

## 1η συνιστώσα της διερεύνησης: Προετοιμάζοντας το έδαφος Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Όταν παρουσιάζετε ένα καινούργιο θέμα, εάν είναι δυνατόν, προσπαθήστε να το συνδέσετε και με τις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν. Προσπαθήστε να σκεφτείτε **ένα σενάριο (ιστορία) που θα συμπεριλαμβάνει όλα αυτά τα οποία θα διδάξετε** στο επερχόμενο μάθημα.
- **Κάντε κάτι απρόσμενο** το οποίο θα εκπλήξει θετικά τους μαθητές και θα κινήσει το ενδιαφέρον τους.
- Δημιουργήστε συνδέσεις μεταξύ του θέματος και της **καθημερινής ζωής**.



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



## 1η συνιστώσα της διερεύνησης: Προετοιμάζοντας το έδαφος Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Η εισαγωγή στην αρχή του μαθήματος είναι το κλειδί για να κεντρίσετε την περιέργεια και το κίνητρο των μαθητών σας για να συμμετέχουν στις δραστηριότητες. Η περιέργεια είναι αυτό που εμπνέει τους μαθητές να μάθουν κάτι καινούριο. Έτσι, κάθε εισαγωγή σε ένα καινούριο θέμα πρέπει να κεντρίζει την περιέργεια των μαθητών με ένα απαιτητικό, ενδιαφέρον και ουσιαστικό τρόπο. Θυμηθείτε ότι η πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών σε συνεχή βάση είναι αυτό που καλλιεργεί την έννοια της διαβίου μάθησης, η οποία με τη σειρά της αναπτύσσει ενημερωμένους, παραγωγικούς και υπεύθυνους πολίτες.

## 2η συνιστώσα της διερεύνησης: Ανάκληση προηγούμενης γνώσης Λίγες ακόμη συμβουλές:

- **Χρησιμοποιήστε τον τρισδιάστατο διαθεματικό χάρτη των φυσικών εννοιών** (3D map) για να εντοπίσετε συνδέσεις με θέματα που οι μαθητές σας έχουν ήδη διδαχθεί, όχι μόνο στο γνωστικό σας αντικείμενο, αλλά και σε οποιοδήποτε άλλο γνωστικό αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών.
- Ρωτήστε τους **έμμεσες ερωτήσεις που θα τους βοηθήσουν να θυμηθούν** αντί ερωτήσεις που έχουν τη μορφή προφορικής εξέτασης (π.χ. αντί να ρωτήσετε «Ποιος μπορεί να μου πει τι είναι η φωτοσύνθεση;» ρωτήστε «Πώς τρέφονται τα φυτά;»).
- Προσπαθήστε επίσης να **κάνετε συνδέσεις με αναμνήσεις** και παλιές εμπειρίες.
- Βοηθήστε τους **να χρησιμοποιήσουν τη διαίσθησή τους** για να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ παλαιότερων γνώσεων και εμπειριών που έχουν συζητηθεί με το νέο θέμα.
- Χρησιμοποιήστε **εννοιολογικούς χάρτες** (concept maps) για να σας βοηθήσουν να συνδέσετε την προηγούμενη γνώση με τη νέα.



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



## 2η συνιστώσα της διερεύνησης: Ανάκληση προηγούμενης γνώσης Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

**Η ουσιαστική μάθηση προκύπτει μόνο όταν οι μαθητές συνδέουν συνειδητά και άμεσα την νεοαποκτηθείσα γνώση με την υπάρχουσα τους γνώση.** Είναι σημαντικό να ξεκινήσετε την εισαγωγή μιας νέας έννοιας με τη δημιουργία ξεκάθαρων συνδέσεων με την προηγούμενη γνώση. Το πρώτο βήμα για να το πετύχετε αυτό, είναι να αφιερώσετε λίγο χρόνο με τους μαθητές σας για να ανακαλέσουν και να θυμηθούν την προηγούμενη τους γνώση για το θέμα.

## 1η συνιστώσα της διερεύνησης: Προετοιμάζοντας το έδαφος Παραδοσιακές πρακτικές

Η εκπαιδευτικός αναφέρεται απλά στο θέμα του μαθήματος και συνεχίζει με τις υπόλοιπες δραστηριότητες.



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



## 1η συνιστώσα της διερεύνησης: Προετοιμάζοντας το έδαφος Πρακτικές διερεύνησης

- Μπορείτε να επιλέξετε να εισάγετε ένα θέμα βασισμένο στα **ενδιαφέροντα των μαθητών σας**, στην καθημερινή τους ζωή και στην προηγούμενη τους γνώση.
- Δώστε τον λόγο στους μαθητές: δώστε τους **αρκετό χρόνο** για να σκεφτούν και να εκφραστούν.
- Δώστε **ίσες ευκαιρίες** στους μαθητές σας για συμμετοχή στη συζήτηση.

## 2η συνιστώσα της διερεύνησης: Ανάκληση προηγούμενης γνώσης Παραδοσιακές πρακτικές

- Παραμελείτε η αναγνώριση των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών και η ανάπτυξη δραστηριοτήτων βασισμένες σε αυτές.
- Σε μια προσπάθεια ανάκλησης προηγούμενων γνώσεων, θέτονται άμεσες ερωτήσεις (π.χ. «Για ποιο πράγμα μιλήσαμε χτες;», «Ποιος είναι ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα;») και για τους μαθητές αυτό φαίνεται σαν διαγώνισμα ή εξέταση.



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



## 2η συνιστώσα της διερεύνησης: Ανάκληση προηγούμενης γνώσης Πρακτικές διερεύνησης

- Κάντε ερωτήσεις που θα βοηθήσουν τους μαθητές να ανακαλέσουν προηγούμενες γνώσεις. Για παράδειγμα, δοκιμάστε να κάνετε **ερωτήσεις που σχετίζονται με την εφαρμογή ενός νόμου/αρχής/έννοιας** που θέλετε οι μαθητές να θυμηθούν, χωρίς άμεση αναφορά σε αυτό τον νόμο/αρχή/έννοια.
- Διαλέξτε **ερωτήσεις που συνδέονται με το μάθημα που σκοπεύετε να διδάξετε**, έτσι ώστε ενώ υπενθυμίζετε τις προηγούμενες γνώσεις, θα αναπτύσσετε επίσης μια συζήτηση που θα οδηγήσει σε αυτά που πρόκειται να μάθουν οι μαθητές.
- Πολλές φορές οι μαθητές έχουν **ανάγκη να ανακαλούν διάφορα κομμάτια γνώσης και να τα συνδυάζουν**. Μπορείτε να ζητήσετε από τους μαθητές σας να χρησιμοποιήσουν χαρτάκια σημειώσεων, εννοιολογικούς χάρτες, αλυσίδες συνομιλίας, καταγιισμό ιδεών κ.ά. για να τους βοηθήσετε σε αυτή τη διαδικασία.
- Δώστε τον λόγο στους μαθητές σας και **παρέχετε αρκετό χρόνο** σε αυτούς για να σκεφτούν και να εκφραστούν.

### 3η συνιστώσα διερεύνησης: Προβληματισμός για το πώς λειτουργεί κάτι Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Παρακινήστε τους μαθητές σας να διερευνήσουν από μόνοι τους για το πώς λειτουργεί κάτι, παρά να τους θέτετε άμεσες ερωτήσεις. **Αφήστε τους να σκεφτούν τις δικές τους ερωτήσεις** πρώτα.
- Βοηθήστε τους μαθητές σας να κατανοήσουν ότι μια ουσιαστική υπόθεση χρειάζεται να έχει τρία κύρια χαρακτηριστικά:
  1. Πρέπει να είναι μια ουσιαστική **αλυσίδα σκέψεων**.
  2. Οποιαδήποτε υπόθεση πρέπει να στηρίζεται πάνω σε ένα ή περισσότερα **επιχειρήματα**.
  3. Τα επιχειρήματα τα οποία στηρίζουν μια υπόθεση πρέπει να βασίζονται σε **προηγούμενες γνώσεις ή και εμπειρίες**.
- Ψάξτε για αυτά τα χαρακτηριστικά στις υποθέσεις.



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



### 3η συνιστώσα της διερεύνησης: Προβληματισμός για το πώς λειτουργεί κάτι Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Είναι συχνό φαινόμενο οι μαθητές να είναι απρόθυμοι να διατυπώσουν μια ερώτηση ή υπόθεση για πράγματα που δεν γνωρίζουν ή δεν είναι σίγουροι για το ποια είναι η απάντηση. Επιπρόσθετα, σπάνια χρησιμοποιούν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους για να βρουν λύσεις σε ορισμένες εργασίες που τους έχουν ανατεθεί. Αυτός συμβαίνει κυρίως επειδή οι μαθητές **σπάνια έχουν την ευκαιρία κάνουν υποθέσεις** στην καθημερινή τάξη και αισθάνονται ανασφάλεια σε περίπτωση που κάνουν λάθος. Έτσι, είναι επιτακτική ανάγκη να βοηθήσουμε τους μαθητές μας να κατανοήσουν ότι **η αφετηρία για την εκμάθηση οποιασδήποτε καινούργιας γνώσης είναι η διατύπωση μιας υπόθεσης** – είναι μία αρχή – και η προσπάθεια εύρεσης αν αυτή η υπόθεση ισχύει ή όχι.

Η διατύπωση υποθέσεων βοηθά τους μαθητές να καλλιεργήσουν δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν να κτίζουν επιχειρήματα, να κάνουν λογικούς συλλογισμούς και να βρίσκουν τρόπους να συνδυάζουν διάφορες πτυχές και κομμάτια γνώσεων.

### 4η συνιστώσα της διερεύνησης: Πώς θα εξεταστούν οι υποθέσεις; Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Ο έλεγχος μιας υπόθεσης γίνεται κυρίως με τη διεξαγωγή ενός πειράματος ή μιας έρευνας. Οι μαθητές σκέφτονται με διαφορετικούς τρόπους όταν σχεδιάζουν ένα πείραμα. Κάποιοι μπορεί να σκέφτονται με πιο πολύπλοκους τρόπους από άλλους. Όταν σχεδιάζουν ένα πείραμα, καθοδηγήστε τους μαθητές σας να αναλογιστούν τα ακόλουθα κύρια σημεία:
- Σχεδιασμός πειράματος με όσον το δυνατόν ελάχιστες πιθανές πηγές σφάλματος.
  - Αποφυγή πολύπλοκων διαδικασιών, όπου είναι δυνατόν.
  - Ο σχεδιασμός πειράματος με τον πιο ευνόητο τρόπο μπορεί να είναι μια καλή αρχή, αλλά μπορεί να υπάρχει και ένας πιο αποτελεσματικός τρόπος.
  - Προσοχή σε απροσδόκητες πηγές σφάλματος.



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



### 4η συνιστώσα της διερεύνησης: Πώς θα εξεταστούν οι υποθέσεις; Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Οι μαθητές είναι συνηθισμένοι να **ακολουθούν τυφλά συγκεκριμένες πρακτικές** (για παράδειγμα όταν λύνουν ασκήσεις) και **σπάνια σκέφτονται «έξω από το κουτί»**. Αυτό **τους αποτρέπει από το να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος** και να μάθουν να ακολουθούν μια διαδικασία ενεργά και δημιουργικά, ενώ παράλληλα τους αποθαρρύνει από το να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες. **Μέσα από τον σχεδιασμό μιας έρευνας ή ενός πειράματος οι μαθητές έχουν την ευκαιρία χρησιμοποιήσουν τη δημιουργικότητά τους**. Έτσι, οι μαθητές χρησιμοποιούν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους για να σκεφτούν τρόπους επίλυσης ενός προβλήματος από μόνοι τους, παρά να ακολουθούν μία προκαθορισμένη πορεία ή να περιμένουν από την εκπαιδευτικό να εξηγήσει τα πάντα.

### 3η συνιστώσα διερεύνησης: Προβληματισμός για το πώς λειτουργεί κάτι Παραδοσιακές πρακτικές

- Οι μαθητές δεν διατυπώνουν υποθέσεις, αλλά προχωρούν αμέσως στην παρουσίαση ενός νέου νόμου/αρχής/έννοιας.
- Ένδειξη προτίμησης σε έναν τύπο απάντησης και δυσφορία σε κάποιο άλλο.
- Οι μαθητές δεν έχουν στη διάθεσή τους επαρκή χρόνο για να διατυπώσουν τις δικές τους ερωτήσεις και υποθέσεις για να διερευνήσουν ένα θέμα περαιτέρω, αλλά αντίθετα τους **δίνεται μια άμεση επεξήγηση**.
- Δίνεται στους μαθητές η ευκαιρία να διατυπώσουν ορισμένες υποθέσεις, **αλλά αμέσως διορθώνονται** με την αναφορά των ορθών και λανθασμένων υποθέσεων.



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



### 3η συνιστώσα της διερεύνησης: Προβληματισμός για το πώς λειτουργεί κάτι Πρακτικές διερεύνησης

- Βοηθήστε τους μαθητές σας να μάθουν να διερευνήσουν για το πώς λειτουργεί κάτι**
- Κάντε μια αναφορά στη **σημασία διατύπωσης ερωτήσεων από τους ίδιους μαθητές**.
- Βοηθήστε τους μαθητές να διατυπώσουν μια υπόθεση χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες ερωτήσεις. Βεβαιωθείτε ότι οι ερωτήσεις σας δεν μπορούν να απαντηθούν με ένα απλό ναι/όχι.
- Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να διατυπώνουν υποθέσεις **βασισμένοι στην προηγούμενή τους γνώση**.
- Να είστε ανοικτοί σε οποιαδήποτε υπόθεση. Βοηθήστε τους μαθητές σας να κατανοήσουν ότι δεν υπάρχουν λανθασμένες υποθέσεις: μια «λανθασμένη» υπόθεση (π.χ. μια υπόθεση που μπορεί να απορριφθεί μετά τη διερεύνηση) αποτελεί σημαντικό κομμάτι της επιστημονικής διαδικασίας.
- Καθοδηγήστε τους μαθητές σας στη διατύπωση κατάλληλων υποθέσεων χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες **λέξεις-κλειδιά** (π.χ. Εάν...τότε, Υποθέτω ότι..., Δεδομένου ότι...τότε...). **Η υπόθεσή τους πρέπει να είναι μια αρχική εξήγηση** για την ερώτηση που έχει τεθεί.

### 4η συνιστώσα της διερεύνησης: Πώς θα εξεταστούν οι υποθέσεις; Παραδοσιακές πρακτικές

- Παροχή μιας ήδη έτοιμης «συνταγής» ενός πειράματος/διερεύνησης/ ερευνητικής διαδικασίας.
- Δεν περιλαμβάνονται δραστηριότητες διερεύνησης στο μάθημα, αλλά παρουσιάζεται μόνο η επιστημονική γνώση.
- Όταν οι μαθητές ρωτούν ή προτείνουν εναλλακτικούς τρόπους έρευνας, πολλές φορές αποθαρρύνονται και πιέζονται να ακολουθήσουν το προκαθορισμένο πλάνο που παρέχεται.



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



### 4η συνιστώσα της διερεύνησης: Πώς θα εξεταστούν οι υποθέσεις; Πρακτικές διερεύνησης

- **Καθοδηγήστε τους μαθητές σας κάνοντας ερωτήσεις:** «Τι γνωρίζεις μέχρι τώρα;», «Πώς μπορείς να χρησιμοποιήσεις αυτά που ήδη γνωρίζεις;», «Τι ελέγχους μπορείς να δοκιμάσεις;» κ.τ.λ.
- **Αφήστε τους μαθητές να κάνουν λάθη** ή να ελέγξουν λανθασμένες υποθέσεις.
- Βοηθήστε τους μαθητές να αντιληφθούν **τι είδους έρευνα** χρειάζεται να εκτελέσουν (π.χ. μελέτη βάσεων δεδομένων, διεξαγωγή ενός πειράματος, άμεση παρατήρηση του φαινομένου κ.τ.λ.).
- **Υποστηρίξτε τη διαδικασία σχεδιασμού** των μαθητών σας με τη χρήση σχετικών δραστηριοτήτων, στρατηγικών και υλικών. Όταν οι μαθητές εξοικειωθούν με τη διαδικασία θα είναι ικανοί να σχεδιάσουν μια έρευνα από μόνοι τους, με εσάς να έχετε υποστηρικτικό ρόλο κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

## 5η συνιστώσα της διερεύνησης: Διεξαγωγή έρευνας και συλλογή δεδομένων Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Εάν δεν υπάρχει αρκετός χρόνος για πειραματισμό στην τάξη, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε εικονικά εργαστήρια και να αφήσετε τους μαθητές σας **να διεξάγουν το πείραμα ως άσκηση για το σπίτι**.
- Όταν διεξάγετε πειράματα στην τάξη, **μειώστε σταδιακά την καθοδήγηση που παρέχετε στους μαθητές σας** (λιγότερες οδηγίες κάθε φορά).
- Παρέχετε **όσον το δυνατόν λιγότερες οδηγίες** στους μαθητές σας για τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν και αφήστε τους να αναλάβουν πρωτοβουλία.
- Επικεντρώστε την καθοδήγησή σας και τις **οδηγίες σας στην ίδια την πειραματική διαδικασία** (π.χ. αλλάζτε μια μεταβλητή κάθε φορά, επαναλάβετε τις μετρήσεις, πάρτε ακριβείς σημειώσεις και παρατηρήσεις, να είστε συνεπείς).



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



## 5η συνιστώσα της διερεύνησης: Διεξαγωγή έρευνας και συλλογή δεδομένων Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Η **προσέγγιση της μάθησης ως πρακτική διαδικασία** παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές **να βιώσουν άμεσα τα φαινόμενα που μελετούν**. Καθώς οι μαθητές χρησιμοποιούν τις αισθήσεις και την σκέψη τους, ο πειραματισμός επίσης βοηθά στη διατήρηση της γνώσης. Αυτή η διαδικασία **διευκολύνει την κατανόηση τους και αυξάνει το ενδιαφέρον και την περιέργειά** τους για την Επιστήμη. Η ενεργή συμμετοχή κατά τον πειραματισμό επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες όπως είναι η επίλυση προβλήματος, η κριτική σκέψη, η λήψη απόφασης κ.λπ.

## 6η συνιστώσα της διερεύνησης: Ερμηνεία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Πολλές φορές κατά τον πειραματισμό, ορισμένα δεδομένα θα πρέπει να αποκλειστούν εξαιτίας διαφορετικών πηγών σφάλματος. Τονίστε τη σημασία των σφαλμάτων κατά την πειραματική διαδικασία και ενθαρρύνετε τους μαθητές σας **να επανεξετάσουν τα δεδομένα τους πριν ξεκινήσουν να τα επεξεργάζονται** για να αποκλείσουν δεδομένα που είναι λανθασμένα ή ανακριβή.
- Να παρέχετε επαρκή υποστήριξη με **εργαλεία επεξεργασίας δεδομένων**.
- Καθοδηγήστε τους μαθητές σας να εξάγουν συμπεράσματα στη βάση **μόνο των δικών τους δεδομένων** και να τα υποστηρίζουν με ουσιαστικά επιχειρήματα.
- Αποφύγετε τα **αυθαίρετα συμπεράσματα**.
- Αποφύγετε τις **γενικές δηλώσεις**.
- **Ασαφή δεδομένα** μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένα συμπεράσματα.



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



## 6η συνιστώσα της διερεύνησης: Ερμηνεία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Μαθητές (και πολλοί ενήλικες) συχνά αποδέχονται ό,τι τους έχουν πει, χωρίς να ρωτούν ή να διερευνήσουν εάν αυτό βγάζει νόημα. Επιπρόσθετα, συχνά ακούνε ή διαβάζουν πράγματα από ανακριβείς πηγές χωρίς να τα αμφισβητούν, μια κατάσταση η οποία οδηγεί σε παρανοήσεις ή στην ανάπτυξη παράλογων φοβιών, τις οποίες συχνά μεταβιβάζουν και σε άλλους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές δεν έχουν αρκετές ευκαιρίες στο σχολείο να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη. Οι διαδικασίες της ανάλυσης και ερμηνείας δεδομένων, καθώς και της εξαγωγής συμπερασμάτων αποτελούν σημαντικό στοιχείο **στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών βοηθώντας τους να είναι ενήμεροι και υπεύθυνοι ενήλικες**. Επομένως, όσο χρονοβόρο και αν είναι, είναι σημαντικό να παρέχουμε ευκαιρίες στους μαθητές να εργάζονται με δεδομένα και παρατηρήσεις, να εξάγουν συμπεράσματα, να εντοπίζουν λάθη και να αναθεωρούν κάποιες ήδη διαμορφωμένες ιδέες που μπορεί να κατέχουν.

## 5η συνιστώσα της διερεύνησης: Διεξαγωγή έρευνας και συλλογή δεδομένων Παραδοσιακές πρακτικές

- Γίνεται επίδειξη του πειράματος, **χωρίς οι μαθητές να έχουν ενεργό ρόλο** κατά τη διαδικασία· οι μαθητές (μπορεί να) συλλέγουν δεδομένα.
- **Παρέχονται προκαθορισμένες οδηγίες** για το πώς διεξάγεται ένα πείραμα.
- Όταν διεξάγεται ένα πείραμα, **ο έλεγχος των εμπλεκόμενων μεταβλητών γίνεται από την εκπαιδευτικό.**
- **Δεν παρέχεται αρκετός χρόνος στους μαθητές για να εργαστούν** με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν.



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



## 5η συνιστώσα της διερεύνησης: Διεξαγωγή έρευνας και συλλογή δεδομένων Πρακτικές διερεύνησης

- **Να έχετε υποστηρικτικό ρόλο** κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας, χωρίς να εμπλέκεστε άμεσα.
- **Να είστε ανοικτοί και πρόθυμοι να μάθετε** μαζί με τους μαθητές σας.
- Ενθαρρύνετε τους **μαθητές σας να έχουν ενεργό ρόλο** κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας.
- **Επιτρέψτε στους μαθητές σας να κάνουν λάθη** κατά τη διάρκεια της έρευνάς τους ή να εξετάσουν μια υπόθεση που ξέρετε ότι θα απορρίψουν στο τέλος.
- Να παρέχετε **ίσες ευκαιρίες συμμετοχής** σε όλους τους μαθητές.

## 6η συνιστώσα της διερεύνησης: Ερμηνεία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων Παραδοσιακές πρακτικές

- Οι μαθητές αναλύουν και ερμηνεύουν τα δεδομένα **στην ολομέλεια.**
- Όταν τα αποτελέσματα δεν συνάδουν με το αναμενόμενο αποτέλεσμα, **οι μαθητές διορθώνονται** ή τους δίνεται η «ορθή» και αναμενόμενη επιστημονική γνώση.
- Τα δεδομένα τα οποία αντλούνται από την έρευνα των μαθητών συζητούνται **χωρίς κανένα είδος ανάλυσης.**
- Τα δεδομένα **αναλύονται από την εκπαιδευτικό** (λόγω περιορισμένου χρόνου ή υποτιθέμενης δυσκολίας των μαθητών να αναλύσουν δεδομένα) και παρουσιάζεται το συμπέρασμα.



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



## 6η συνιστώσα της διερεύνησης: Ερμηνεία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων Πρακτικές διερεύνησης

- Βοηθήστε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι **οποιαδήποτε συλλογή δεδομένων ή παρατηρήσεων δεν έχει νόημα, εκτός κι αν αναλυθούν και ερμηνευθούν.**
- Τονίστε ότι κάθε παρατήρηση ή κάθε αποτέλεσμα που εξάγεται χρειάζεται να αξιολογηθεί και να **επανεξεταστεί πριν γίνει αποδεκτό.**
- Βοηθήστε τους μαθητές σας **να αναπτύξουν μια «βήμα προς βήμα» στρατηγική** (μεθοδολογία) για την κατάλληλη ανάλυση των δεδομένων τους.
- Τονίστε την ύπαρξη σφαλμάτων.
- Βοηθήστε τους μαθητές σας να **εξάγουν συμπεράσματα που βασίζονται σε ουσιαστικά επιχειρήματα** με τη χρήση κατάλληλων επιστημονικών όρων.
- **Υποστηρίξτε την επεξεργασία και την ερμηνεία των δεδομένων** των μαθητών **με τη χρήση στρατηγικών και υλικών.** Όταν οι μαθητές εξοικειωθούν με τη διαδικασία, η εμπλοκή σας θα μειωθεί.

## 7η συνιστώσα της διερεύνησης: Σύγκριση συμπερασμάτων με την υπόθεση και την τρέχουσα επιστημονική γνώση

### Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Βοηθήστε τους μαθητές σας να **ανακαλέσουν τα επιχειρήματα** πάνω στα οποία έκτισαν τις υποθέσεις τους και να τις επανεξετάσουν με βάση τις νέες τους γνώσεις.
- Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να συγκρίνουν το συμπέρασμά τους με την υπόθεση τους. Αν δεν συνάδουν, οι μαθητές πρέπει να **εξηγήσουν ποιο ήταν το λάθος της υπόθεσης τους**.
- Συχνά, οι μαθητές θα πρέπει να συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους με την τρέχουσα επιστημονική γνώση. Σε περίπτωση που υπάρχουν αποκλίσεις, βοηθήστε τους μαθητές σας να καταλάβουν το γιατί· υπήρχαν καθόλου **απλοποιήσεις ή σφάλματα στη μεθοδολογία τους**;
- **Μια λανθασμένη υπόθεση είναι μέρος της επιστημονικής διαδικασίας**. Η εξαγωγή συμπερασμάτων που δεν συνάδουν με μία υπόθεση, είναι κάτι που συμβαίνει πολλές φορές και στους επιστήμονες.



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



## 7η συνιστώσα της διερεύνησης: Σύγκριση συμπερασμάτων με την υπόθεση και την τρέχουσα επιστημονική γνώση

### Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Οι μαθητές συχνά αποκλίνουν από τον στόχο τους καθώς προχωρούν με μια δραστηριότητα. Πολλές φορές στο τέλος της δραστηριότητας ξεχνούν ποιο ήταν το πρόβλημα με το οποίο ξεκίνησαν. Έτσι, προκειμένου να ολοκληρωθεί ο κύκλος της διερεύνησης, είναι σημαντικό για τους μαθητές να ανακαλέσουν το σημείο από το οποίο ξεκίνησαν και να θυμηθούν γιατί διεξήγαγαν αυτή τη διερεύνηση. Αυτή η διαδικασία βοηθά τους μαθητές να **αναπτύξουν συνδέσεις μεταξύ του τι γνώριζαν/πίστευαν πριν τη διερεύνηση και του τι έχουν μάθει κατά την διάρκεια της διερεύνησης και της εξαγωγής συμπερασμάτων**. Αναλύοντας το τι ήταν γνωστό και το τι έχουν μάθει, επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση συγκεκριμένων θεμάτων και να δημιουργήσουν συνδέσεις με τις Μεγάλες Ιδέες και με άλλα γνωστικά αντικείμενα.

## 8η συνιστώσα της διερεύνησης: Αναστοχασμός και ανασκόπηση της διαδικασίας

### Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Βεβαιωθείτε ότι οι μαθητές **έλαβαν υπόψη τους εναλλακτικές εξηγήσεις**.
- Βοηθήστε τους μαθητές σας να σκεφτούν **πιθανές επεκτάσεις ή αλλαγές** της διερεύνησής τους, που θα τους βοηθήσουν να βελτιώσουν τα αποτελέσματά τους.
- Εμπλέξτε τους μαθητές σε διαλογικές συζητήσεις (debates) για να υποστηρίξουν τη δουλειά τους. Βοηθήστε τους να καταλάβουν ότι η **επικοινωνιακή κριτική** είναι ευπρόσδεκτη.



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



## 8η συνιστώσα της διερεύνησης: Αναστοχασμός και ανασκόπηση της διαδικασίας

### Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Η **διατύπωση επιχειρημάτων** και η υποστήριξή τους είναι ουσιαστικής διαδικασίας για κάθε άτομο που είναι μέρος ενός συνόλου. Η ικανότητα να διατυπώνεις και να επικοινωνείς τα επιχειρήματά σου για την υπεράσπιση της γνώσης σου είναι θεμελιώδης δεξιότητα του 21ου αιώνα, η οποία πρέπει να καλλιεργηθεί στην τάξη. Η επικοινωνία των αποτελεσμάτων μίας διερεύνησης και η επεξήγηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε, επιτρέπει στους μαθητές να βελτιώσουν αυτή ακριβώς τη δεξιότητα, αφού τους δίνεται η δυνατότητα να παρουσιάσουν τη δουλειά τους σε άλλους και να δικαιολογήσουν τις αποφάσεις που πήραν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Σημειώνεται επίσης, ότι στους περισσότερους μαθητές αρέσει να παίρνουν τα εύσημα και να ανταμείβονται για τη δουλειά τους. Δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να παρουσιάσουν τη δουλειά τους, **αποτελεί ένα είδος επιβράβευσης** γι' αυτούς και δείχνει ότι εκτιμάτε την προσπάθειά τους.

## 7η συνιστώσα της διερεύνησης: Σύγκριση συμπερασμάτων με την υπόθεση και την τρέχουσα επιστημονική γνώση

### Παραδοσιακές πρακτικές

- Οι **υποθέσεις ή και οι ερωτήσεις** που διατυπώνονται από τους μαθητές πριν από τη διερεύνησή τους δεν επανεξετάζονται.
- Η **επιστημονική γνώση παρουσιάζεται απομονωμένη** από τα συμπεράσματα που διατυπώνονται από τους μαθητές.
- Εάν τα συμπεράσματα που εξήγαγαν οι μαθητές δεν συμφωνούν με την επιστημονική γνώση, τότε **παρουσιάζεται η «ορθή απάντηση»**.



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



## 7η συνιστώσα της διερεύνησης: Σύγκριση συμπερασμάτων με την υπόθεση και την τρέχουσα επιστημονική γνώση

### Πρακτικές διερεύνησης

- Βοηθήστε τους μαθητές **να θυμηθούν την υπόθεσή τους** (και κάτω από ποιες συνθήκες τη διατύπωσαν), να τη συγκρίνουν με τα συμπεράσματα τους, **να εντοπίσουν ποια κομμάτια γνώσης έλειπαν** καθώς διατύπωναν την υπόθεσή τους (νέα γνώση) και **πώς διαφοροποιήθηκε η κατανόησή τους** για το πρόβλημα (με άλλα λόγια πώς η νέα γνώση συμπλήρωσε την υπάρχουσα γνώση τους). Με το τέλος αυτής της διαδικασίας, οι μαθητές πρέπει **να είναι ικανοί να εξηγούν γιατί η υπόθεσή τους διαψεύδεται ή επαληθεύεται**.
- Καθοδηγήστε τους μαθητές **να εξετάσουν εναλλακτικές εξηγήσεις** (παίρνοντας τον ρόλο του «συνηγόρου του διαβόλου» μπορεί να διευκολυνθεί αυτή η διαδικασία και να γίνει πιο αλληλεπιδραστική και απαιτητική για τους μαθητές).
- Να είστε **θετικοί** όταν οι μαθητές αποθαρρύνονται επειδή η υπόθεσή τους διαψεύστηκε και δείξτε τους ότι αυτό αποτελεί επίσης ένα σημαντικό και παραγωγικό βήμα στην επιστημονική διαδικασία.

## 8η συνιστώσα της διερεύνησης: Αναστοχασμός και ανασκόπηση της διαδικασίας

### Παραδοσιακές πρακτικές

- **Δεν δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να μοιραστούν τα αποτελέσματά τους** με τους συμμαθητές τους, το σχολείο ή και την κοινότητά τους. Η απουσία αυτής της δυνατότητας μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές στην παραπλανητική εντύπωση ότι η διερεύνηση που διεξάγουν στο σχολείο δεν είναι τόσο σημαντική ώστε να παρουσιαστεί σε άλλους ή ότι η επικοινωνία ερευνητικών συμπερασμάτων δεν είναι μια εγγενής διαδικασία της Επιστήμης.
- Οι μαθητές δεν έχουν τη δυνατότητα να αναστοχαστούν για την εργασία τους και την εργασία των συμμαθητών τους.



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



## 8η συνιστώσα της διερεύνησης: Αναστοχασμός και ανασκόπηση της διαδικασίας

### Πρακτικές διερεύνησης

- Βοηθήστε τους μαθητές να εξασκηθούν στο να δίνουν εστιασμένες και ακριβείς απαντήσεις σε ερωτήσεις.
- **Βοηθήστε τους μαθητές να διαμορφώσουν ένα προσχέδιο της παρουσίασής τους** το οποίο να είναι ουσιαστικό και να μπορεί να εφαρμοστεί όχι μόνο σε μεγάλες παρουσιάσεις, αλλά και σε σύντομες ερωτήσεις που απαιτούν μια εξήγηση.
- Δώστε ιδέες στους μαθητές για το πώς να παρουσιάσουν την εργασία τους. Κάντε αναφορά στα σημαντικά στοιχεία μιας παρουσίασης.
- Ενθαρρύνετε τους **να χρησιμοποιούν σε μία παρουσίαση κυρίως εικόνες και γραφικές παραστάσεις**.
- Οι μαθητές έχουν τη τάση να κάνουν υπερβολικές αναλύσεις και μεγάλες παρουσιάσεις. Συχνά αποτυγχάνουν να κατανοήσουν ποια είναι τα σημαντικά στοιχεία που πρέπει να παρουσιάσουν και τι μπορεί να παραλειφθεί από μια παρουσίαση. Βοηθήστε τους **να επιλέξουν τι θα πρέπει να συμπεριλάβουν και τι όχι και σε τι θα πρέπει να επικεντρωθούν**.
- Βοηθήστε τους μαθητές σας να παρουσιάσουν **τι έχουν μάθει**.



## 9η συνιστώσα της διερεύνησης: Συζήτηση και σύνδεση με την καθημερινή ζωή Λίγες ακόμη συμβουλές:

- Είναι καλή ιδέα να ολοκληρώνετε κάθε κεφάλαιο ή θέμα που διδάσκετε με συνδέσεις με την καθημερινή ζωή και την Επιστήμη γενικότερα.
- Χρησιμοποιήστε τον τρισδιάστατο διαθεματικό χάρτη φυσικών εννοιών του PLATON (3D map) για **να εντοπίσετε συνδέσεις με άλλα γνωστικά αντικείμενα και φαινόμενα** και συζητήστε τα με τους μαθητές σας.
- Χρησιμοποιήστε ενδιαφέρων παραδείγματα από τη φύση, την καθημερινή ζωή, καθώς και σύγχρονων επιστημονικών κατορθωμάτων.
- Εάν είναι δυνατόν, χρησιμοποιήστε παραδείγματα που παρουσιάζουν **πώς η Επιστήμη εμπνέεται από τη φύση** (για παράδειγμα το τηλεσκόπιο που μοιάζει με τα μάτια της μέλισσας).



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



## 9η συνιστώσα της διερεύνησης: Συζήτηση και σύνδεση με την καθημερινή ζωή Γιατί υπάρχει ανάγκη για αλλαγή;

Αυτή η διαδικασία βοηθά τους μαθητές **να αναπτύξουν συνδέσεις μεταξύ εννοιών από διάφορα γνωστικά αντικείμενα**. Μπορεί επίσης να τους βοηθήσει να κατανοήσουν **τις επιπτώσεις της επιστημονικής γνώσης στην κοινωνία** (π.χ. ηθικές συνέπειες) και **τη σχέση που υπάρχει με τα προβλήματα της σύγχρονης κοινωνίας και του καθημερινού τρόπου ζωής**. Οι μαθητές βρίσκουν νόημα στο τι μαθαίνουν μόνο όταν το συνδέουν με γνώριμα πράγματα (π.χ. με την καθημερινή τους ζωή, την κοινωνία, την τεχνολογία). Η απόδειξη της προστιθέμενης αξίας και των εφαρμογών της θεωρητικής γνώσης, προσδίδει αξία στα μάτια των μαθητών και τους βοηθά **να εκτιμήσουν την Επιστήμη και να κατανοήσουν γιατί είναι σημαντικό να μαθαίνουν για την Επιστήμη**.

## ΟΙ ΚΑΡΤΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΟΥ PLATON

Το πρόγραμμα PLATON επιδιώκει στην εισαγωγή μιας εναλλακτικής μεθόδου επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, που επικεντρώνεται στην ανάλυση της διερεύνησης σε εννιά συνιστώσες και στην προοδευτική εισαγωγή τους στο καθημερινό μάθημα, ως μία σειρά από βαθμιαίες προσαρμογές. Στις κάρτες «Η Διερεύνηση στο Μικροσκόπιο» θα βρείτε πληροφορίες και εισηγήσεις για τις συνιστώσες της διερεύνησης που θα υποστηρίξουν την προοδευτική και συνεχή ενσωμάτωση τους στην καθημερινή σας διδασκαλία.

Μπορείτε να ξεκινήσετε τη διαδικασία με τον αναστοχασμό του τρόπου με τον οποίο ήδη διδάσκετε και να συνεχίσετε με τη βαθμιαία προσθήκη των συνιστωσών της διερεύνησης στο μάθημά σας. Οι συνιστώσες της διερεύνησης μπορούν να εισαχθούν προοδευτικά στη διδασκαλία σας, πάντοτε το δικό σας ρυθμό, με τρόπο ώστε μέσα από μια σειρά από ουσιαστικές και μικρές προσαρμογές, να εφαρμόζετε αποτελεσματικά και με αυτοπεποίθηση την προσέγγιση της διερεύνησης στο καθημερινό σας μάθημα.



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



## 9η συνιστώσα της διερεύνησης: Συζήτηση και σύνδεση με την καθημερινή ζωή Παραδοσιακές πρακτικές

- Οι μαθητές **δεν ενθαρρύνονται να κάνουν συνδέσεις** αυτών που έχουν μάθει με την καθημερινή τους ζωή, άλλα γνωστικά αντικείμενα, θέματα, αυθεντικά επιστημονικά κατορθώματα και έρευνες.
- Οι μαθητές **δεν ενθαρρύνονται να εντοπίζουν τις επιπτώσεις** των αποτελεσμάτων τους στην καθημερινή ζωή, σε άλλα γνωστικά αντικείμενα και στην επιστημονική έρευνα.



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



## ΟΙ ΚΑΡΤΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΟΥ PLATON

Οι κάρτες διερεύνησης περιλαμβάνουν εισηγήσεις και πληροφορίες για κάθε συνιστώσα της διερεύνησης (παραδοσιακές πρακτικές, γιατί υπάρχει η ανάγκη για αλλαγή, πρακτικές διερεύνησης, συμβουλές), οι οποίες μπορούν να υποστηρίξουν τη διαδικασία προοδευτικής ενσωμάτωσης της διερεύνησης στην καθημερινή σας διδασκαλία.

Οι συνιστώσες της διερεύνησης παρουσιάζονται διαδοχικά, αλλά ταυτόχρονα μπορούν να λειτουργήσουν και ανεξάρτητα, δίνοντας σας έτσι τη δυνατότητα να τις ενσωματώσετε στη διδασκαλία σας με ουσιώδη και σταδιακό τρόπο.

Ξεκινήστε επιλέγοντας οποιαδήποτε συνιστώσα της διερεύνησης με την οποία αισθάνεστε πιο άνετα και αναστοχαστείτε για το πώς θα μπορούσατε να διαμορφώσετε τον τρόπο διδασκαλίας σας με βάση τις εισηγήσεις που βρίσκονται στις κάρτες. Μόλις αισθανθείτε ότι έχετε κατακτήσει τη συνιστώσα της διερεύνησης που επιλέξατε, μπορείτε να προχωρήσετε στην επόμενη. Προχωρήστε με τον δικό σας ρυθμό και ενσωματώστε τις συνιστώσες της διερεύνησης στην καθημερινή σας διδασκαλία με τη σειρά που εσείς επιθυμείτε, λαμβάνοντας υπόψη τις εισηγήσεις που υπάρχουν στις κάρτες διερεύνησης του PLATON.



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



## 9η συνιστώσα της διερεύνησης: Συζήτηση και σύνδεση με την καθημερινή ζωή Πρακτικές διερεύνησης

- **Παρουσιάστε εμπνευσμένα παραδείγματα ατόμων** που χρησιμοποίησαν την επιστημονική γνώση και έρευνα για να βελτιώσουν τις ζωές τους.
- **Βοηθήστε τους μαθητές να εντοπίσουν συνδέσεις** μεταξύ της γνώσης που προέκυψε με την καθημερινή τους ζωή, την τρέχουσα έρευνα και άλλα γνωστικά αντικείμενα.
- Όταν είναι δυνατόν, **καλέστε πραγματικούς επιστήμονες** στην τάξη/σχολείο ή/και **οργανώστε επισκέψεις** σε μουσεία, επιστημονικά κέντρα, εργαστήρια κ.ά.
- Εμπλέξτε τους μαθητές στη διερεύνηση κοινωνικο-επιστημονικών θεμάτων.
- Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας **να συμμετέχουν σε δημόσιες συζητήσεις ή/και σε παρουσιάσεις** εντός ή εκτός σχολείου.

## ΟΙ ΚΑΡΤΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΟΥ PLATON

Στο πρόγραμμα PLATON παρουσιάζουμε την προσέγγιση της διερεύνησης στην ολότητά της, αλλά επικεντρωνόμαστε κυρίως στην ανάλυση της διερεύνησης στις συνιστώσες της, παρουσιάζοντάς τις στους εκπαιδευτικούς προοδευτικά ως μία σειρά από βαθμιαίες προσαρμογές. Οι εννιά συνιστώσες της διερεύνησης είναι:

1. Προετοιμάζοντας το έδαφος
2. Ανάκληση προηγούμενης γνώσης
3. Προβληματισμός για το πώς λειτουργεί κάτι
4. Πώς θα εξεταστούν οι υποθέσεις;
5. Διεξαγωγή έρευνας και συλλογή δεδομένων
6. Ερμηνεία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων
7. Σύγκριση συμπερασμάτων με την υπόθεση και την τρέχουσα επιστημονική γνώση
8. Αναστοχασμός και ανασκόπηση της διαδικασίας
9. Συζήτηση και σύνδεση με την καθημερινή ζωή