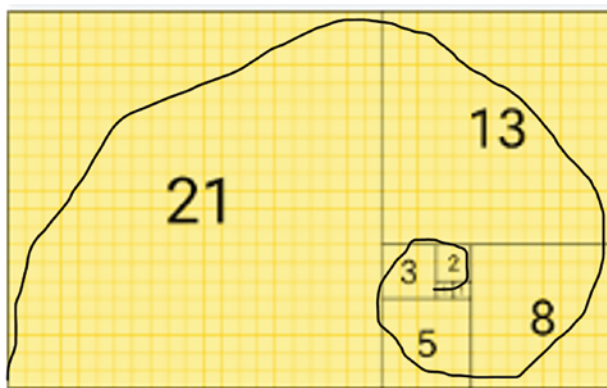
Θα ζητηθεί από τις/τους μαθήτριες/μαθητές τώρα να καθορίσουν τους επόμενους δύο αριθμούς της ακολουθίας Fibonacci

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Οι μαθήτριες/μαθητές καταλαβαίνουν ότι η λογική πίσω από αυτή την ακολουθία είναι ότι προσθέτουν δύο συνεχόμενους αριθμούς, για να βρουν τον επόμενο. Στη συνέχεια, οι ίδιοι καλούνται να ανακαλύψουν πού κρύβεται η Χρυσή Τομή στην ακολουθία Fibonacci. Οι μαθήτριες/μαθητές αναμένεται να διαπιστώσουν ότι αν κάποιος διαιρέσει έναν όρο με τον προηγούμενο, ο λόγος που προκύπτει είναι ένας αριθμός κοντά στο 1,6, δηλαδή η Χρυσή Τομή.



Ζητείται από τους μαθήτριες/μαθητές να προσπαθήσουν να σχεδιάσουν τη σπείρα ενώ-νοντας τα τετράγωνα όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα, εφαρμόζοντας μια εσωτερική εφαπτομένη. Στη συνέχεια οι μαθήτριες/μαθητές θα παρακολουθήσουν την παρουσίαση στην οποία αποκαλύπτεται ότι η ακολουθία Fibonacci σχετίζεται με τη σπείρα.





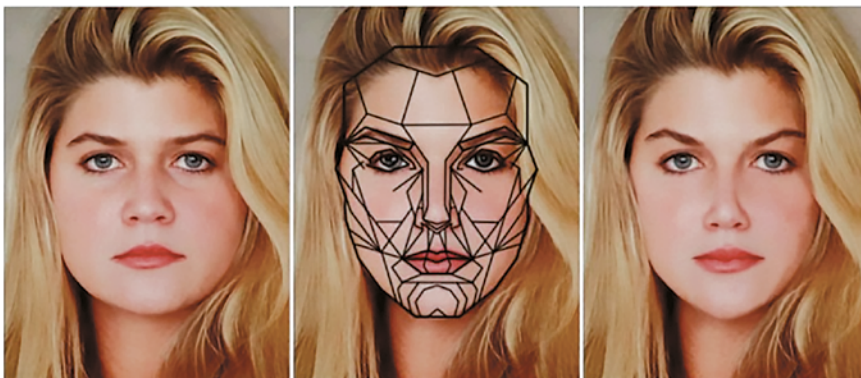
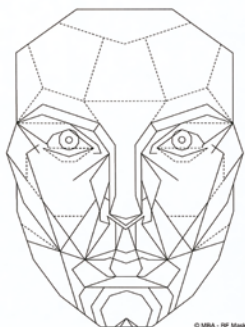
## ► ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Η χρυσή τομή αντανakλάται σε διάφορες πτυχές του ανθρώπινου σώματος, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών του προσώπου, των αναλογιών του σώματος, του μήκους των χεριών και των δακτύλων και των σκελετικών δομών. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να μετρήσουν διαφορετικά μέρη του σώματός τους για να αποκαλύψουν τη Χρυσή Τομή. Για παράδειγμα:

### Χαρακτηριστικά προσώπου

Ορισμένα χαρακτηριστικά του προσώπου τηρούν τη χρυσή τομή. Για παράδειγμα, ο λόγος του πλάτους του στόματος προς την απόσταση μεταξύ των ματιών προτείνεται να είναι κοντά στη χρυσή τομή, συμβάλλοντας στην αντίληψη της αρμονίας του προ-

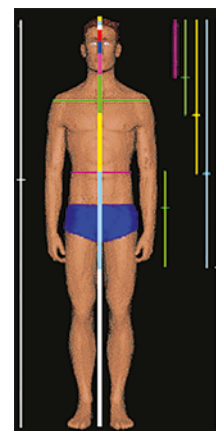
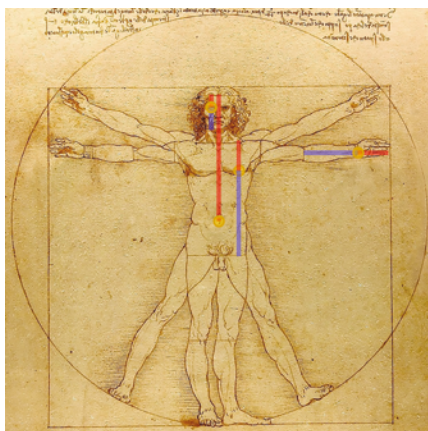
σώπου. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορεί να συναντήσουν αυτή τη μάσκα προσώπου που χρησιμοποιούν οι χειρουργοί για την ανάπλαση ενός προσώπου. Η μάσκα προσώπου είναι γεμάτη με αναλογίες Χρυσής Τομής και οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να βρουν στο διαδύκτιο παραδείγματα προσώπων, που φαίνονται πιο όμορφα μετά την εφαρμογή της μάσκας πάνω τους.





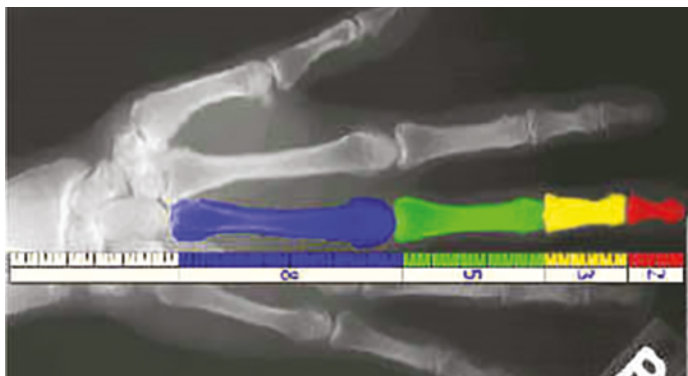
## Αναλογίες σώματος

Στο ανθρώπινο σώμα, η χρυσή αναλογία εμφανίζεται σε πολλές περιπτώσεις. Για παράδειγμα: Παρουσιάστε την ιδέα ότι η χρυσή τομή προτείνεται ως κατευθυντήρια γραμμή για ιδανικές αναλογίες σώματος. Για παράδειγμα, ο λόγος του ύψους του σώματος προς την απόσταση του ομφαλού προς τα πόδια, προσεγγίζει τη χρυσή τομή.



## Χέρια και δάχτυλα

Εξερευνήστε την πρόταση ότι οι αναλογίες των δακτύλων και των οστών των χεριών ακολουθούν τη χρυσή τομή. Για παράδειγμα, το μήκος κάθε άρθρωσης δακτύλου σε σχέση με το μήκος της επόμενης, αντιστοιχεί στη χρυσή τομή.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ολοκληρώστε το μάθημα συνοψίζοντας τα βασικά σημεία και τονίζοντας την πολυπλοκότητα των προτύπων ομορφιάς. Τονίστε ότι η χρυσή τομή είναι μια ενδιαφέρουσα μαθηματική έννοια με ποικίλες εφαρμογές.



# ΜΗΝ ΜΕΘΥΣΕΙΣ

Στην παραλιακή πόλη της Λεμεσού, στην ηλιόλουστη νότια ακτή της Κύπρου, η πιο δημοφιλής μάρκα κουμανταρίας – ΚΕΟ St. John – παράγεται με συνταγή που πλέον προστατεύεται από μια νομικά προστατευόμενη ονομασία. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της κουμανταρίας είναι ότι μετά το μάζεμά τους, τα σταφύλια αφήνονται στον ήλιο για δέκα ημέρες, γεγονός που αυξάνει την πυκνότητα των σακχάρων τους. Τα σταφύλια στη συνέχεια συμπιέζονται, το κρασί εμπλουτίζεται (συνήθως με υψηλό ποσοστό αλκοόλης με βάση το σταφύλι) και στη συνέχεια παλαιώνεται για τουλάχιστον δύο χρόνια σε δρύινα βαρέλια, πριν εμφιαλωθεί. Καθώς περνούν τα χρόνια, το κεχριμπαρένιο υγρό εντείνεται τόσο σε ιξώδες όσο και σε γλυκύτητα. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα αποφασίσουν ποιες είναι οι καταλληλότερες περιοχές στην Κύπρο για αμπελοκαλλιέργεια και θα προσπαθήσουν να φτιάξουν κρασί χρησιμοποιώντας σταφύλια. Το ίδιο σχέδιο μαθήματος μπορεί να τύχει προσαρμογής για οποιαδήποτε ποικιλία σταφυλιών.

## ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

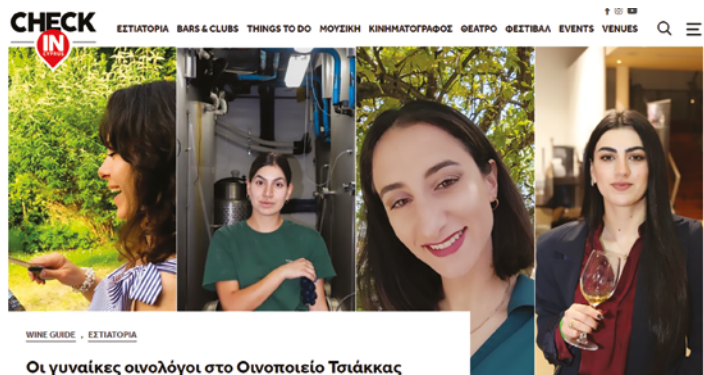
Οι μαθήτριες/μαθητές θα φτιάξουν κρασί και θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι η καλύτερη περιοχή για την καλλιέργεια αμπελιών στην Κύπρο είναι η Λεμεσός.

## ΑΦΟΡΜΗΣΗ

### Γυναίκες οινοποιοί.

Άρθρο το οποίο καταπιάνεται με την κατάρτιση των στερεοτύπων στον τομέα της οινοποιίας:

<https://www.checkincyprus.com/article/71586/oi-gunaikes-oinologoi-sto-oinopoiείο-tsiakkas>



## ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Πώς παράγεται το κρασί.
2. Πώς παράγεται η Κουμανταρία.
3. Ιδανική τοποθεσία για ανάπτυξη αμπελιών.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### 1. Πώς παράγεται το κρασί

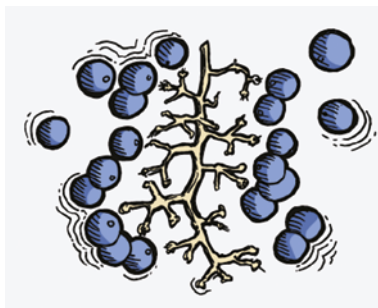
Οι μαθήτριες/μαθητές αρχικά θα περιηγηθούν σε μια ιστοσελίδα που καταπιάνεται με τη διαδικασία παραγωγής κρασιού. Ακολούθως ο/η εκπαιδευτικός θα φέρει μερικά κόκκινα σταφύλια στην τάξη και μαζί με τις/τους μαθήτριες/μαθητές θα δοκιμάσουν να φτιάξουν κρασί στην τάξη. Αρχικά, τα σταφύλια θα πλυθούν και θα αφαιρεθούν τυχόν φύλλα και κλαδιά από αυτά.

Στη συνέχεια οι μαθήτριες/μαθητές συνθλίβουν τα σταφύλια με τα χέρια τους, απελευθερώνοντας τον μούστο. Όταν τελειώσουν τη σύνθλιψη των σταφυλιών, θα προσθέσουν λίγη μαγιά η οποία θα αρχίσει να καταναλώνει τη ζάχαρη από το μείγμα.

Το τελευταίο βήμα είναι να τοποθετηθεί το μείγμα σε ένα δοχείο και να αποθηκευτεί σε σκοτεινό σημείο θερμοκρασίας περίπου 18 ο C.

Το μείγμα πρέπει να ανακατεύεται τακτικά, για να βυθίζονται οι φλούδες που χρωματίζουν κόκκινο το κρασί. Τα περισσότερα κρασιά χρειάζονται 5-21 ημέρες για να ζυμώσουν τη ζάχαρη σε αλκοόλ. Μετά από αυτό το διάστημα, το μείγμα μπορεί να φιλτραριστεί και να διαχωριστεί το κρασί από τις φλούδες.

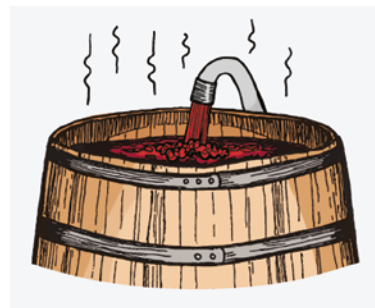
Περισσότερες λεπτομέρειες μπορείτε να βρείτε στο: <https://winefolly.com/deep-dive/how-is-red-wine-made/>



Βήμα 01



Βήμα 02



Βήμα 03

## 2. Πώς παράγεται η Κουμανταρία

Η παρασκευή της κουμανταρίας είναι λίγο διαφορετική διαδικασία από την παραγωγή κρασιού. Οι γηγενείς ποικιλίες σταφυλιού Μαύρο (κόκκινο) και Ξυνιστέρι (λευκό) μαζεύονται αργά και ξηραίνονται στον ήλιο, για δέκα ημέρες, για να ενισχυθεί η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα, δίνοντας στο ποτό την ιδιαίτερη του γεύση.

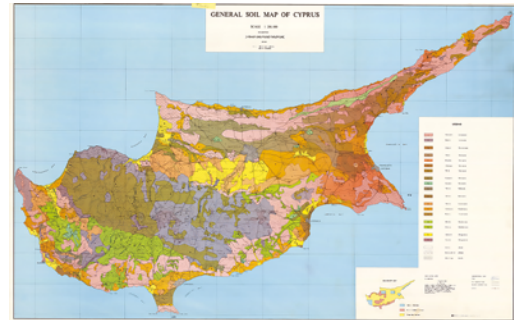
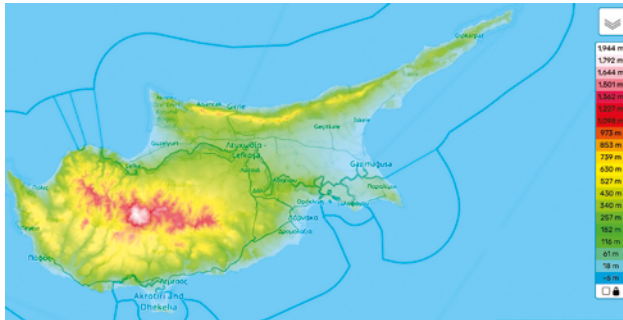


Στη συνέχεια, τα αποξηραμένα σταφύλια συμπιέζονται. Η απορροή συλλέγεται και ζυμώνεται σε δεξαμενές ή τεράστια πήλινα βάζα, όπως αυτά που χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν και στη συνέχεια παλαιώνεται για τουλάχιστον δύο χρόνια σε δρύινα βαρέλια πριν εμφιαλωθεί.

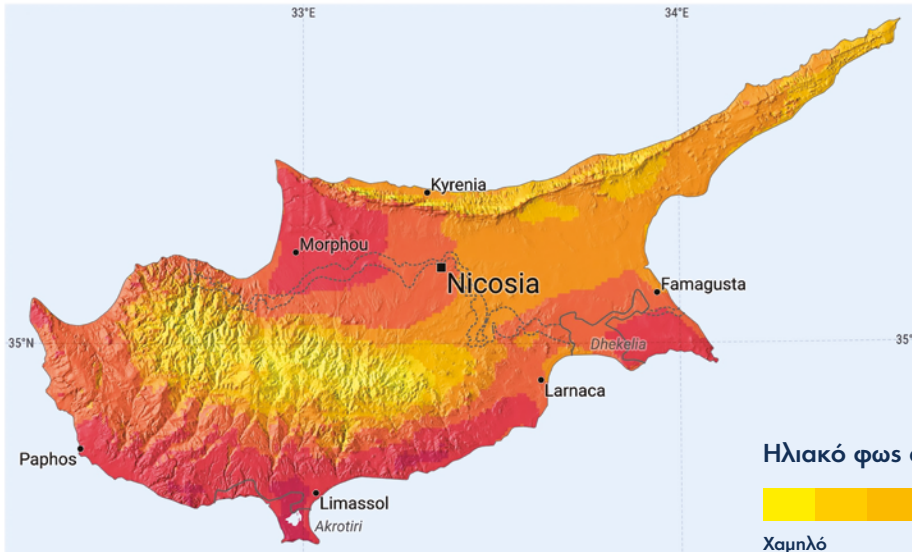
## 3. Βέλτιστη τοποθεσία για καλλιέργεια αμπελιών

Οι μαθήτριες/μαθητές θα μελετήσουν τις παρακάτω πληροφορίες σχετικά με τις ιδανικές συνθήκες για την καλλιέργεια των αμπελιών και, αφού μελετήσουν τους χάρτες, θα προτείνουν πιθανές τοποθεσίες για καλλιέργεια αμπελιών στην Κύπρο.

Πληροφορίες: «Για τα αμπέλια που καλλιεργούνται, η άμεση έκθεση στο ηλιακό φως για περισσότερες από έξι ώρες κάθε μέρα είναι ένας κρίσιμος παράγοντας. Επίσης, το οργανικό πλούσιο έδαφος είναι απαραίτητο. Αν βρείτε γαιοσκώληκες, το χώμα είναι σε καλή κατάσταση». «Αυτές οι συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, ηλιοφάνειας και μειωμένης υγρασίας το καλοκαίρι, το υψόμετρο, το έδαφος και η μοναδική μέθοδος επεξεργασίας των σταφυλιών, συνδυάζονται, για να δώσουν στην Κουμανταρία την πολύ ιδιαίτερη της γεύση και άρωμα». «Προτιμάται ύψος περίπου 750 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας». Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν τους παρακάτω χάρτες και να αποφασίσουν ποιες περιοχές είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη της Κουμανταρίας.



Ιδανικό έδαφος για καλλιέργεια αμπελιών:



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η ιδανική τοποθεσία για αμπέλια είναι η περιοχή της Λεμεσού γιατί συγκεντρώνει τα ιδανικά χαρακτηριστικά ως προς το υψόμετρο, το χρώμα και την έκθεση στο ηλιακό φως.

# ΣΩΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΛΕΥΚΩΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΧΘΡΟΥΣ

Τα εμβληματικά οχυρωματικά τείχη της Λευκωσίας χτίστηκαν από τους Ενετούς το 1567. Τα τείχη έχουν σχήμα εντεκάγωνου με περιφέρεια περίπου 5 χιλιομέτρων. Τα ενετικά τείχη ήταν ένα τεράστιο κτίσμα για την εποχή και τις συνθήκες της Κύπρου, γεγονός που όμως αφήνει πολλά ερωτήματα για το πώς κατασκευάστηκε. Σε αντίθεση με ένα κανονικό εξάγωνο, οκτάγωνο, δεκάγωνο ή ακόμα και δωδεκάγωνο, το κανονικό εντεκάγωνο δεν ανήκει στα σχήματα που μπορούν να κατασκευαστούν με χάρακα και διαβήτη. Το μήκος της πλευράς του δεν είναι σχεδόν ποτέ ακέραιος αριθμός, ούτε μπορούν να υπολογιστούν ακριβώς οι γωνίες του, ειδικά αν λάβουμε υπόψη τα μέσα που είχαν οι μηχανικοί και οι αρχιτέκτονες της εποχής εκείνης. Πώς κατάφερε ο αρχιτέκτονας των τειχών, Giulio Savonarino, να σχεδιάσει, να μετρήσει στο έδαφος και να χτίσει με την ομάδα του ένα τόσο τέλειο, συμμετρικό και μεγάλο κτίσμα, χωρίς τη χρήση σύγχρονων εργαλείων; Ποιες μεθόδους χρησιμοποίησαν για να προσεγγίσουν αυτή την κατασκευή και να επιτύχουν ένα τόσο όμορφο και τέλειο αποτέλεσμα; Αφού οι μαθήτριες/μαθητές μελετήσουν τις βασικές ιδιότητες του εντεκάγωνου, θα επικεντρωθούν στις μεθόδους προσέγγισης που ίσως εξέτασαν οι μηχανικοί και οι αρχιτέκτονες της εποχής εκείνης. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα εισέλθουν στα δισδιάστατα σχήματα, τα πολύγωνα, τα κανονικά πολύγωνα και τις ιδιοτήτές τους. Για να γίνει αυτό, αρχικά θα μάθουν να χρησιμοποιούν τα βασικά γεωμετρικά όργανα αποτελεσματικά και με ακρίβεια, αλλά και άλλα μέσα για να κατασκευάσουμε μεγαλύτερα σχήματα στο έδαφος. Θα μάθουν ποια κανονικά πολύγωνα είναι κατασκευάσιμα με γεωμετρικά όργανα και ποια όχι.





**Εικόνα 01**  
 Κάτοψη των τειχών  
 της Λευκωσίας.  
 Διακρίνουμε το τέλειο  
 κυκλικό σχήμα με το  
 χαραγμένο κανονικό  
 εντεκάγωνο.

### **ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:**

Η φυσική κατασκευή ενός κανονικού εντεκάγωνου, τόσο σε χαρτί (στην τάξη) όσο και (σε μεγάλη κλίμακα) στο δάπεδο της αυλής του σχολείου.





## ΑΦΟΡΜΗΣΗ

Η Rohesia ήταν παντρεμένη με τον Theobald Le Botiller, 2ο αρχιμπάτλερ της Ιρλανδίας που πέθανε ξαφνικά στη Γαλλία. Η Rohesia μετακόμισε στην Ιρλανδία και αμέσως άρχισε να οχυρώνει τα εδάφη της. Ήταν η πρώτη γυναίκα στην ιστορία που ασχολήθηκε με οχυρωματικά έργα. Ωστόσο, η φήμη της δεν είχε και τόσο καλή συνέχεια, αφού πρόσφερε το χέρι της σε γάμο (και ως εκ τούτου ένα μερίδιο του πλούτου της) στον άνθρωπο που θα της έχτιζε ένα κάστρο, όπως αυτή το ήθελε. Σύμφωνα με τον τοπικό μύθο, μετά το γαμήλιο συμπόσιό της στο πρόσφατα ολοκληρωμένο κάστρο, κάλεσε τον σύζυγό της και τον παρότρυνε να δει το κτήμα τους από το μεγάλο παράθυρο του υπνοδωματίου. Χωρίς να ρισκάρει, τον έσπρωξε αμέσως έξω από το παράθυρο, όπου έπεσε στο κενό διασφαλίζοντας έτσι ότι κανείς δεν θα μάθαινε τα οχυρωματικά μυστικά του κάστρου.



Περισσότερες πληροφορίες:

<https://youtu.be/DSBv-gi-rGY?si=r3bPGEwBwcWzRtxB>

## ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

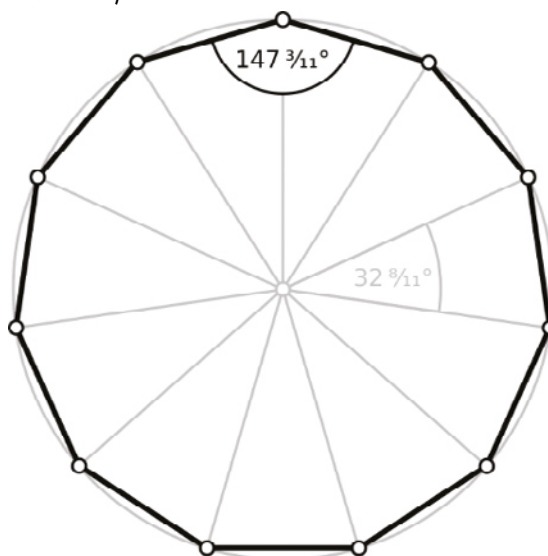
1. Τι είναι τα κανονικά πολύγωνα;
2. Ποιες οι ιδιότητες του κανονικού εντεκάγωνου;
3. Πώς εργάστηκαν οι αρχαίοι Ενετοί το 1567, για να μπορέσουν να κατασκευάσουν τα τείχη της Λευκωσίας;
4. Ποιες οι υφιστάμενες μέθοδοι προσέγγισης για την κατασκευή ενός κανονικού εντεκάγωνου;

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### 1. Τι είναι τα κανονικά πολύγωνα

Υπάρχουν αρκετά δημοσιευμένα άρθρα και αναφορές για το θέμα που επιλέξαμε, καθώς και μαθηματικά μοντέλα που εξηγούν τις ιδιότητες και την κατασκευαστική μέθοδο που ακολουθείται από διάφορες προσεγγίσεις για την κατασκευή του κανονικού εντεκάγωνου.

Από την γεωμετρία, γνωρίζουμε ότι το κανονικό εντεκάγωνο (από τις ελληνικές λέξεις έντεκα και γωνία) είναι ένα πολυγωνικό σχήμα στο επίπεδο με έντεκα ίσες πλευρές και έντεκα ίσες γωνίες (στις κορυφές). Οι εσωτερικές γωνίες οποιουδήποτε εξαγώνου είναι ακριβώς 1620 μοίρες. Δεδομένου ότι όλες οι πλευρές του και όλες οι γωνίες του είναι ίσες μεταξύ τους, κάθε εσωτερική γωνία είναι ίση με  $1620 \text{ μοίρες} / 11$  και περίπου ίση με  $147 \text{ μοίρες } 16' 22''$ . Η κεντρική του γωνία είναι ίση με  $360 \text{ μοίρες} / 11$  ή  $32,7272\dots \text{ μοίρες}$ . (Εικόνα 02).



**Εικόνα 02**  
Κανονικό εξαγώνο,  
γωνία κανονικού  
εξαγώνου και  
κεντρική γωνία

Είναι ένα ιδιαίτερο σχήμα που δεν συναντάμε συχνά σε κατασκευές στην καθημερινότητά μας. Διαπιστώσαμε ότι λόγω της πολυπλοκότητάς του έχει χρησιμοποιηθεί από διάφορες χώρες ως νόμισμα. Ένα δολάριο Καναδά (Εικόνα 3), ένα παλιό δολάριο ΗΠΑ του 1981 (Εικόνα 4), ένα νόμισμα της Μαδαγασκάρης 50-Αριάριων (Εικόνα 5) και ένα παλιό ινδικό νόμισμα των 30 πενών (Εικόνα 6) έχουν κανονικό εντεκαγωνικό σχήμα.



Εικόνα 03: Καναδικό δολάριο



Εικόνα 04: Παλιό αμερικανικό δολάριο



Εικόνα 05: Κέρμα Μαδαγασκάρης



Εικόνα 06: Ινδικό νόμισμα αξίας δύο ρουπιών

Επειδή ο αριθμός έντεκα (11) δεν είναι πρώτος της μορφής Pierpont, το κανονικό εντεκαγώνιο δεν μπορεί να κατασκευαστεί με χάρακα και διαβήτη ή με τη μέθοδο της τριχοτομίας της γωνίας (μέθοδος κατασκευής από τους αρχαίους Έλληνες).

## 2. Ιδιότητες κανονικού εντεκάγωνου (ενδεκάπλευρο πολύγωνο)

### ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΤΕΚΑΓΩΝΟΥ

Ένα εντεκάγωνο είναι ένα πολύγωνο με έντεκα πλευρές και έντεκα γωνίες. Ο όρος «εντεκάγωνο» προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «έντεκα» και «γωνία». Είναι κανονικό πολύγωνο, δηλαδή όλες οι πλευρές και οι γωνίες του είναι ίσες.

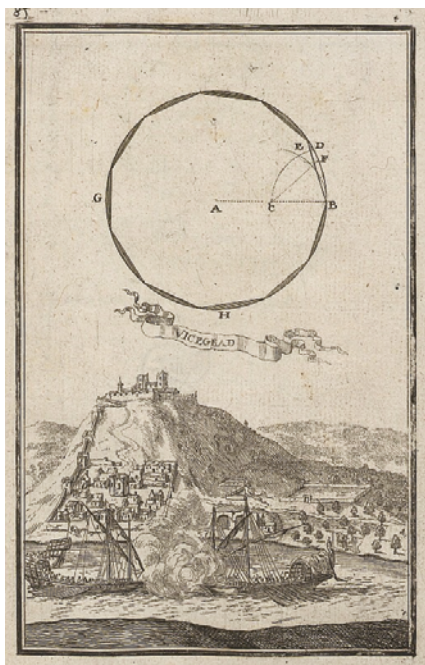
### ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΝΤΕΚΑΓΩΝΟΥ

- **Μήκος πλευράς:** Σε ένα κανονικό εντεκάγωνο, όλες οι πλευρές έχουν το ίδιο μήκος, που συμβολίζεται ως "s".
- **Εσωτερικές γωνίες:** Το άθροισμα των εσωτερικών γωνιών σε οποιοδήποτε εντεκάγωνο δίνεται από τον τύπο  $(11 - 2) \times 180$  μοίρες = 1980 μοίρες. Επομένως, κάθε εσωτερική γωνία έχει περίπου 162,86 μοίρες.
- **Εξωτερικές γωνίες:** Οι εξωτερικές γωνίες ενός εντεκάγωνου αθροίζουν 360 μοίρες, όπως συμβαίνει με οποιοδήποτε πολύγωνο.
- **Συμμετρία:** Ένα εντεκάγωνο έχει 11 γραμμές συμμετρίας, καθεμία από τις οποίες διέρχεται από το κέντρο της και συνδέει απέναντι κορυφές.
- **Διαγώνιοι:** Ο αριθμός των διαγωνίων σε ένα εντεκάγωνο μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον τύπο  $n \times (n - 3) / 2$ , όπου το "n" αντιπροσωπεύει τον αριθμό των πλευρών. Έτσι, ένα εντεκάγωνο έχει 55 διαγωνίους.
- **Εμβαδόν:** Ο τύπος για τον υπολογισμό του εμβαδού ενός κανονικού εντεκάγωνου είναι  $A = (11 \times s^2) / (4 \times \tan(\pi/11))$ , όπου το "A" αντιπροσωπεύει το εμβαδόν και το "n" είναι μια μαθηματική σταθερά (περίπου 3,14159).

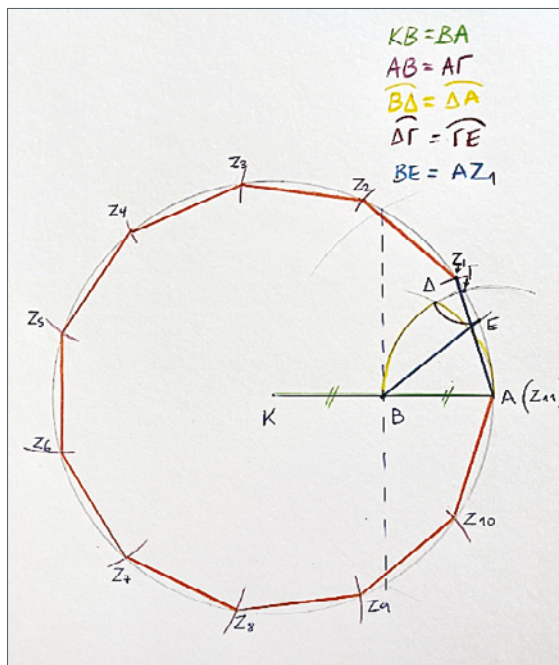


### 3. Πώς εργάστηκαν οι αρχαίοι Ενετοί το 1567 για να μporέσουν να κατασκευάσουν τα τείχη της Λευκωσίας

Μια κατά προσέγγιση μέθοδος (Εικόνα 07), περιγράφεται λεπτομερώς από τον T.Drummond το 1800 μ.Χ.. Ακολουθώντας τη γκραβούρα των Anton Ernst Burkhard και Birckensteinin 1698. Είναι μια απλή μέθοδος που σχηματίζει το κανονικό εντεκάγωνο με μεγαλύτερη απόκλιση.



**Εικόνα 07**  
Χαλκογραφία από τους Anton Ernst Burkhard και Birckenstein (1698)



**Εικόνα 08**  
Η κατά προσέγγιση μέθοδος, με χάρακα και διαβήτη σε χαρτί.

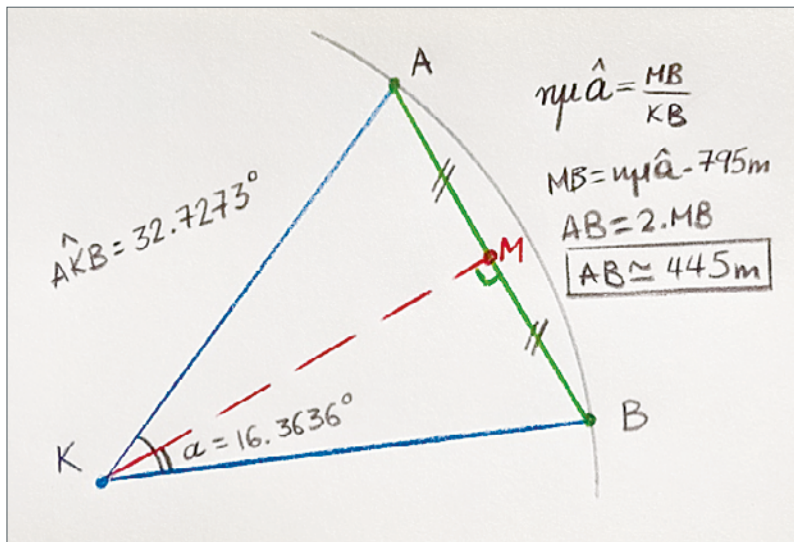
Κατασκευάζοντας διαδοχικά διαγώνιες και ίσα τόξα, οι μαθήτριες/μαθητές θα καταλήξουν σε μια αρκετά καλή προσέγγιση της πλευράς ενός κανονικού εντεκάγωνου. Στη συνέχεια, με διαδοχικά ίσα τόξα στην περιφέρεια του αρχικού κύκλου, θα σχηματιστεί το τελικό σχήμα.



#### 4. Υπάρχουσες μέθοδοι προσέγγισης για την κατασκευή ενός κανονικού εντεκάγωνου.

Η πρώτη μας περίπτωση είναι και η πιο προφανής και μαθηματικά απλούστερη: υπολογισμός σε χαρτί των διαστάσεων ενός κανονικού εντεκάγωνου με χρήση απλών μεθόδων υπολογισμού από τη γεωμετρία και την τριγωνομετρία. Γνωρίζοντας ότι το μήκος της περιφέρειας του κύκλου δίνεται από τον τύπο  $\Gamma = 2\pi R$  και άρα για  $\Gamma = 5000$  μέτρα, υπολογίζουμε την ακτίνα του περιγεγραμμένου κύκλου στα 795 μέτρα.

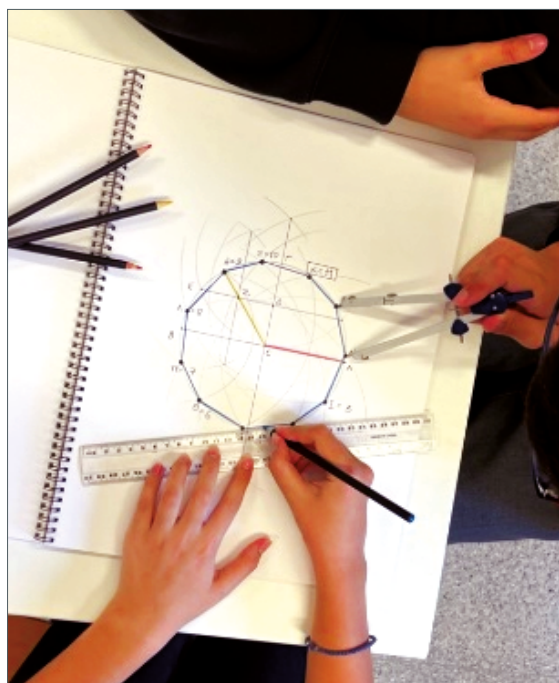
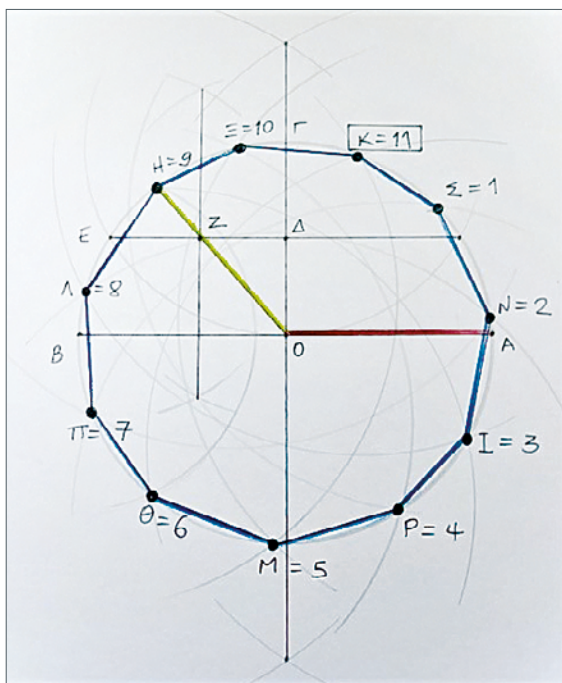
Μπορούμε επίσης να υπολογίσουμε εύκολα την κεντρική γωνία αυτού του κύκλου διαιρώντας τις 360 μοίρες με το 11, που ισούται με 32,7273 μοίρες (σε τέσσερα δεκαδικά ψηφία). Δεδομένου ότι το τρίγωνο KAB είναι ισοσκελές ( $KA = KB = R$ ), χρησιμοποιώντας το ημίτονο του μισού του τύπου της κεντρικής γωνίας, βρίσκουμε το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος MB και, στη συνέχεια, το μήκος της πλευράς του κανονικού μας εντεκάγωνου, ίσο με 445 μέτρα. Οι αρχιτέκτονες και οι μηχανικοί, πολύ απλά, κινούμενοι δεξιόστροφα σε γωνία 147 μοιρών και απόσταση 445 μέτρων κάθε φορά, κατάφεραν να κατασκευάσουν το κανονικό δεκάγωνο με αρκετά υψηλό βαθμό ακρίβειας.



**Εικόνα 09**  
Υπολογισμός της πλευράς ενός κανονικού εντεκάγωνου (στην πραγματική διάσταση).

Βρήκαμε επίσης δύο εναλλακτικές μεθόδους κατασκευής, αρκετά πιο σύνθετες, οι οποίες όμως δίνουν πολύ καλές προσεγγίσεις. Η πρώτη μέθοδος προσέγγισης (την οποία εφαρμόσαμε ως κατασκευή στην κεντρική αυλή του σχολείου μας) περιλαμβάνει κατασκευή κύκλου με ακτίνα OA, μεσοκάθετος του ευθύγραμμου τμήματος ΟΓ (στο σημείο Δ), μεσοκάθετος του ΕΔ στο σημείο Ζ και σημείο Η το ίχνος της ευθείας ΟΖ στην περιφέρεια του κύκλου.

Με κέντρο το σημείο Β και ακτίνα ΒΗ βρίσκουμε το σημείο τομής Θ με τον κύκλο. Με το σημείο Θ ως κέντρο και το μήκος ΘΗ πλέον σταθερή ακτίνα, κινούμενοι διαδοχικά και επαναληπτικά τελικά σχηματίζουμε το κανονικό εξάγωνο με σχετικά πολύ μικρές αποκλίσεις (7 πλευρές με απόκλιση 0,37% και 4 πλευρές με απόκλιση 0,61%).



**Εικόνα 10**

Η πορεία κατασκευής της πρώτης κατά προσέγγιση μεθόδου, με χάρακα και διαβήτη σε χαρτί.

Αν και αρκετά πιο περίπλοκη, η πρώτη μέθοδος προσέγγισης είναι αυτή που θα προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών/μαθητριών, λόγω της υψηλής ακρίβειάς της στο τελικό αποτέλεσμα. Χρησιμοποιώντας απλά υλικά, όπως σχοινί, χάρακα και χρωματιστές κιμωλίες, θα είναι σε θέση να κατασκευάσουν ένα κανονικό εντεκάγωνο (εγγεγραμμένο σε κύκλο ακτίνας 5 μέτρων) μαζί με όλες τις βοηθητικές γραμμές και κυκλικά τόξα με κάθε πλευρά του εντεκάγωνου να πλησιάζει την ιδανική τιμή των 2,82 μέτρων.

Από τους μαθητές: Κυπριανό Ιακώβου, Αβραάμ Ολυμπίου και Λιουντμίλα Μπαχτιαριάν του Παγκύπριου Γυμνασίου στη Λευκωσία, και συντονιστή τον Καθηγητή Μαθηματικών τους κ. Γιάννη Λαζάρου, (Κατεύθυνση "STEAM" του Ολοήμερου Σχολείου Διαθεματικής-Διεπιστημονικής Μάθησης).





# ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΓΗΣ

Περισσότερα από 2.000 χρόνια πριν, ο Ερατοσθένης συνέκρινε τη θέση των ακτίνων του Ήλιου σε δύο τοποθεσίες και κατάφερε να υπολογίσει την περιφέρεια της Γης με μεγάλη ακρίβεια. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα πραγματοποιήσουν ένα απλούστερο πείραμα που βασίζεται στο πείραμα του Ερατοσθένη. Στην πορεία θα μελετήσουν την καμπυλότητα της Γης, θα καταλήξουν στο σφαιρικό της σχήμα και θα μετρήσουν την ακτίνα της. Κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας θα μελετήσουν διάφορα άλλα ερωτήματα σχετικά με αυτό.

## **ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:**

Η Γη είναι ένα σφαιροειδές με ακτίνα περίπου 3600 χλμ.



## ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΗ

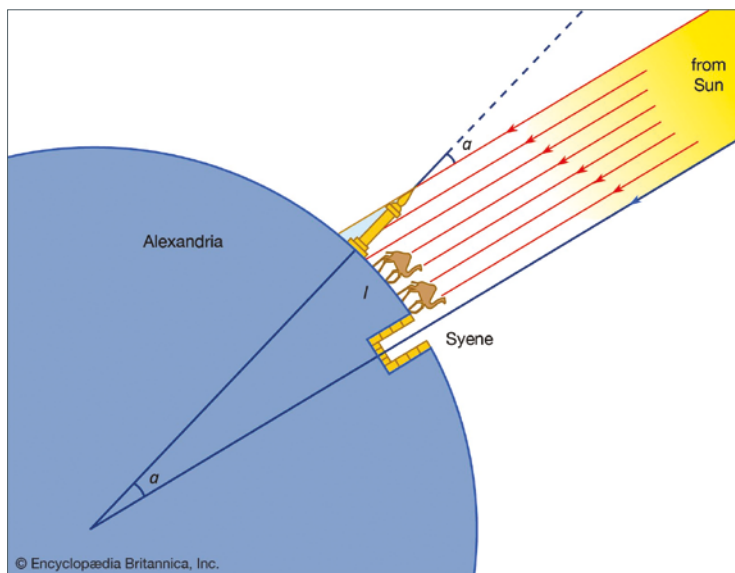
Ο Ερατοσθένης αντιλήφθηκε ένα πηγάδι που βρισκόταν στην αιγυπτιακή πόλη Συήνη (σε γεωγραφικό πλάτος 23,5 μοιρών βόρεια), στο Ασουάν, στον ποταμό Νείλο. Παρατήρησε ότι κατά τη διάρκεια του θερινού ηλιοστασίου, (μεταξύ 20 και 22 Ιουνίου), ακριβώς το μεσημέρι, οι ακτίνες του Ήλιου προσπίπτουν κάθετα στο πηγάδι. Εκεί είδε ότι φωτιζόταν αποκλειστικά το νερό στο κάτω μέρος του πηγαδιού, ενώ οι πλευρές του πηγαδιού παρέμειναν ανεπηρέαστες, ένδειξη ότι ο Ήλιος βρισκόταν ακριβώς πάνω από το πηγάδι.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Συήνη βρίσκεται κοντά στον Τροπικό του Καρκίνου, ο οποίος αντιπροσωπεύει το βορειότερο σημείο, όπου ο Ήλιος είναι πάντα ακριβώς κάθετος το μεσημέρι.

Ταυτόχρονα, στα πηγάδια στην Αλεξάνδρεια δεν παρατηρούνταν το ίδιο φαινόμενο. Αυτή η διαφορά στις σκιές, έδειξε ότι ο Ήλιος δεν ήταν ακριβώς πάνω, αλλά μάλλον ελαφρώς προς τα νότια. Αναγνωρίζοντας την καμπυλότητα της Γης και κατέχοντας γνώση της απόστασης μεταξύ των δύο πόλεων, ο Ερατοσθένης ήταν σε θέση να υπολογίσει την περιφέρεια του πλανήτη.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πείραμα του Ερατοσθένη, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να δουν αυτό το βίντεο:

[https://youtu.be/f-ppBtuc\\_wQ?si=NjcljJugmPyNxUAH](https://youtu.be/f-ppBtuc_wQ?si=NjcljJugmPyNxUAH)





## ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Σχετική κίνηση Γης - Ήλιου.
2. Όμοια σχήματα
3. Γωνία πρόσπτωσης των ακτίνων του ήλιου, σε διάφορα μέρη του πλανήτη.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

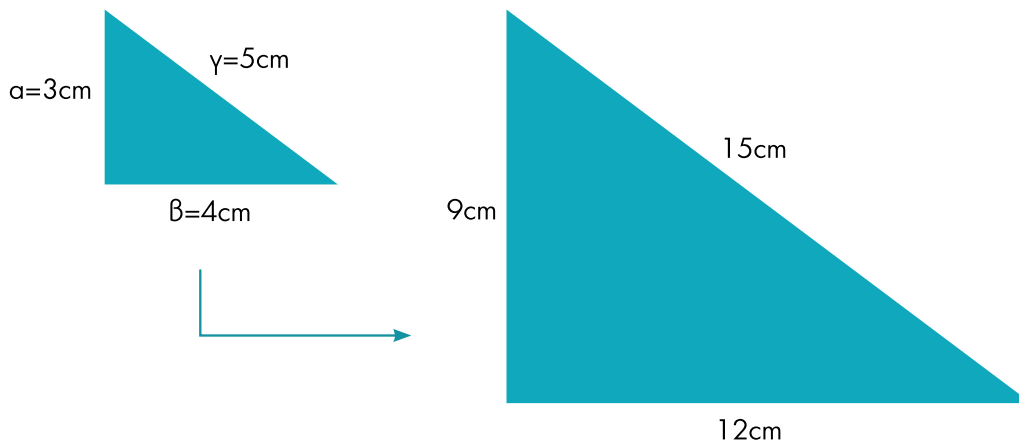
### 1. Σχετική κίνηση Γης-Ήλιου

Χρησιμοποιώντας έναν φακό, μια σφαίρα και μια κλωστή, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν ένα μοντέλο, για να αναπαραστήσουν τις ακτίνες του ήλιου και τη σχετική κίνηση Ήλιου-Γης. Η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της και ως εκ τούτου δημιουργείται η μέρα και η νύχτα. Περιφέρεται επίσης γύρω από τον Ήλιο, ενώ ο Ήλιος παραμένει σταθερός. (Δείτε «Ένας φωτεινός διαγωνισμός» για περισσότερες πληροφορίες).

### 2. Όμοια σχήματα

Οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει να μελετήσουν τη μαθηματική έννοια πίσω από την ομοιότητα. Δύο σχήματα είναι όμοια, όταν το ένα είναι μεγέθυνση του άλλου. Αυτό σημαίνει ότι αν πολλαπλασιαστεί μια πλευρά ενός σχήματος με μια σταθερά, τότε όλες οι άλλες πλευρές πολλαπλασιάζονται με την ίδια σταθερά.

Για παράδειγμα: «Ένα τρίγωνο με διαστάσεις  $a=3\text{cm}$ ,  $b=4\text{cm}$  και  $\gamma=5\text{cm}$  μεγεθύνεται τρεις φορές. Αυτό σημαίνει ότι οι πλευρές  $a$ ,  $b$  και  $\gamma$  θα αντιστοιχούν σε νέες πλευρές που έχουν διαστάσεις  $9\text{cm}$ ,  $12\text{cm}$  και  $15\text{cm}$ ».



Η μεγέθυνση αυτή ονομάζεται αναλογία. Ο συνήθης τρόπος υπολογισμού της αναλογίας είναι να διαιρούμε τη μία πλευρά ενός σχήματος με την αντίστοιχη πλευρά του όμοιού του.

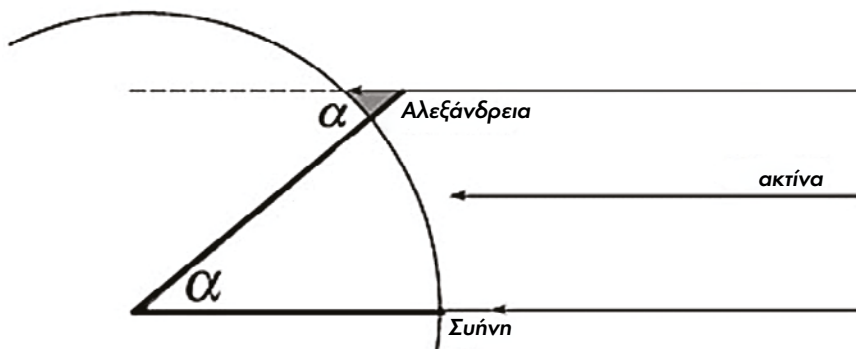
### 3. Γωνία πρόσπτωσης των ακτίνων του ήλιου, σε διάφορα μέρη του πλανήτη

Χρησιμοποιώντας μια Υδρόγειο και έναν φακό, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν εύκολα να παρατηρήσουν ότι σε ορισμένες περιοχές, οι ακτίνες του ήλιου είναι κατακόρυφα προσανατολισμένες προς την Υδρόγειο και ταυτόχρονα σε άλλα σημεία υπάρχει διαφορετική γωνία πρόσπτωσης που δημιουργεί μια σκιά. (Δείτε «Ένας φωτεινός διαγωνισμός» για περισσότερες πληροφορίες)

#### ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Αρχικά, οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει να επιλέξουν μια ηλιόλουστη μέρα, κοντά στην ημέρα του θερινού ηλιοστασίου. Ένας πάσσαλος θα τοποθετηθεί όσο το δυνατόν πιο κάθετα σε μια επίπεδη ευθεία επιφάνεια σε ηλιόλουστο χώρο. Οι μαθήτριες/μαθητές θα παρατηρήσουν ότι ο πάσσαλος δημιουργεί μια σκιά της οποίας το μήκος αλλάζει καθώς ο Ήλιος κινείται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Θα παρατηρήσουν επίσης ότι το μικρότερο μήκος της σκιάς σημειώνεται το μεσημέρι.

Σύμφωνα με την προηγούμενη έρευνά τους, το μεσημέρι, ακριβώς νότια (ή βόρεια) στον ισημερινό δεν ανιχνεύεται σκιά. Τώρα δημιουργούν ένα παρόμοιο πείραμα με αυτό που δημιούργησε ο Ερατοσθένης. Ο πάσσαλος που τοποθέτησαν οι μαθήτριες/μαθητές αντιπροσωπεύει την Αλεξάνδρεια για τον Ερατοσθένη και η Συήνη αντιπροσωπεύει την απόσταση του πάσσалу από τον Ισημερινό.



## ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΙΣΗΜΕΡΙΝΟ

Η μόνη επιπλέον πληροφορία που θα χρειαστούν οι μαθητές, είναι η απόσταση του πασσάλου από τον Ισημερινό. Ο Ερατοσθένης μέτρησε την απόσταση από τη Σούηνη στην Αλεξάνδρεια προσλαμβάνοντας «περιπατητές», οι οποίοι μετρούσαν την απόσταση περπατώντας. Στο πείραμα των μαθητών, η ακριβής απόσταση του πυλώνα από τον Ισημερινό μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση του εφαρμογιδίου:

<https://rechneronline.de/earth-radius/distance-equator-pole.php>

Εισάγοντας το γεωγραφικό πλάτος των πόλεών τους, υπολογίζουν αυτόματα η απόσταση από τον Ισημερινό.

### Calculator for the Distance to the Equator and the Poles

Calculates how far a place on earth is away from the Equator, from the North Pole and from the South Pole. All you have to do is to enter the latitude of the location. The distance between the Equator and one of the poles is 10002 kilometers (6215 miles). Between these lie 90 degrees of latitude, the Equator is at 0 degrees, the North Pole is at 90 degrees, the South Pole is at -90 degrees.

So if you calculate the 10002 km times the degree of latitude and divide it by 90, then you would have the distance to the Equator if the earth were a perfect sphere. Since it is not, but slightly flattened at the poles, this calculation is only an approximation, but a pretty good one.

Latitude:

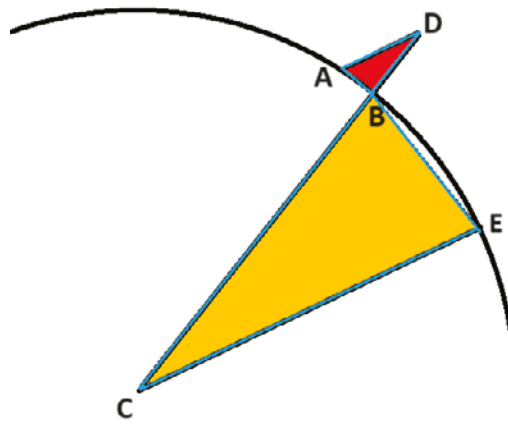
Distance to Equator:

Distance to North Pole:

Distance to South Pole:

## ΟΜΟΙΑ ΤΡΙΓΩΝΑ

Το τρίγωνο που δημιουργείται από τη Σκιά και τον Πάσσαλο, είναι παρόμοιο με αυτό που δημιουργείται από την νοτιή επέκταση του πασσάλου προς το Κέντρο της Γης και το σημείο Ε. Επομένως, το τρίγωνο ABD είναι όμοιο με το EBC, γιατί  $AD \parallel CE$ . (\*)



AB: Σκιά Πασσάλου

BD: Πάσσαλος

E: Σημείο Ισημερινού

CB: Ακτίνα Γης

\* Το γεγονός ότι η γωνίες CBE και ABD ισούνται, δεν ευσταθεί επακριβώς αλλά μόνο κατά προσέγγιση και για τους σκοπούς του πειράματος αυτού.

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν τώρα να υπολογίσουν τη μεγέθυνση που απαιτείται, ώστε το τρίγωνο ABD να είναι ίσο με το BCE. Για να γίνει αυτό χρειάζεται να διαιρέσουμε το BE με το AB. Αυτός είναι ο λόγος ομοιότητας, τον οποίο αν πολλαπλασιάσουμε με το ύψος του πασσάλου τότε βρίσκουμε την ακτίνα της γης, CB.

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον παρακάτω πίνακα για να συμπληρώσουν όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες και να βρουν την ακτίνα της Γης.

Μήκος σκιάς (AB)	Χρόνος	Απόσταση από τον Ισημερινό (BE)	Μήκος πασσάλου (BD)	Αναλογία BE/AB	Αναλογία x μήκος πασσάλου BD·BE/AB
					<b>Ακτίνα της Γης</b>

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσω αυτής της δραστηριότητας οι μαθήτριες/μαθητές υπολόγισαν την ακτίνα της Γης. Μέσω αυτής της απλοποιημένης δραστηριότητας μελέτησαν θέματα σχετικά με το φως, τη σχετική κίνηση της Γης και του Ήλιου και όμοια τρίγωνα.









# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΡΦΟ

# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΡΦΟ

Στις πιο κάτω δραστηριότητες, θα εξετάσουμε τα μαθηματικά που κρύβονται πίσω από την Χρυσή Τομή (Χρυσή Αναλογία), επίσης γνωστή ως Θεϊκή Αναλογία. Θα ερευνήσουμε την Χρυσή Τομή σε φυτά και κοχύλια σαλιγκαριών, στον Γαλαξία, σε εφαρμογές στην αρχιτεκτονική αλλά και στην αισθητική του ανθρώπινου σώματος.

## ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Αρχικά, θα περιηγηθούμε μέσω εικονικής πραγματικότητας σε τρία κτίρια, του αρχαίου κόσμου: τον Παρθενώνα, την Πυραμίδα της Γκίζας και τη Σφίγγα.

Για τον σκοπό αυτό θα εγκαταστήσετε στα κινητά σας την εφαρμογή "Google AR" μέσω του Google Play. Έπειτα θα ακολουθήσετε τους εξής συνδέσμους και πατώντας "View in your Space" θα μπορέσετε να επισκεφθείτε εικονικά τα αρχαία μνημεία.

- **Παρθενώνας:** <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/844a1de73bed43bb2e4b8b5b39e70c7a/Parthenon>
- **Σφίγγα:** <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/15d917790ca243aa59aed5538305c915/The-Great-Sphinx-of-Giza-Cairo-Egypt>
- **Πυραμίδα της Γκίζας:** <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ccdc9a80847445b38011e704b6406f9/Great-Pyramid-of-Giza-Cairo-Egypt>

Ακολούθως, θα γίνει συζήτηση στην τάξη για το ποιο από τα τρία μνημεία σας άρεσε περισσότερο και γιατί.

## A. ΤΟ ΧΡΥΣΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ

### // ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1

α) Συμφωνούμε όλοι/όλες ως προς το τι είναι όμορφο και αν ναι, γιατί;

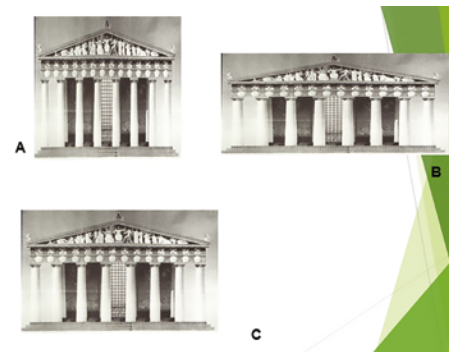
β) Επιλέξτε ποια από τις παρακάτω εικόνες είναι η πιο όμορφη, σε κάθε μια από τις τρεις περιπτώσεις.



A  B  Γ



A  B  Γ



A  B  Γ

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



B

Αριθμός μαθητριών/μαθητών  
που επέλεξαν το B



C

Αριθμός μαθητριών/μαθητών  
που επέλεξαν το C



A

Αριθμός μαθητριών/μαθητών  
που επέλεξαν το A

Συζήτηση των αποτελεσμάτων.

### // ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2

α) Συνεχίστε την εξερεύνηση, σχεδιάζοντας ένα ορθογώνιο που πιστεύετε ότι έχει τις ιδανικές αναλογίες, για να είναι το πιο όμορφο ορθογώνιο που έχετε σχεδιάσει ποτέ.

β) Τώρα, μετρήστε τις πλευρές του και διαιρέστε τη μεγαλύτερη πλευρά με τη μικρότερη και συμπληρώστε το παρακάτω:

A=Μεγαλύτερη πλευρά: \_\_\_\_\_

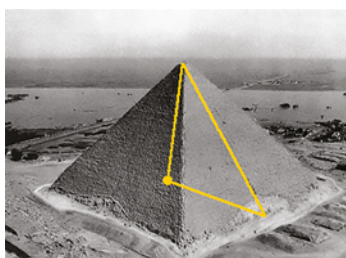
B=Μικρότερη πλευρά: \_\_\_\_\_

$$\frac{A}{B} = \frac{\text{Μεγαλύτερη πλευρά}}{\text{Μικρότερη πλευρά}} = \text{---} =$$

Συζητήστε τα αποτελέσματά σας σχετικά με το πηλίκο A/B στην τάξη.

## B. Η ΧΡΥΣΗ ΤΟΜΗ

Η Χρυσή Τομή, γνωστή επίσης ως Χρυσός Αριθμός, Χρυσή Αναλογία ή Θεϊκή Αναλογία, είναι ο λόγος δύο αριθμών που ισούται περίπου με 1,618. Συνήθως γράφεται με το ελληνικό γράμμα φι "Φ", για να τιμήσει τον Φειδία, έναν από τους αρχιτέκτονες του Παρθενώνα, που χρησιμοποίησε την Χρυσή Τομή στην κατασκευή του Παρθενώνα.

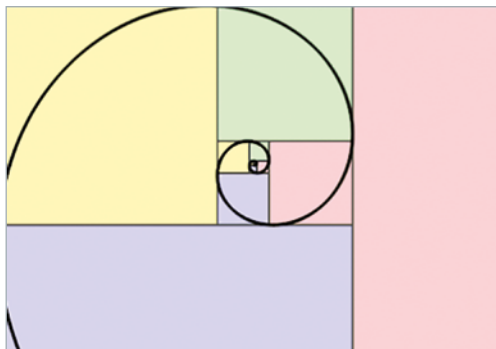


## Γ. Η ΧΡΥΣΗ ΣΠΕΙΡΑ

Στη γεωμετρία, μια χρυσή σπείρα είναι μια αύξουσα ακολουθία της οποίας ο λόγος είναι το Φ, η Χρυσή Τομή. Δηλαδή, μια χρυσή σπείρα γίνεται πιο ευρεία (ή πιο μακρινή από την αρχή της) με παράγοντα Φ για κάθε τέταρτο γύρο που κάνει. Το σχήμα επαναλαμβάνεται άπειρες φορές, όταν μεγεθύνεται.



Η ακολουθία Fibonacci είναι μια προσέγγιση της Χρυσής Σπείρας που δημιουργείται σχεδιάζοντας κυκλικά τόξα που συνδέουν απέναντι κορυφές τετραγώνων.



### // ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3

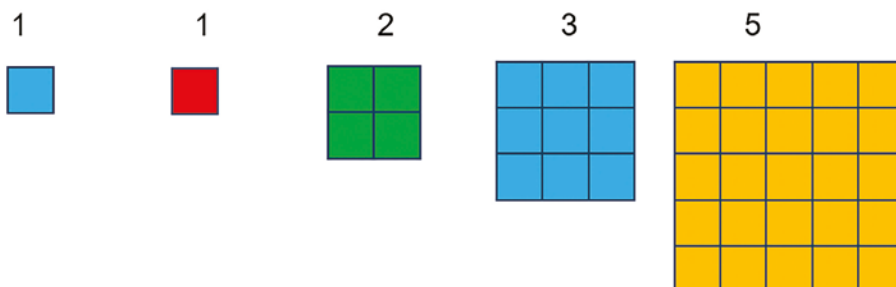
α) Η παρακάτω ακολουθία ονομάζεται ακολουθία Fibonacci, με τους πρώτους δύο αριθμούς να είναι "1". Σχηματίστε ομάδες τεσσάρων απόμων και προσπαθήστε να βρείτε τους επόμενους δύο αριθμούς στην ακολουθία Fibonacci.

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

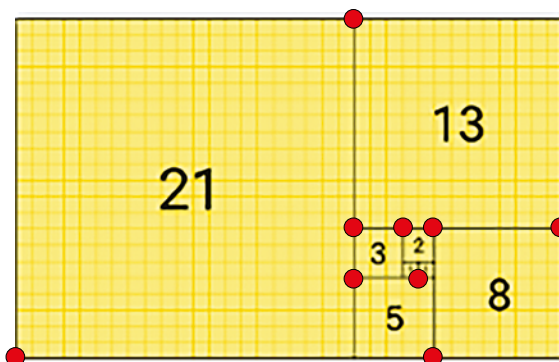
β) Συζητήστε με την ομάδα σας ποιο είναι το μοτίβο που διαμορφώνει την ακολουθία Fibonacci. Μοιραστείτε τα ευρήματά σας με την τάξη.

γ) Ως ομάδα, επιλέξτε οποιουσδήποτε δύο διαδοχικούς αριθμούς της ακολουθίας Fibonacci και διαιρέστε τον μεγαλύτερο με τον μικρότερο. Μοιραστείτε το αποτέλεσμα σας με την τάξη και συζητήστε εάν η Χρυσή Τομή είναι κρυμμένη στην ακολουθία Fibonacci.

δ) Η ακολουθία Fibonacci μπορεί να αναπαρασταθεί με τετράγωνα.



Εάν τοποθετήσουμε τα τετράγωνα στην παρακάτω διάταξη, μπορούμε να σχεδιάσουμε μια σπείρα η οποία εφάπτεται των τετραγώνων, περνώντας από τα δύο κόκκινα σημεία. Δοκιμάστε ως ομάδα να σχεδιάσετε τη σπείρα, περνώντας από όλα τα τετράγωνα.



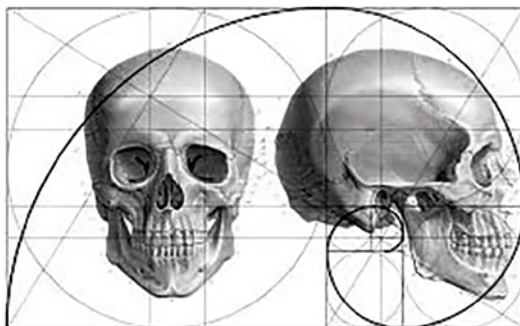
## ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Αναζητήστε την Χρυσή Σπείρα στη φύση και παρουσιάστε την εργασία σας στην τάξη.

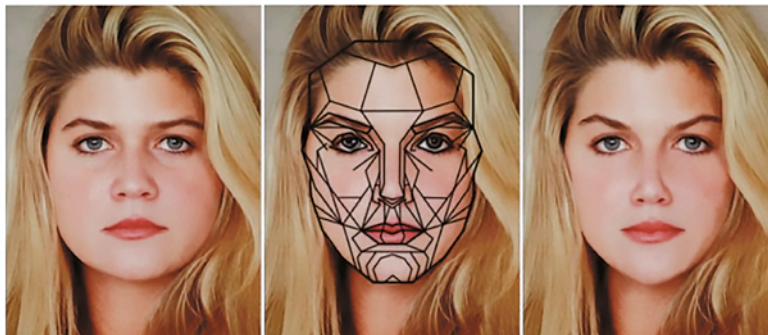
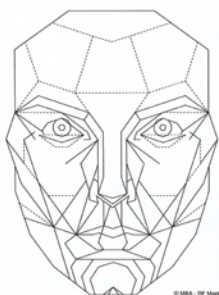
### Δ. ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Η Χρυσή Τομή βρίσκεται σε διάφορα μέρη του ανθρώπινου σώματος, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών του προσώπου, των αναλογιών του σώματος, του μήκους χεριών και δακτύλων, καθώς και των σκελετικών δομών.

✦ Σε μια νέα μελέτη που εξετάζει εάν η μορφή του κρανίου ακολουθεί την Χρυσή Τομή, ο Johns Hopkins ανέφερε ότι οι διαστάσεις του ανθρώπινου κρανίου ακολουθούν τη Χρυσή Τομή.



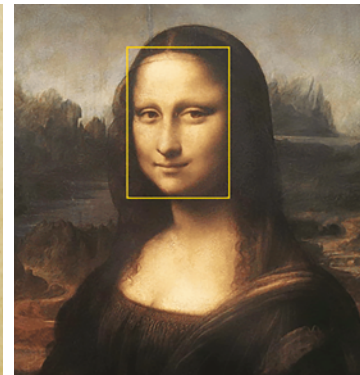
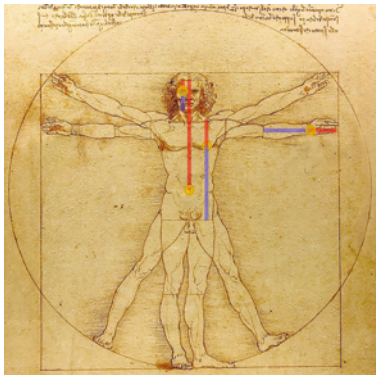
✦ Μια Χρυσή Μάσκα Προσώπου δημιουργήθηκε από τον Δρα Μαργουαρτ και περιλαμβάνει όλα τα μονοδιάστατα και δισδιάστατα γεωμετρικά στοιχεία που προκύπτουν από τη Χρυσή Τομή. Ο Δρ Μαργουαρτ υποστήριξε ότι η ομορφιά είναι καθολική και τα όμορφα πρόσωπα συμμορφώνονται με την Χρυσή Μάσκα Προσώπου. Οι χειρουργοί χρησιμοποιούν αυτή τη μάσκα για την ανάπλαση ενός προσώπου.





✦ Ορισμένοι καλλιτέχνες και αρχιτέκτονες πιστεύουν ότι η Χρυσή Τομή δημιουργεί τα πιο όμορφα πρόσωπα. Ως αποτέλεσμα, η τομή αυτή μπορεί να βρεθεί σε πολλά διάσημα κτίρια και έργα τέχνης, όπως αυτά του Λεονάρντο ντα Βίντσι.

Στο "Κώδικα Ντα Βίντσι", ο κινηματογραφικός χαρακτήρας Ρόμπερτ Λάνγκτον, δίνει μια εκτεταμένη διάλεξη για τον αριθμό 1.618, τον οποίο αναπαριστά ως  $\phi$ , το ελληνικό γράμμα Φ. Αυτός ο αριθμός υποτίθεται ότι αντιπροσωπεύει τη Χρυσή Τομή.



## // ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4

α) Σχηματίστε ομάδες των δύο και μετρήστε διάφορα μέρη του σώματός σας, για να αποκαλύψετε τη Χρυσή τομή. Για παράδειγμα:

## Χέρια και Δάχτυλα

Μετρήστε το μήκος της άρθρωσης ενός δακτύλου έως το μήκος της επόμενης.

A= Μήκος άρθρωσης ενός δακτύλου: \_\_\_\_\_

B= Μήκος επόμενης άρθρωσης δακτύλου: \_\_\_\_\_

Στη συνέχεια, διαιρέστε το μήκος της επόμενης άρθρωσης δακτύλου με το μήκος της άρθρωσης ενός δακτύλου και γράψτε την απάντησή σας:

$$\frac{B}{A} = \frac{\text{Μήκος επόμενης άρθρωσης δακτύλου}}{\text{Μήκος άρθρωσης ενός δακτύλου}} = \text{---} =$$



## Αναλογίες Σώματος

Μετρήστε το ύψος του σώματός σας και το μήκος της απόστασης από τον ομφαλό έως τα πόδια.

E=Υψος σώματος: \_\_\_\_\_

Z=Μήκος απόστασης από τον ομφαλό έως τα πόδια: \_\_\_\_\_

Στη συνέχεια, διαιρέστε το ύψος του σώματός σας με το μήκος της απόστασης από τον ομφαλό έως τα πόδια και γράψτε την απάντησή σας:

$$E/Z = (\text{Υψος σώματος}) / (\text{Μήκος απόστασης από ομφαλό έως τα πόδια}) = / =$$



$$\frac{E}{Z} = \frac{\text{Ύψος σώματος}}{\text{Μήκος απόστασης από ομφαλό έως τα πόδια}} = \text{---} =$$

### ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Η Χρυσή Τομή είναι μια ενδιαφέρουσα μαθηματική έννοια με ποικίλες εφαρμογές στη φύση, στην τέχνη, στο ανθρώπινο σώμα και σε πολλούς άλλους τομείς. Αναζητήστε και παρουσιάστε άλλους τομείς στους οποίους η Χρυσή Τομή εφαρμόζεται.

## ΣΧΕΔΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΠΩΣ ΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΜΠΟΡΕΙ  
ΝΑ ΜΑΣ ΔΙΔΑΞΕΙ STEM

## ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΔΡΑΣΕΙΣ STEM ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

- ΝΙΤΡΑ Vs ΛΕΥΚΩΣΙΑ: ΕΝΑΣ ΦΩΤΕΙΝΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
- ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΗ ΖΕΣΤΗ
- ΕΓΚΛΩΒΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΦΩΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ
- ΜΥΡΩΔΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ





# ΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ  
ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM



# ΝΙΤΡΑ Vs ΛΕΥΚΩΣΙΑ: ΕΝΑΣ ΦΩΤΕΙΝΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Σε αυτή τη δραστηριότητα, οι μαθήτριες/μαθητές θα διερευνήσουν την ιδανική γωνία κλίσης για ένα αποδοτικότερο ηλιακό πλαίσιο. Αρχικά, οι μαθήτριες/μαθητές θα πειραματιστούν και θα διερευνήσουν πώς η κλίση (ή η γωνία) ενός ηλιακού πλαισίου επηρεάζει το πόσο αποδίδει. Θα διερευνήσουν ερωτήματα και θα δοκιμάσουν επιλογές, για να συγκεντρώσουν τις απαραίτητες πληροφορίες. Έτσι, θα αποκτήσουν τις βασικές γνώσεις που χρειάζονται, για να αποφασίσουν για τον καλύτερο τρόπο τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών.

Με απλούστερους όρους, οι μαθήτριες/μαθητές θα βρουν τη ιδανική κλίση ενός ηλιακού πλαισίου, ώστε να έχει τη μέγιστη απόδοσή. Για να γίνει αυτό, πρώτα οι μαθήτριες/μαθητές θα πειραματιστούν με συγκεκριμένες διερευνήσεις που οδηγούν σε απόκτηση των αναγκαίων γνώσεων για τη διερεύνηση αυτή. Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθήτριες/μαθητές θα είναι σε θέση να υπολογίσουν την κλίση των ηλιακών συλλεκτών στη Νίτρα της Σλοβακίας και στη Λευκωσία και θα συγκρίνουν τα ευρήματά τους.

## ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Για μέγιστη απόδοση τα ηλιακά πλαίσια θα πρέπει να έχουν γωνία ανύψωσης  $28^{\circ}$ - $35^{\circ}$  για την πλειονότητα των ευρωπαϊκών χωρών.

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Τι είναι το φως;
2. Πώς το φως διαδίδεται σε έναν κενό χώρο;
3. Ποιά η σχετική κίνηση Γης-Ήλιου;
4. Πώς δημιουργούνται οι εποχές ;



## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### 1. Τι είναι το φως

Αυτό είναι ένα ερώτημα που απασχολεί τους επιστήμονες εδώ και πολλά χρόνια. Το φως συμπεριφέρεται σαν κύμα αλλά ταυτόχρονα μεταφέρει ενέργεια.

Επομένως, το φως έχει διπλή φύση:

- α. Μερικές φορές συμπεριφέρεται σαν ένα σωματίδιο (που ονομάζεται φωτόνιο), γεγονός που εξηγεί πώς το φως ταξιδεύει σε ευθείες γραμμές.
- β. Μερικές φορές συμπεριφέρεται σαν κύμα, γεγονός που εξηγεί πώς το φως “κάμπεται” (ή περιθλάται) γύρω από ένα αντικείμενο.
- γ. Οι επιστήμονες αποδέχονται τα στοιχεία που υποστηρίζουν αυτή τη διπλή φύση του φωτός (παρόλο που είναι δύσκολο να το αντιληφθεί κανείς).

Αυτή η διπλή φύση του φωτός πρέπει να διερευνηθεί, μέχρι ενός σημείου, από τους μαθητές. Οι μαθήτριες/μαθητές ηλικίας 10-14 ετών δεν έχουν τη γνώση να καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με τη φύση του φωτός, αλλά μπορούν να κάνουν απλές παρατηρήσεις, όπως το ότι το φως είναι κύμα και μεταφέρει ενέργεια. Ένα απλό πείραμα με το οποίο μπορούν να αντιληφθούν την ενεργειακή φύση του φωτός, με βάση την παρατήρηση είναι το εξής:

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να εκτεθούν στις ακτίνες του Ήλιου για σύντομο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια να μοιραστούν τις παρατηρήσεις τους.

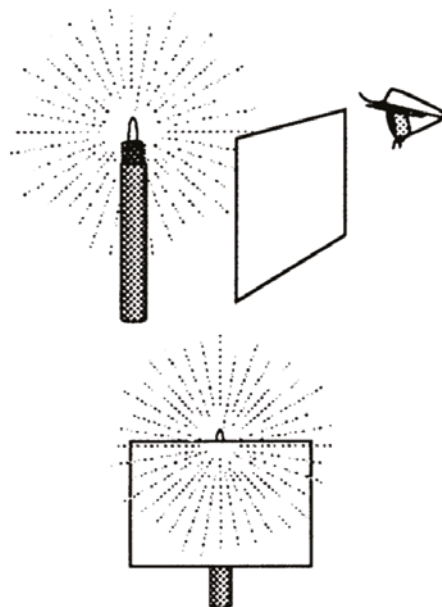
☀ Η πρώτη αναμενόμενη παρατήρηση είναι ότι ο ήλιος τους έκανε να αισθάνονται ζεστοί. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να συζητήσουν την παρατήρησή τους και το γεγονός ότι η θερμότητα μπορεί να επέλθει μόνο όταν η ενέργεια μεταφέρεται από το ένα σώμα στο άλλο. Έτσι, στην περίπτωση τους, αυτό μπορεί να συμβεί μόνο με την ενέργεια που μεταφέρεται από τις Ακτίνες του Ήλιου στο σώμα τους. Επομένως, οι ακτίνες του Ήλιου μεταφέρουν κάποια μορφή ενέργειας που θερμαίνει το σώμα τους και γενικά οτιδήποτε εκτίθεται σε αυτές.

☀ Το γεγονός ότι το φως περιθλάται μπορεί κανείς να το διαπιστώσει, χρησιμοποιώντας ένα κομμάτι χαρτί και μια πηγή φωτός. Όταν το χαρτί τοποθετηθεί σε σημείο που καλύπτει την μισή πηγή φωτός (κερί ή λάμπα), τότε οι ακτίνες του Ήλιου «καμπυλώνονται» και δημιουργούν τον ίδιο «φωτεινό κύκλο» όπως πριν, επικαλύπτοντας το χαρτί. Αυτή είναι μια παρατήρηση της περίθλασης του φωτός.



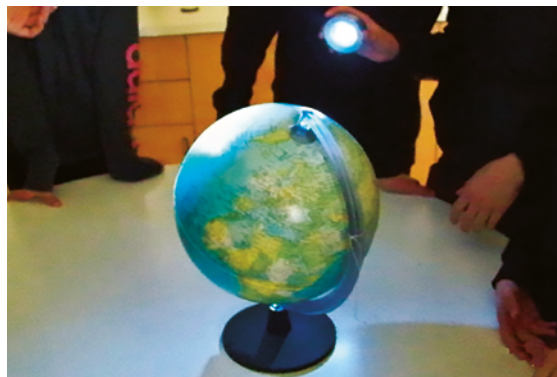
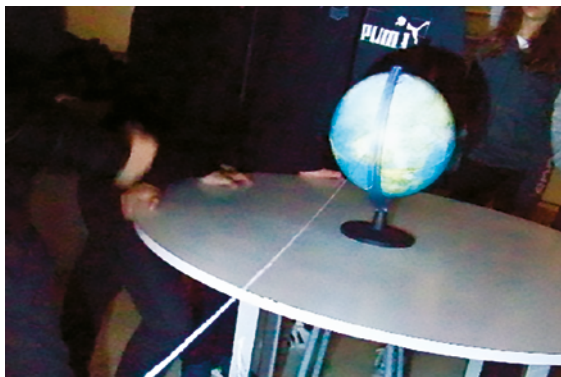
## 2. Πώς το φως διαδίδεται μέσα στο κενό

Μόνο τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα έχουν την ικανότητα να ταξιδεύουν μέσα στο διάστημα, καθώς δεν απαιτούν ύλη για να ταξιδέψουν. Επομένως, το φως συμπεριφέρεται ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα αφού ταξιδεύει στο διάστημα, φτάνοντας στη Γη.



## 3. Ποιά η σχετική κίνηση Γης-Ήλιου

Χρησιμοποιώντας έναν φακό, μια υδρόγειο σφαίρα και μια κλωστή, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν ένα μοντέλο για να αναπαραστήσουν τις ακτίνες του Ήλιου και τη σχετική κίνηση Ήλιου-Γης. Η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της και ως εκ τούτου δημιουργείται η μέρα και η νύχτα και συγχρόνως περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, ενώ αυτός είναι σταθερός.



## 4. Πώς δημιουργούνται οι εποχές

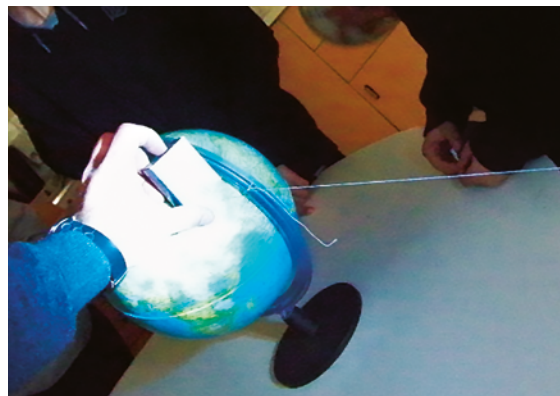
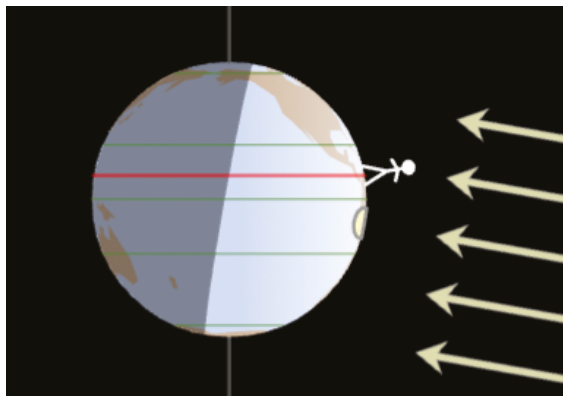
Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να μετακινήσουν την Υδρόγειο κυκλικά, γύρω από ένα τραπέζι, διατηρώντας τον φακό ακίνητο. Ταυτόχρονα, μπορούν να περιστρέψουν την υδρόγειο γύρω από τον άξονά της. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν ότι καθώς η Γη (Υδρόγειος Σφαίρα) βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο, διαφορετικές περιοχές της Σφαίρας έχουν διαφορετικό χρόνο έκθεσης στον Ήλιο και αυτό το γεγονός

δημιουργεί τις εποχές. Οι περιοχές με μεγαλύτερη έκθεση στον ήλιο έχουν καλοκαιρινές περιόδους και οι περιοχές με λιγότερη έκθεση έχουν χειμερινές περιόδους. Ένα ακριβές εργαλείο για τον σχηματισμό των εποχών μπορεί να βρεθεί σε αυτόν τον σύνδεσμο: <https://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html>

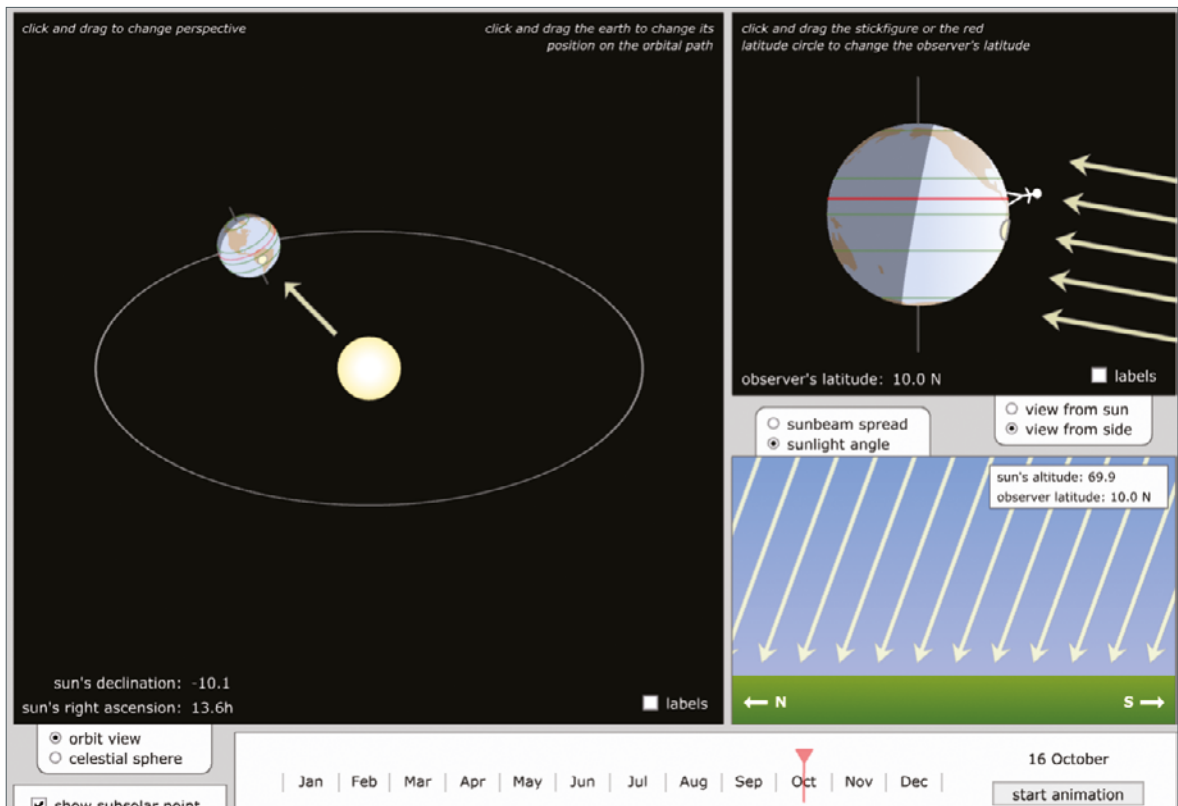
### **ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:**

Χρησιμοποιώντας το προηγούμενο μοντέλο, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να βάλουν τη Γη σε τέτοια θέση απέναντι στον φακό, έτσι ώστε η χώρα τους να έχει τη μεγαλύτερη έκθεση στον ήλιο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην τοποθέτηση του φακού προς την υδρόγειο. Ο φακός δεν πρέπει να τοποθετείται παράλληλα με τον άξονα της Γης, αλλά πρέπει να τοποθετηθεί όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα.

Στη συνέχεια, μια κλωστή από τον φακό στη χώρα τους θα αντιπροσωπεύει τις ακτίνες του Ήλιου. Χρησιμοποιώντας σπирτόκουτο που αναπαριστά τα Ηλιακά Πλαίσια, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να το τοποθετήσουν στη σωστή γωνία, ώστε το νήμα να είναι κάθετο σε αυτό. Τώρα είναι σε θέση να μετρήσουν τη γωνία κλίσης των ηλιακών συλλεκτών, χρησιμοποιώντας ένα μοιρογνωμόνιο.



Για να επαληθεύσουν την ακρίβεια των υπολογισμών τους, μπορούν να χρησιμοποιήσουν διαδικτυακές προσομοιώσεις, όπως: <https://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html>



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσω αυτής της προσομοίωσης, οι μαθήτριες/μαθητές διερεύνησαν τη ιδανική κλίση για τα ηλιακά πλαίσια και έμαθαν για τη διπλή φύση του φωτός και τις ηλεκτρομαγνητικές του ιδιότητες. Είχαν την ευκαιρία να δημιουργήσουν ένα μοντέλο για τη διερεύνηση της σχετικής κίνησης Γης-Ήλιου και να μελετήσουν τον σχηματισμό των εποχών. Στο τέλος μπόρεσαν να χρησιμοποιήσουν το μοντέλο τους και να καταλήξουν στο συμπέρασμα ως προς τη ιδανική κλίση του ηλιακού πλαισίου.



# ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΛΗ ΖΕΣΤΗ

Σε αυτή τη δραστηριότητα, οι μαθήτριες/μαθητές έχουν την ευκαιρία να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αρχικά, θα πραγματοποιήσουν πειράματα που στοχεύουν να απαντήσουν σε συγκεκριμένα ερωτήματα. Αυτά τα πειράματα σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να παρέχουν τις απαραίτητες γνώσεις που απαιτούνται για να κατασκευάσουν ένα μοντέλο προσομοίωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Αφού αποκτήσουν αυτές τις πυρηνικές γνώσεις θα μπορέσουν στη συνέχεια να κατασκευάσουν ένα μοντέλο για να εξερευνήσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου με περισσότερες λεπτομέρειες.





## ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Ένα εργαστηριακό πείραμα που αποδεικνύει ότι οι ηλιακές ακτίνες σε ένα κλειστό περιβάλλον αυξάνουν τη θερμοκρασία της περιοχής.



ΥΛΙΚΑ



ΔΙΑΡΚΕΙΑ

- ✓ Δύο δοχεία ζέσεως
- ✓ Χώμα
- ✓ Φύλλα και κλαδιά
- ✓ Διαφανής Μεμβράνη
- ✓ Θερμάστρα φωτός
- ✓ Δύο θερμόμετρα
- ✓ Δύο ορθοστάτες

90 λεπτά

## Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑΣ ΠΟΥ ΑΠΕΔΕΙΞΕ ΠΡΩΤΗ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Το 1856, δεκαετίες πριν επινοηθεί ο όρος «αέριο θερμοκηπίου», η Eunice Newton Foote απέδειξε τις επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου στο εργαστήριο του σπιτιού της. Εξέθεσε έναν γυάλινο κύλινδρο γεμάτο διοξείδιο του άνθρακα στο φως του ήλιου και διαπίστωσε ότι θερμαινόταν πολύ περισσότερο από έναν κύλινδρο ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι συμπέρανε ότι, όσο περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα υπάρχει στην ατμόσφαιρα τόσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία της.



Το φαινόμενο αυτό είναι θεμελιώδες για την επιστήμη του κλίματος καθώς εξηγεί γιατί η θερμοκρασία του πλανήτη μας ανεβαίνει με την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα, που προκαλεί η καύση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Η ίδια η Foote υπέθεσε ακόμη ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη ήταν δυνατή: «Μια ατμόσφαιρα αυτού του αερίου (διοξειδίου του άνθρακα) θα έδινε στη γη μας μια αυξημένη θερμοκρασία».

<https://www.bbvaopenmind.com/en/science/environment/eunice-newton-foote-pioneer-greenhouse-effect>



## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Τι είναι το φως;
2. Πώς το φως διαδίδεται στο κενό (διάστημα);
3. Τι είναι το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου;

## ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### **1. Τι είναι το φως**

Αυτή είναι μια ερώτηση που έχει απασχολήσει τους επιστήμονες για πολλά χρόνια. Το φως συμπεριφέρεται σαν κύμα, αλλά ταυτόχρονα μεταφέρει ενέργεια. Συνεπώς, το φως έχει διπλή φύση:

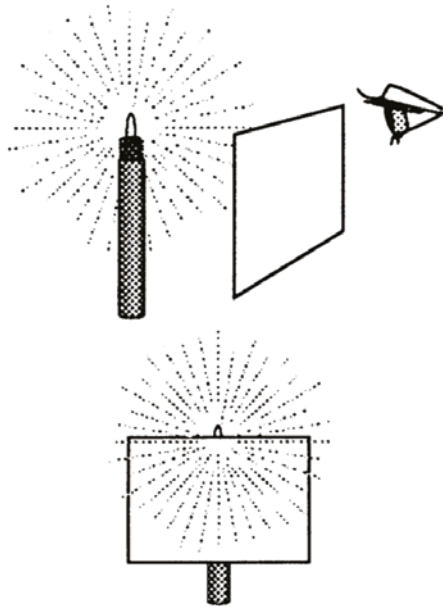
- α. Μερικές φορές συμπεριφέρεται σαν σωματίδιο (φωτόνιο), το οποίο εξηγεί πώς το φως ταξιδεύει σε ευθείες γραμμές.
- β. Μερικές φορές συμπεριφέρεται σαν κύμα, γεγονός που εξηγεί πώς το φως καμπυλώνεται (ή περιθλάται) γύρω από ένα αντικείμενο.

Αυτή η διπλή φύση του φωτός θα πρέπει να διερευνηθεί, μέχρι ενός σημείου, από τις/τους μαθήτριες/μαθητές. Οι μαθήτριες/μαθητές ηλικίας 10-14 ετών δεν έχουν τις γνώσεις να συμπεράνουν σχετικά με την ακριβή φύση του φωτός, αλλά μπορούν να κάνουν απλές παρατηρήσεις για το φως ως κύμα και φορέα ενέργειας. Ένα απλό πείραμα με το οποίο μπορούν να αντιληφθούν την ενεργειακή φύση του φωτός, βασίζεται στην εξής παρατήρηση:

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να εκτεθούν στις ηλιακές ακτίνες για σύντομο χρονικό διάστημα (ή να φανταστούν πώς βρίσκονται στην παραλία, μια καλοκαιρινή ηλιόλουστη μέρα) και να γράψουν πως αυτό τους κάνει να νιώθουν. Στη συνέχεια μπορούν να μοιραστούν τις παρατηρήσεις τους με την τάξη.

- Η πρώτη παρατήρηση που αναμένεται να κάνουν οι μαθήτριες/μαθητές είναι το γεγονός ότι ο ήλιος τους έκανε να ζεσταθούν. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να συζητήσουν την παρατήρηση αυτή και να καταλήξουν στο γεγονός ότι το φως μεταφέρει κάποιου είδους ενέργεια, η οποία τους θερμαίνει. Επομένως, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι ηλιακές ακτίνες μεταφέρουν κάποια μορφή ενέργειας που θερμαίνει τα σώματά τους και γενικά οτιδήποτε εκτίθεται σε αυτές.
- Η δυνατότητα του φωτός να περιθλάται μπορεί να αποδειχτεί χρησιμοποιώντας ένα κομμάτι χαρτί και μια πηγή φωτός, όπως κερί ή λάμπα. Όταν οι μαθήτριες/μαθητές το-

ποθετήσουν το χαρτί με τρόπο, ώστε να καλύπτει το μισό κερί, θα παρατηρήσουν ότι οι ηλιακές ακτίνες "καμπυλώνονται" και δημιουργούν τον ίδιο "φωτεινό κύκλο" όπως και πριν. Αυτή είναι μια απλή παρατήρηση για την περίθλαση του φωτός.



## 2. Πώς το φως διαδίδεται μέσα από το κενό

Μόνο τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα έχουν τη δυνατότητα να διαδίδονται μέσα στο κενό, καθώς δεν απαιτούν κάποιο μέσο για να μεταφερθούν. Επομένως, το φως συμπεριφέρεται ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα, καθώς ταξιδεύει μέσα από το διάστημα και φτάνει στη Γη. Οι μαθήτριες/μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες των τεσσάρων και θα παρακολουθήσουν ένα σύντομο βίντεο που περιγράφει τη φύση του φωτός. Αναμένεται πως μετά το βίντεο οι μαθήτριες/μαθητές θα μπορούν να πουν ότι το φως είναι μια μορφή ηλεκτρομαγνητικού κύματος (ή απλά κύμα) που έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει μια μορφή ενέργειας που ονομάζεται φωτόνια.

## 3. Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου

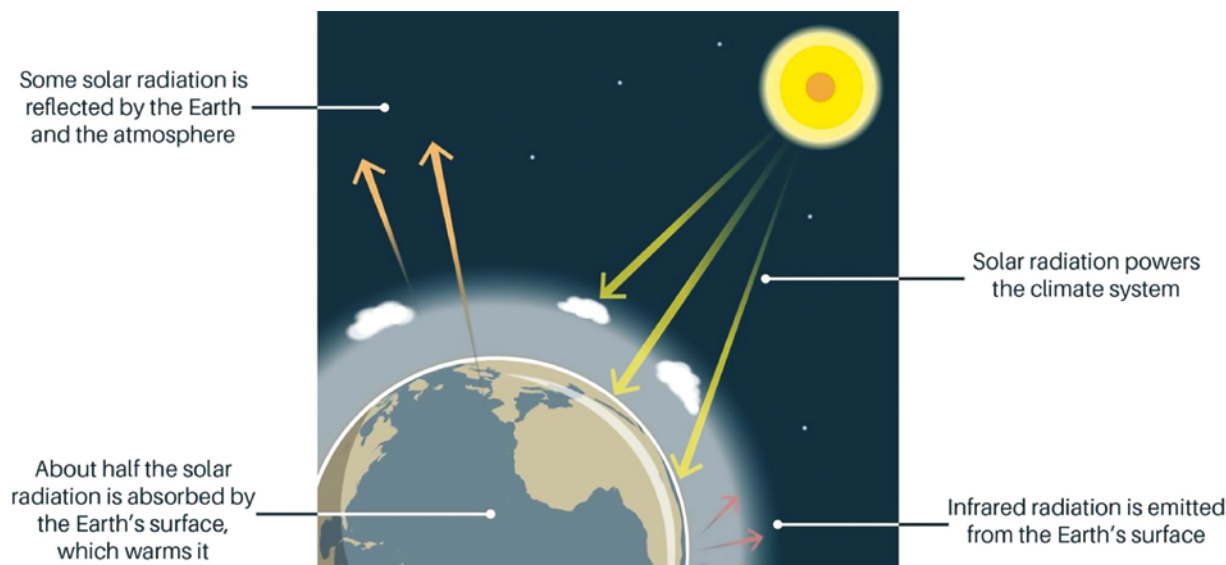
Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια διαδικασία που συμβαίνει, όταν διάφορα αέρια στην ατμόσφαιρα της Γης παγιδεύουν την ηλιακή θερμότητα, εμποδίζοντάς την να διαφύγει από την ατμόσφαιρα.

Αυτά τα αέρια έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια με αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό περισσότερων αερίων καθιστώντας τη Γη πολύ πιο ζεστή από ό,τι θα ήταν κανονικά.

Συγκεκριμένα την ημέρα ο ήλιος διαπερνά την ατμόσφαιρα και η επιφάνεια της Γης θερμαίνεται από τον ήλιο. Τη νύχτα, η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης πέφτει, εκπέμποντας θερμότητα πίσω στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, κάποιο μέρος της θερμότητας παγιδεύεται από τα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Αυτό είναι που κρατά τη Γη σε μια φυσιολογική θερμοκρασία, κατά μέσο όρο 58 βαθμούς Φαρενάιτ (14 βαθμούς Κελσίου).

Τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με συγκεκριμένα αέρια, η ποσότητα της παγιδευμένης θερμότητας αυξάνεται συνεχώς οδηγώντας σε γενικότερη αύξηση της θερμοκρασίας της Γης.

Κάποιος μπορεί να φανταστεί αυτά τα αέρια σαν ένα στρώμα που καλύπτει τον πλανήτη μας, διατηρώντας τη θερμοκρασία σε υψηλότερα επίπεδα από τα κανονικά.

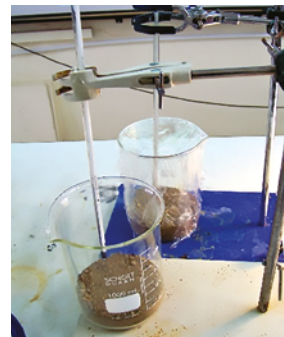
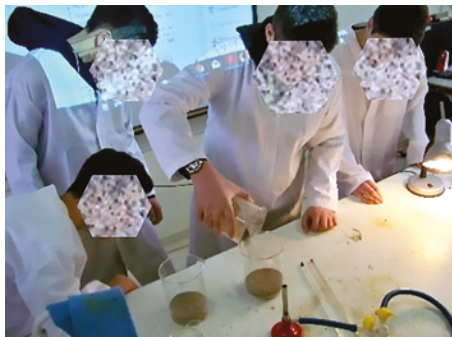


### **ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:**

Οι μαθήτριες/μαθητές εργαζόμενες/οι σε ομάδες των τεσσάρων, μπορούν να χρησιμοποιήσουν δύο δοχεία ζέσεως, για να δημιουργήσουν ένα μοντέλο της ατμόσφαιρας της Γης. Μπορούν να προσθέσουν σε αυτά χώμα, μικρά φυτά, κλαδιά και οτιδήποτε άλλο θέλουν, ώστε να προσομοιάζει στο περιβάλλον της Γης. Τα δύο δοχεία πρέπει να είναι ακριβώς τα ίδια. Ένα από τα ποτήρια καλύπτεται με διαφανή μεμβράνη, ενώ το άλλο παραμένει ανοικτό.



Μέσα σε κάθε ποτήρι κρέμεται ένα θερμόμετρο το οποίο συγκρατείται με έναν ορθοστάτη, ώστε να μετρά τη θερμοκρασία μέσα στο ποτήρι. Τα δύο ποτήρια εκτίθενται ταυτόχρονα στην ίδια πηγή θερμότητας και η θερμοκρασία τους μετρείται κάθε ένα λεπτό.



Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να συγκρίνουν τα αποτελέσματα, να δημιουργήσουν γραφήματα, να υπολογίσουν τη μέση θερμοκρασία και να βγάλουν συμπεράσματα σχετικά με το αποτέλεσμα του πειράματος. Τα αποτελέσματά τους θα παρουσιαστούν με γράφημα. Αναμένεται ότι οι μαθήτριες/μαθητές θα παρατηρήσουν μια σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας στο ποτήρι με τη μεμβράνη.

Αφού η θερμοκρασία σταθεροποιηθεί, μπορούν να κάνουν ορισμένες τρύπες στη μεμβράνη. Θα παρατηρήσουν ότι όσο περισσότερες τρύπες έχει η μεμβράνη, τόσο μεγαλύτερη είναι η πτώση της θερμοκρασίας του ποτηριού. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι λιγότερα αέρια θερμοκηπίου οδηγούν σε μεγαλύτερη πτώση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσα από αυτήν την προσομοίωση, οι μαθήτριες/μαθητές έχουν διερευνήσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και έχουν κατασκευάσει ένα μοντέλο που το προσομοιώνει. Μέσα από την προσπάθεια αυτή οι μαθήτριες/μαθητές ερεύνησαν και έμαθαν για τη διπλή φύση του φωτός και τις ηλεκτρομαγνητικές του ιδιότητες. Στο τέλος, ήταν σε θέση να κατασκευάσουν το μοντέλο και να μελετήσουν τις μεταβλητές του.





# ΕΓΚΛΩΒΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΦΩΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Σε αυτή την δραστηριότητα, οι μαθήτριες/μαθητές θα μάθουν ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την αποδοτικότητα ενός ηλιακού πλαισίου. Απόδοση εδώ σημαίνει πόσο καλός είναι ο ηλιακός συλλέκτης στη μετατροπή του ηλιακού φωτός σε ενέργεια.

Οι μαθήτριες/μαθητές θα δοκιμάσουν διαφορετικά υλικά και θα δουν πόσο επηρεάζουν την απόδοση του ηλιακού πλαισίου. Αφού κάνουν αυτές τις δοκιμές, θα καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με το τι κάνει ένα ηλιακό πλαίσιο περισσότερο αποτελεσματικό.



## ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Το χρώμα, το υλικό και η μόνωση είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός ηλιακού πλαισίου.

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Τι είναι το φως;
2. Πώς το φως διαδίδεται στο κενό;
3. Επηρεάζει το χρώμα την ικανότητα ενός υλικού να απορροφά το φως;
4. Διαφορετικά υλικά του ίδιου χρώματος έχουν διαφορετική απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας;
5. Τι είδους μονώσεις επιτρέπουν στο φως να θερμαίνει ένα υλικό και να το μονώνει ταυτόχρονα;

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### **1. Τι είναι το φως**

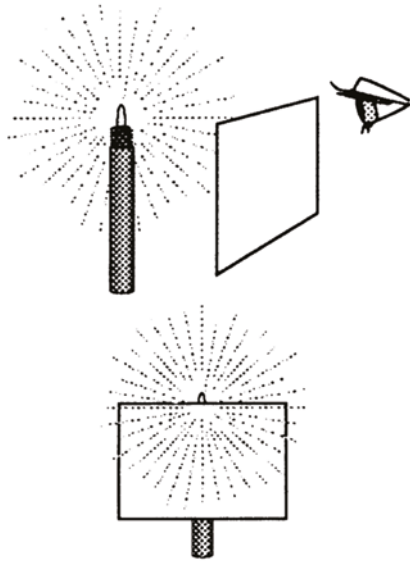
Αυτή είναι μια ερώτηση που έχει απασχολήσει τους επιστήμονες για πολλά χρόνια. Το φως συμπεριφέρεται σαν κύμα, αλλά ταυτόχρονα μεταφέρει ενέργεια. Συνεπώς, το φως έχει διπλή φύση:

- α. Μερικές φορές συμπεριφέρεται σαν σωματίδιο (φωτόνιο), το οποίο εξηγεί πώς το φως ταξιδεύει σε ευθείες γραμμές.
- β. Μερικές φορές συμπεριφέρεται σαν κύμα, γεγονός που εξηγεί πώς το φως καμπυλώνεται (ή περιθλάται) γύρω από ένα αντικείμενο.

Αυτή η διπλή φύση του φωτός θα πρέπει να διερευνηθεί, μέχρι ενός σημείου, από τους μαθητές. Οι μαθήτριες/μαθητές ηλικίας 10-14 ετών δεν έχουν τις γνώσεις να συμπεράνουν σχετικά με την ακριβή φύση του φωτός, αλλά μπορούν να κάνουν απλές παρατηρήσεις για το φως ως κύμα και φορέα ενέργειας. Ένα απλό πείραμα με το οποίο μπορούν να αντιληφθούν την ενεργειακή φύση του φωτός, βασίζεται στην εξής παρατήρηση:

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να εκτεθούν στις ηλιακές ακτίνες για σύντομο χρονικό διάστημα (ή να φανταστούν πως βρίσκονται στην παραλία, μια καλοκαιρινή ηλιόλουστη μέρα) και να γράψουν πώς αυτό τους κάνει να νιώθουν. Στη συνέχεια μπορούν να μοιραστούν τις παρατηρήσεις τους με την τάξη.

- Η πρώτη παρατήρηση που αναμένεται να κάνουν οι μαθήτριες/μαθητές είναι το γεγονός ότι ο ήλιος τούς έκανε να ζεσταθούν. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να συζητήσουν την παρατήρηση αυτή και να καταλήξουν στο γεγονός ότι το φως μεταφέρει κάποιου είδους ενέργεια, η οποία τους θερμαίνει. Επομένως, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι ηλιακές ακτίνες μεταφέρουν κάποια μορφή ενέργειας που θερμαίνει τα σώματά τους και γενικά οτιδήποτε εκτίθεται σε αυτές.
- Η δυνατότητα του φωτός να περιθλάται μπορεί να αποδειχτεί χρησιμοποιώντας ένα κομμάτι χαρτί και μια πηγή φωτός όπως κερί ή λάμπα. Όταν οι μαθήτριες/μαθητές τοποθετήσουν το χαρτί με τρόπο, ώστε να καλύπτει το μισό κερί, θα παρατηρήσουν ότι οι ηλιακές ακτίνες "καμπυλώνονται" και δημιουργούν τον ίδιο "φωτεινό κύκλο" όπως και πριν. Αυτή είναι μια απλή παρατήρηση για την περίθλαση του φωτός.



## 2. Πώς το φως διαδίδεται μέσα από το κενό

Μόνο τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα έχουν τη δυνατότητα να διαδίδονται μέσα στο κενό, καθώς δεν απαιτούν κάποιο μέσο για να μεταφερθούν. Επομένως, το φως συμπεριφέρεται ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα, καθώς ταξιδεύει μέσα από το διάστημα και φτάνει στη Γη. Οι μαθήτριες/μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες των τεσσάρων και θα παρακολουθήσουν ένα σύντομο βίντεο που περιγράφει τη φύση του φωτός. Αναμένεται πως μετά το βίντεο οι μαθήτριες/μαθητές θα μπορούν να πουν ότι το φως είναι μια μορφή ηλεκτρομαγνητικού κύματος (ή απλά κύμα) που έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει μια μορφή ενέργειας που ονομάζεται φωτόνια.



### **3. Επηρεάζει το χρώμα την ικανότητα ενός υλικού να απορροφά το φως**

Το μαύρο χρώμα θεωρείται ότι περικλύει όλα τα άλλα χρώματα. Επομένως, όταν εκτίθεται στις ακτίνες του ήλιου, απορροφά όλο το φως και αντανακλά λίγο έως καθόλου, απορροφώντας έτσι περισσότερη θερμότητα από άλλα χρώματα. Όσο πιο σκούρο είναι το χρώμα ενός αντικειμένου, τόσο περισσότερη θερμότητα απορροφά, ενώ όσο πιο ανοιχτό είναι το χρώμα, τόσο λιγότερη θερμότητα απορροφά.

### **4. Διαφορετικά υλικά του ίδιου χρώματος έχουν διαφορετική ικανότητα να απορροφούν το φως**

Το εύρος των αποτελεσμάτων θα ποικίλλει. Γενικά, τα μεταλλικά υλικά απορροφούν ενέργεια ευκολότερα από τα πλαστικά, αλλά επίσης χάνουν ενέργεια στο περιβάλλον ευκολότερα από τα μεταλλικά.

### **5. Τι είδους μονώσεις επιτρέπουν στο φως να θερμαίνει ένα υλικό και να το μονώνει ταυτόχρονα**

Το αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι να καταλήξουν οι μαθήτριες/μαθητές στο συμπέρασμα ότι το πλαστικό είναι το καλύτερο υλικό, αφού επιτρέπει στο φως να διεισδύσει και είναι πιο μονωτικό από το γυαλί για παράδειγμα.

## ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

### ΧΡΩΜΑ

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να πειραματιστούν διατηρώντας σταθερό ένα συγκεκριμένο υλικό και αλλάζοντας το χρώμα του. Για παράδειγμα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αρκετούς πλαστικούς σωλήνες πανομοιότυπων διαστάσεων, γεμάτους με νερό και βαμμένους σε διάφορα χρώματα. Μετά από δέκα λεπτά έκθεσης στον ήλιο, θα μετρήσουν τη θερμοκρασία του νερού και θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι ο μαύρος σωλήνας απορροφά περισσότερη φωτεινή ενέργεια από τα άλλα χρώματα.

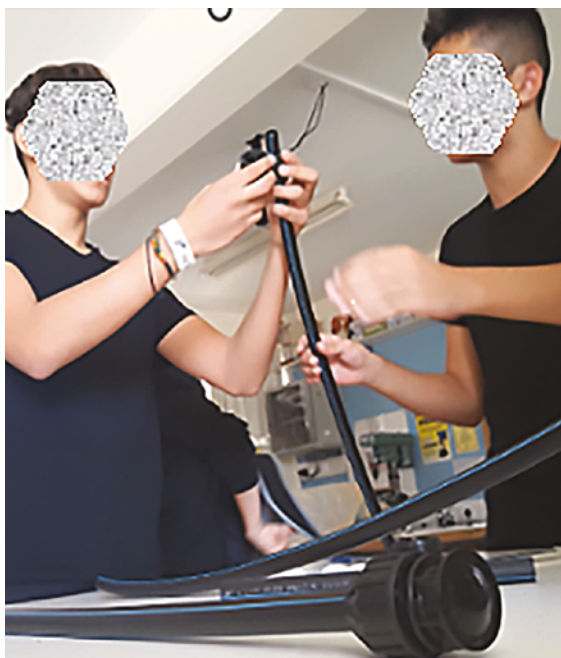


### ΥΛΙΚΟ

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να πειραματιστούν διατηρώντας σταθερό ένα συγκεκριμένο χρώμα ενός αντικειμένου και να αλλάξουν το υλικό του. Για παράδειγμα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αρκετούς μαύρους σωλήνες (μεταλλικούς, πλαστικούς, μπρούτζινους κ.λπ.) πανομοιότυπων διαστάσεων, που είναι γεμάτοι με νερό. Μετά από δέκα λεπτά έκθεσης στον ήλιο, θα μετρήσουν τη θερμοκρασία του νερού και θα καταλήξουν στο αποδοτικότερο υλικό.

## ΜΟΝΩΣΗ

Το αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι να καταλήξουν οι μαθήτριες/μαθητές στο συμπέρασμα ότι το διαφανές πλαστικό είναι το ιδανικότερο υλικό, καθώς επιτρέπει στο φως να διεισδύσει και είναι πιο μονωτικό από το γυαλί για παράδειγμα. Για να καταλήξουν σε αυτό, οι μαθήτριες/μαθητές ζεσταίνουν νερό (όχι βραστό νερό) και το βάζουν σε ένα πλαστικό και σε ένα γυάλινο μπουκάλι ίδιων διαστάσεων. Οι μετρήσεις της θερμοκρασίας του νερού μπορούν να γίνονται κάθε ένα λεπτό και στο τέλος οι μαθήτριες/μαθητές θα παρατηρήσουν ότι η θερμοκρασία του γυάλινου μπουκαλιού θα πέσει πιο γρήγορα από το πλαστικό, παρόλο που το πλαστικό μπουκάλι είναι πολύ πιο λεπτό από το γυάλινο.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές μελέτησαν τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός ηλιακού πλαισίου. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα σκουρόχρωμα υλικά και τα μεταλλικά υλικά θερμαίνονται ευκολότερα από άλλα και ότι το πλαστικό είναι καλή επιλογή για μόνωση από τις ηλιακές ακτίνες.

# ΜΥΡΩΔΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, οι Ιταλοί αρχαιολόγοι βρήκαν το παλαιότερο μπουκάλι αρώματος στο νησί της Μεσογείου, την Κύπρο. Το μπουκάλι περιείχε υπολείμματα πολλών βοτανικών εκχυλισμάτων όπως πεύκο, κόλιανδρο, αμύγδαλο, περγαμόντο, γλυκάνισο και μαϊντανό. Εξοπλισμός απόσταξης τερακότας βρέθηκε επίσης διάσπαρτος στον ίδιο χώρο.

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα κατασκευάσουν αρώματα από φυτά που έχουν καλλιεργήσει ή μαζέψει οι ίδιες/ίδιοι. Για τους σκοπούς αυτού του σχεδίου μαθήματος θα εξετάσουμε πώς οι μαθήτριες/μαθητές θα δημιουργήσουν ροδόνερο από άγρια τριαντάφυλλα. Το ίδιο σχέδιο μαθήματος μπορεί κανείς να το προσαρμόσει, χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε φυτό, όχι μόνο τριαντάφυλλα.



## ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα παραχθεί ροδόνερο με απόσταξη.

## ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Άγρια Ρόδα της Κύπρου.
2. Τι είναι η απόσταξη.
3. Απόσταξη στην αρχαιότητα σε Σλοβακία και σε Κύπρο.
4. Μόρια, δεσμοί και ατμοί.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

### **1. Άγρια Ρόδα της Κύπρου**

Στην Κύπρο μπορεί κανείς να συναντήσει μια ποικιλία τριαντάφυλλου που οι Κύπριοι αποκαλούν «αρωματική» και μερικές φορές «άγρια ρόδα». Αυτή η ποικιλία δεν είναι τίποτα άλλο από το τριαντάφυλλο Δαμασκηνού ή «Rosa Damascena», όπως είναι το όνομα του φυτού. Πριν από περίπου έναν αιώνα, ο δάσκαλος της περιοχής του Αγρού, Νέαρχος Κληρίδης, είδε ότι οι θάμνοι της τριανταφυλλιάς που φύτευαν στην περιοχή έδιναν μια νέα ευκαιρία. Με δική του πρωτοβουλία δημιούργησε ένα φυτώριο και έδωσε στους μαθητρίες/μαθητές τις απαραίτητες γνώσεις για την καλλιέργεια του φυτού αυτού, το ρόδο του Αγρού.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΥΠΡΙΑΚΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΑ

Λέγεται ότι αυτά τα τριαντάφυλλα προέρχονται από ένα τριαντάφυλλο που άνθισε στις ακτές της Συρίας από το αίμα του πανέμορφου Άδωνη που σκοτώθηκε από ένα αγριογούρουνο. Το αγριογούρουνο ήταν ο Θεός Άρης μεταμορφωμένος, ο οποίος ζήλευε την τρελή αγάπη της Αφροδίτης προς τον Άδωνη.. Στη συνέχεια η Αφροδίτη έφερε στην Κύπρο το τριαντάφυλλο εις μνήμη του χαμένου έρωτά της.



## 2. Τι είναι η απόσταξη;

Η απόσταξη είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος διαχωρισμού μειγμάτων με βάση τη διαφορετική θερμοκρασία εξάτμισης των συστατικών του μείγματος. Για να διαχωριστεί ένα μείγμα υγρών, αυτό πρέπει να θερμανθεί για να εξαναγκάσει συστατικά, τα οποία έχουν διαφορετικά σημεία βρασμού, να εισέλθουν στην αέρια φάση. Στη συνέχεια, το παραγόμενο αέριο συμπυκνώνεται σε υγρή μορφή και συλλέγεται. Η επανάληψη της διαδικασίας στο συλλεγόμενο υγρό για τη βελτίωση της καθαρότητας του προϊόντος ονομάζεται διπλή απόσταξη. Αν και ο όρος χρησιμοποιείται πιο συχνά σε υγρά, η αντίστροφη διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον διαχωρισμό των αερίων με υγροποίηση συστατικών χρησιμοποιώντας αλλαγές στη θερμοκρασία ή/και στην πίεση.

Η συσκευή που χρησιμοποιείται για την απόσταξη ονομάζεται αποστακτήρας.

## 3. Απόσταξη στην αρχαιότητα σε Σλοβακία και σε Κύπρο

Αρχαιολόγοι σε Τουρκία, Κύπρο, Σαρδηνία και Σλοβακία (Belgiorno 2018, σελ. 79-101) ανακάλυψαν είδη αγγείων παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν για απόσταξη στην Εποχή του Χαλκού. Το δοχείο στην εικόνα 1, είναι ένα πιστό αντίγραφο αυτού που πιστεύεται ότι χρησιμοποιήτο στην αρχαιότητα σε αυτές τις περιοχές για την απόσταξη φυτών.



Εικόνα 01: Η Γιαννούλα Λαζάρου φροντίζει μια παραδοσιακή τερακότα στην Κύπρο στο Θεματικό Πάρκο Αρωματοποιίας στην Κοράκου, 2019. (AP Photo/Petros Karadjias)

Με τη Φωτιά θερμαίνουμε τον αποστακτήρα που περιέχει τα φυτά & το νερό. Η θερμότητα σπάει τους δεσμούς των κυτάρων των φυτών και τα σωματίδια που δημιουργούνται περνούν στον ατμό που ταξιδεύει μέσω του λαιμού στον συμπυκνωτή, μετατρέποντας το απόσταγμα ξανά σε υγρό.

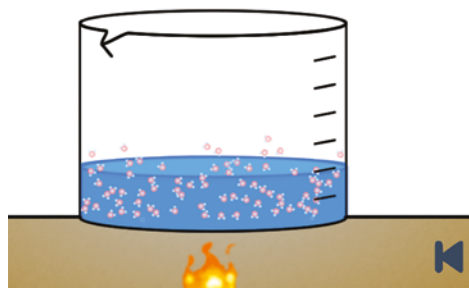
#### 4. Μόρια, δεσμοί και ατμός

Κατά τη διαδικασία της απόσταξης, αρχικά οι μαθήτριες/μαθητές θα παρατηρήσουν ατμούς που δημιουργούνται λόγω της εξάτμισης του μείγματος.

#### ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΥΔΡΑΤΜΟΙ

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να παρακολουθήσουν την ακόλουθη προσομοίωση που εξηγεί τη δημιουργία υδρατμών.

<https://contrib.pbslearningmedia.org/WGBH/arct15/SimBucket/Simulations/meltingandboilingsimulation/content/index.html>



Εικόνα 02: Νερό που εξατμίζεται στους 100° C

Η απλούστερη εξήγηση για αυτό το φαινόμενο είναι ότι τα μόρια του νερού αποκτούν αρκετή ενέργεια ώστε να μπορούν να «απελευθερωθούν» από τις δυνάμεις του νερού και να εξατμιστούν.

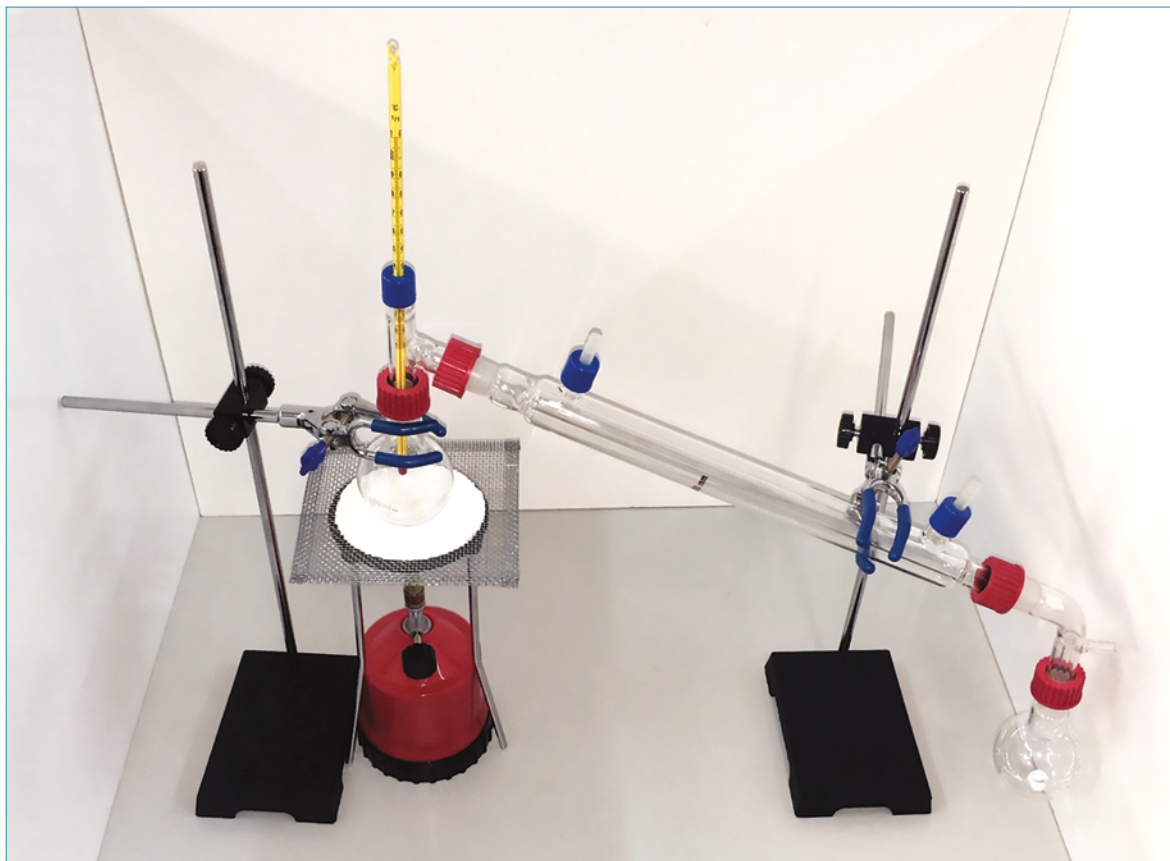
Ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα και τις γνώσεις της τάξης, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να εξηγήσει ότι όταν αυξάνεται η θερμότητα (καθώς το νερό βράζει), η υψηλότερη κινητική ενέργεια των μορίων του νερού προκαλεί πλήρη διάσπαση των δεσμών υδρογόνου και επιτρέπει στα μόρια του νερού να διαφύγουν στην ατμόσφαιρα ή στο περιβάλλον ως αέριο.

#### ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να μαζέψουν άγρια τριαντάφυλλα της Κύπρου, για να αποστάξουν τα πέταλα σε ροδόνερο (εάν δεν βρεθούν άγρια τριαντάφυλλα στην περιοχή, μπορούν να παραγγείλουν μερικά από ένα ανθοπωλείο).

Οι μαθήτριες/μαθητές αρχικά θα χωρίσουν τα πέταλα από το υπόλοιπο λουλούδι και στη συνέχεια θα τοποθετήσουν έναν μικρό αριθμό πετάλων, με λίγο νερό στο δοχείο, σε

αναλογία 1:3 περίπου. Ο όγκος του νερού με τα πέταλα πρέπει να είναι μικρότερος από τον μισό όγκο του δοχείου, για να μην ξεχειλίζει, όταν ζεσταθεί.



Μόλις ανάψει η φωτιά, οι μαθήτριες/μαθητές θα παρατηρήσουν λίγο ατμό στο δοχείο. Είναι το αιθέριο έλαιο των λουλουδιών που εξατμίζεται πρώτο. Κατά τη διαδικασία της απόσταξης, οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει να γνωρίζουν ότι τα αιθέρια έλαια εξατμίζονται σε θερμοκρασία 65-70 °C. Αν η θερμοκρασία είναι υψηλότερη τότε η απόσταξη των ελαίων σταματά και εξατμίζεται μόνο το νερό.

Οι ατμοί του αιθέριου ελαίου θα οδηγηθούν στο σωληνάριο, για να κρυώσουν και θα καταλήξουν στο δοχείο ως ροδόελλαιο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η απόσταξη των τριαντάφυλλων είναι μια απλή διαδικασία που απελευθερώνει έλαιο από τα πέταλα, μέσω εξάτμισης και, όταν κρυώσει, το έλαιο υγροποιείται. Η ίδια διαδικασία μπορεί να ακολουθηθεί για οποιαδήποτε άλλη φυτική απόσταξη.











# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

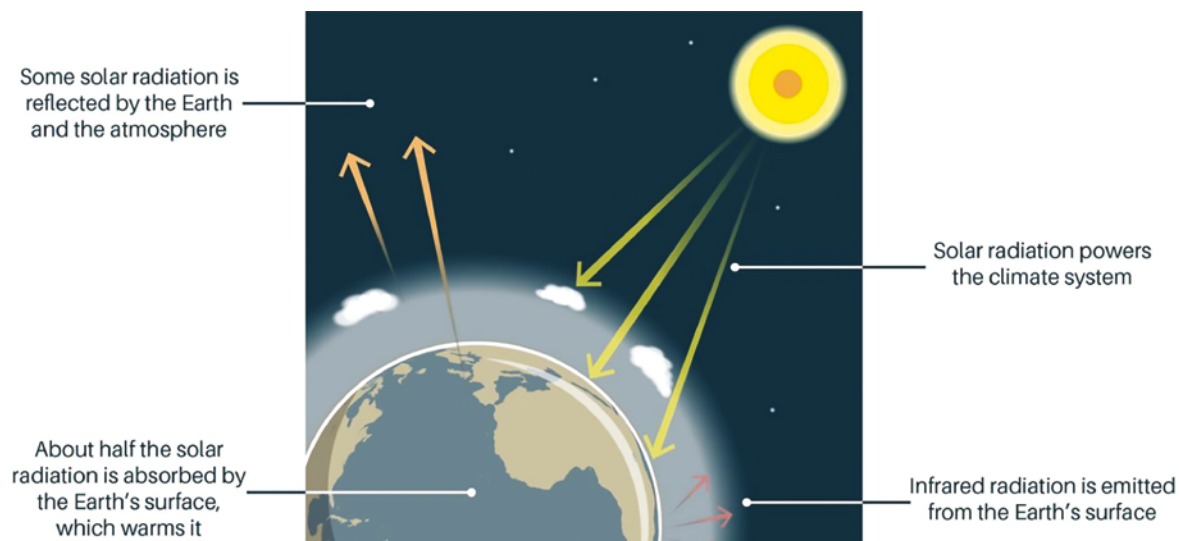
ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΛΗ ΖΕΣΤΗ

# ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΛΗ ΖΕΣΤΗ

Σε αυτή τη δραστηριότητα, θα εξερευνήσουμε το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αρχικά, θα πραγματοποιήσουμε κάποια πειράματα που σχεδιάστηκαν, για να παρέχουν τις απαραίτητες βασικές γνώσεις για την κατασκευή ενός μοντέλου του φαινομένου του θερμοκηπίου το οποίο στη συνέχεια θα κατασκευάσουμε.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας, ο Ήλιος θερμαίνει την επιφάνεια της Γης με τις ακτίνες του. Τη νύχτα, η επιφάνεια της Γης ψύχεται, απελευθερώνοντας θερμότητα πίσω στην ατμόσφαιρα. Όμως, μέρος της θερμότητας παγιδεύεται από τα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Αυτό είναι που διατηρεί τη Γη μας ζεστή και σε κανονική θερμοκρασία 58 βαθμών Φαρενάιτ (14 βαθμοί Κελσίου), κατά μέσο όρο.

Τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από ορισμένα αέρια, η ποσότητα της παγιδευμένης θερμότητας αυξάνεται, οδηγώντας σε αύξηση της θερμοκρασίας παγκοσμίως. Μπορεί κανείς να φανταστεί αυτά τα αέρια ως ένα κάλυμμα που τυλίγει τον πλανήτη μας, με αποτέλεσμα τη διατήρηση μιας υψηλότερης θερμοκρασίας από την κανονική.



## Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑΣ ΠΟΥ ΑΠΕΔΕΙΞΕ ΠΡΩΤΗ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ



Το 1856, δεκαετίες πριν επινοηθεί ο όρος «αέριο θερμοκηπίου», η Eunice Newton Foote απέδειξε το φαινόμενο του θερμοκηπίου στο εργαστήριο του σπιτιού της. Τοποθέτησε έναν γυάλινο κύλινδρο γεμάτο διοξείδιο του άνθρακα στο φως του ήλιου και διαπίστωσε ότι θερμαινόταν πολύ περισσότερο από έναν κύλινδρο ατμοσφαιρικού αέρα. Το συμπέρασμα της ήταν ότι περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει ως αποτέλεσμα έναν θερμότερο πλανήτη.



Το φαινόμενο αυτό είναι θεμελιώδες για την επιστήμη του κλίματος καθώς εξηγεί γιατί η θερμοκρασία του πλανήτη μας ανεβαίνει με την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα, που προκαλεί η καύση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Η ίδια η Foote υπέθεσε ακόμη ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη ήταν δυνατή: «Μια ατμόσφαιρα αυτού του αερίου (διοξειδίου του άνθρακα) θα έδινε στη γη μας μια αυξημένη θερμοκρασία». <https://www.bbvaopenmind.com/en/science/environment/eunice-newton-foote-pioneer-greenhouse-effect>

## **ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΕΙΣ:**

### **1. Τί είναι το φως**

#### **// ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1**

Φανταστείτε τον εαυτό σας στην παραλία, σε μια ηλιόλουστη μέρα. Αναμφίβολα, ο Ήλιος σας κάνει να ζεσταίνεστε. Τι σημαίνει αυτό για τη φύση του φωτός; (Τι «κουβαλάει» ο Ήλιος για να σας κάνει να ζεσταίνεστε;)

---

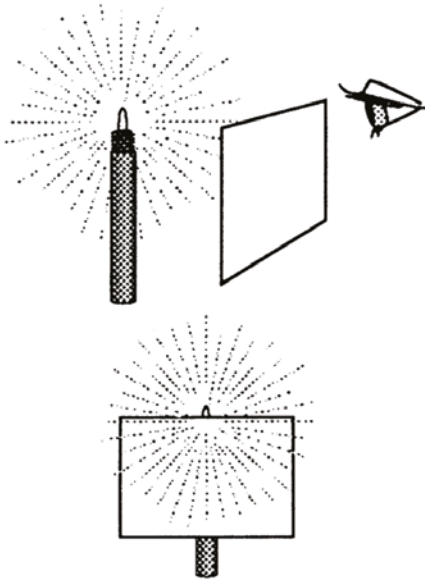


---

Συζητήστε την άποψή σας στην τάξη.

#### **// ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2**

Το φως που προέρχεται από τον Ήλιο, έχει την ίδια φύση με το φως από ένα κερί ή μια λάμπα. Τοποθετήστε ένα κομμάτι χαρτί με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτει τη μισή λάμπα.



Βλέπετε ακόμα ολόκληρη τη λάμπα (ή το κερί); \_\_\_\_\_

"Αυτή η ικανότητα του φωτός να "λυγίζει" πάνω από αντικείμενα ονομάζεται \_\_\_\_\_"

(Ρωτήστε την/τον εκπαιδευτικό σας για την ονομασία της ιδιότητας αυτής)

1. Πώς το φως διαδίδεται μέσα από το κενό;  
«Το φως έχει την ικανότητα να ταξιδεύει στο διάστημα». Συμφωνείτε ή όχι με αυτή την άποψη και γιατί; \_\_\_\_\_

2. Παρακολουθήστε ένα σύντομο βίντεο από:  
<https://youtu.be/J1yIApZtLos?si=4aYaBSmidihDNzeO>

Συζητήστε στην τάξη, τι είναι το φως και διατυπώστε το συμπέρασμά σας.

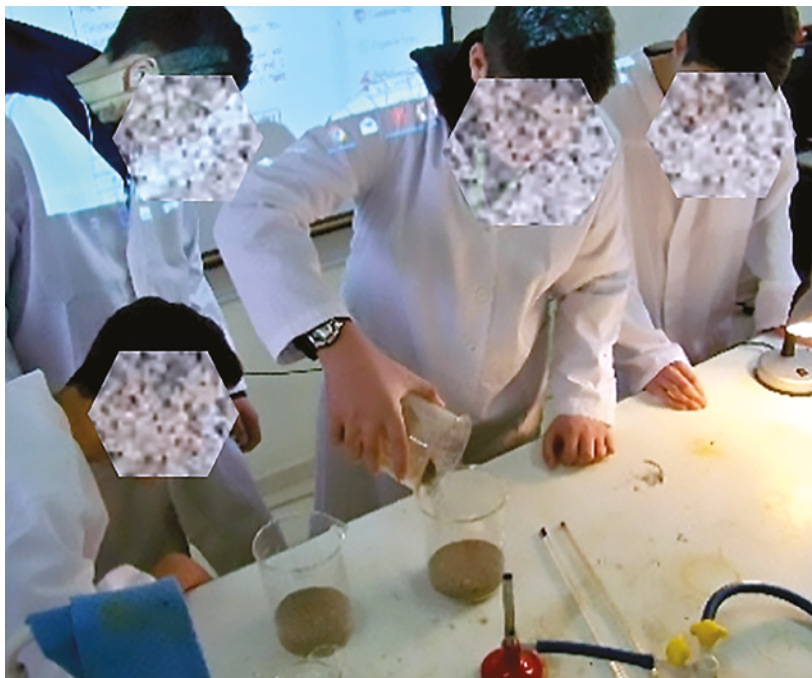
Συμπέρασμα:

Το φως είναι μια μορφή \_\_\_\_\_ που έχει την ικανότητα να «μεταφέρει» \_\_\_\_\_ η οποία ονομάζεται \_\_\_\_\_.



## ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Για την κατασκευή του μοντέλου, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε δύο ποτήρια ζέσεως που θα αναπαριστούν τη Γη. Μπορείτε να προσθέσετε χώμα, κλαδιά, λίγο νερό και οτιδήποτε άλλο προσομοιάζει με τη Γη.

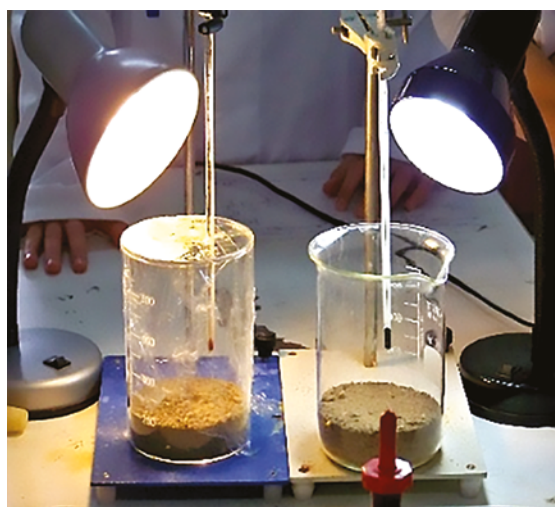


- ✓ Δύο δοχεία ζέσεως
- ✓ Χώμα
- ✓ Φύλλα και κλαδιά
- ✓ Διαφανής Μembrάνη
- ✓ Θερμάστρα φωτός
- ✓ Δύο θερμομέτρα
- ✓ Δύο ορθοστάτες

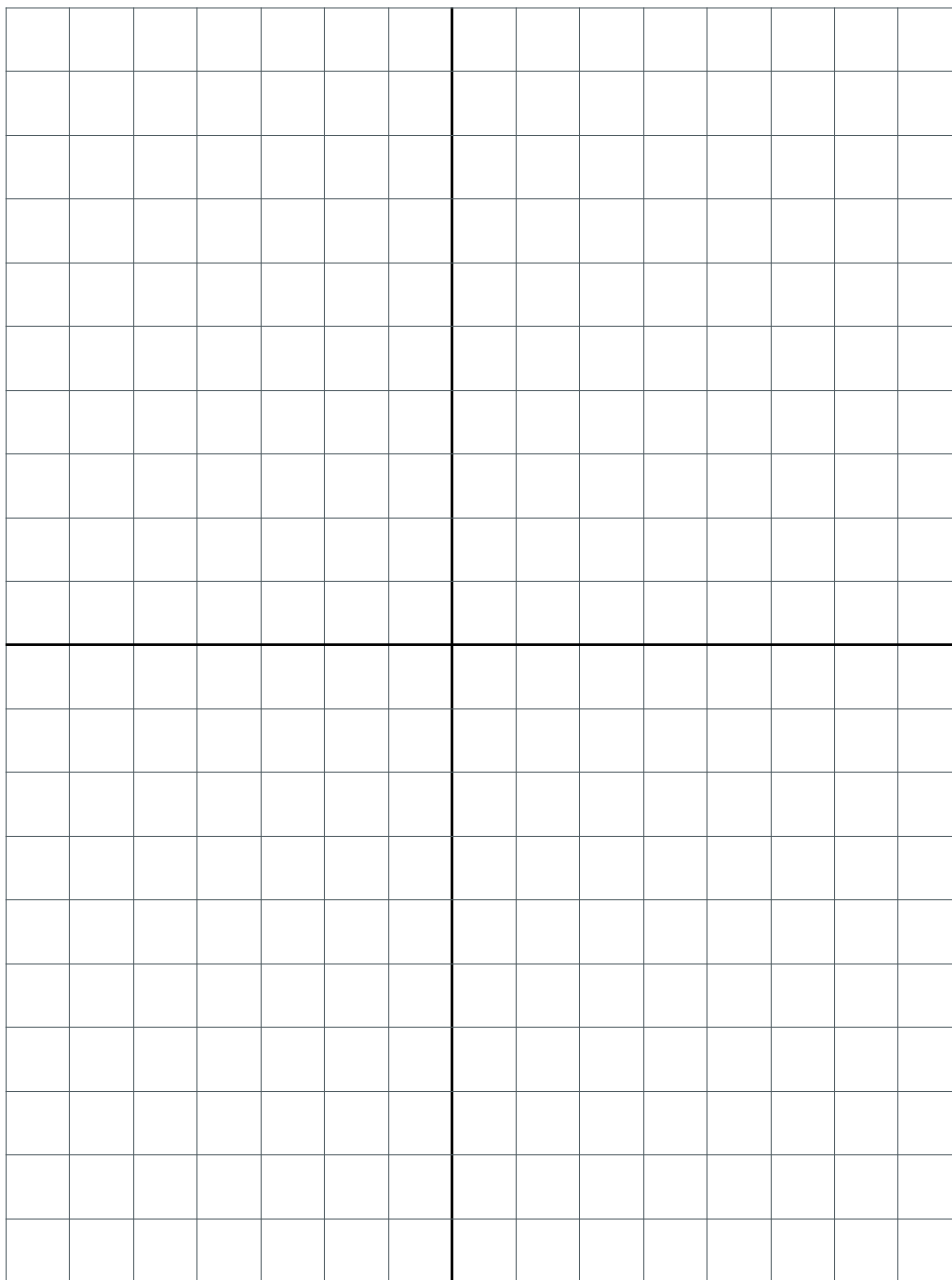
## ΟΔΗΓΙΕΣ:

- ✓ Τοποθετήστε τα θερμομέτρα στους δύο ορθοστάτες.
- ✓ Τοποθετήστε τις βάσεις, έτσι ώστε τα θερμομέτρα να μην αγγίζουν το χώμα ή τα ποτήρια ζέσεως, αλλά να αιωρούνται, ώστε να μπορούν να μετρούν τη θερμοκρασία του αέρα στα δοχεία.
- ✓ Καλύψτε ένα ποτήρι ζέσεως με διαφανή μεμβράνη και κλείστε το καλά γύρω από το θερμομέτρο.
- ✓ Εκθέστε ταυτόχρονα και τα δύο ποτήρια ζέσεως στην ίδια πηγή θέρμανσης (φωτός) και στη συνέχεια μετρήστε τη θερμοκρασία του καθενός δοχείου ανά λεπτό, συμπληρώνοντας τον πίνακα που ακολουθεί.

Χρόνος	Θερμοκρασία Δοχείου 1	Θερμοκρασία Δοχείου 2



Τοποθετήστε τα δεδομένα του πίνακα στους ακόλουθους άξονες και κατασκευάστε το γράφημα των μετρήσεων και από τα δύο δοχεία.



Παρατηρείτε σημαντική διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο ποτηριών; Γιατί νομίζετε ότι συμβαίνει αυτό; \_\_\_\_\_

---

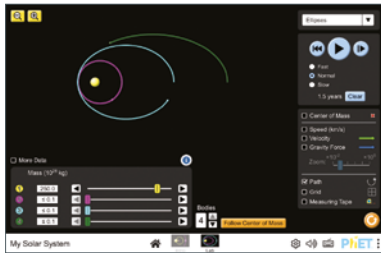
---

---

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσω αυτής της προσομοίωσης, έχουμε διερευνήσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και έχουμε κατασκευάσει ένα μοντέλο προσομοίωσης. Κατά τη διαδικασία αυτή, μάθαμε για τη διπλή φύση του φωτός και τις ηλεκτρομαγνητικές του ικανότητες. Τελικά, κατασκευάσαμε ένα μοντέλο προσομοίωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου και μελετήσαμε τις μεταβλητές του.

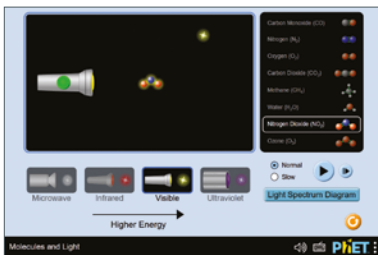
# ΧΡΗΣΙΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΙΔΙΑ



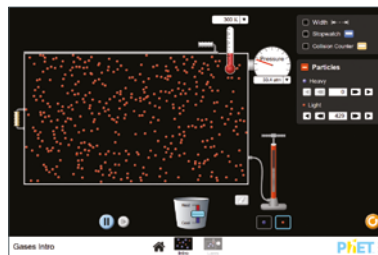
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/my-solar-system>



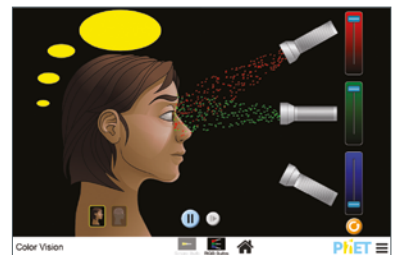
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/greenhouse-effect>



<https://phet.colorado.edu/en/simulations/molecules-and-light>



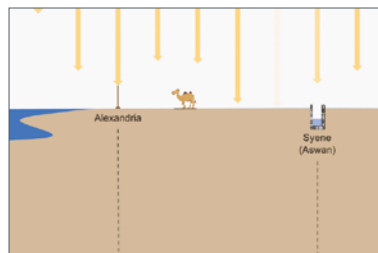
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/gases-intro>



<https://phet.colorado.edu/en/simulations/color-vision>



<https://phet.colorado.edu/en/simulations/energy-forms-and-changes>



[https://javalab.org/en/measuring\\_the\\_earth\\_2\\_en/](https://javalab.org/en/measuring_the_earth_2_en/)







Funded by  
the European Union



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

---

Μάρτιος 2024