



ΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΥΝ ΤΟ ΚΛΙΜΑ

Πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του κλίματος σε σχολεία της Θεσσαλονίκης

Βήμα 5: Διερευνώντας το περιβάλλον του σχολείου μας- Γνωριμία με τα όργανα μέτρησης

Επιμορφωτικό σεμινάριο εκπαιδευτικών 8 Φεβρουαρίου 2020

Τσαλίκη Χριστίνα, Υπεύθυνη Π.Ε. Πρωτοβάθμιας Αν. Θεσσαλονίκης
Υφαντής Γιώργος, Μέλος Παιδαγωγικής Ομάδας. Κ.Π.Ε. Κορδελιού

Βήμα 5: Ενεργειακή περιήγηση της Ενεργειακής Ομάδας

Ενεργειακή Ομάδα: περιηγείται με τη συνοδεία του/της υπεύθυνου/ης εκπαιδευτικού στους χώρους του σχολείου με στόχο τη συγκέντρωση δεδομένων για το ενεργειακό προφίλ του σχολείου και τη καταγραφή τους στα φύλλα εργασίας (ΦΕ)

- ✓ Γνωριμία με το σχολικό περιβάλλον (κτήριο, τάξη)
- ✓ Επίσκεψη στο λεβητοστάσιο (λειτουργία, καύσιμο, συντήρηση, θερμοκρασία κ.λ.π.)
- ✓ Καταγραφή όλων των ηλεκτρικών συσκευών του σχολείου συμπεριλαμβανομένων και των λαμπτήρων. Αξιολόγηση της κατανάλωση ενέργειας των συσκευών –ερμηνεία ενεργειακής ετικέτας
- ✓ Μετρήσεις με τη βοήθεια βαλίτσας για τις συνθήκες της τάξης/τάξεων.

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.1: Ενεργειακή περιήγηση της ομάδας- Γνωριμία με το σχολικό περιβάλλον

Διερευνώ το σχολείο μου:

- ✓ Έχει προσβασιμότητα; (τι είδους;)
- ✓ Είναι λειτουργικό; (υπάρχουν ζητήματα π.χ. παλαιότητα κτηρίου;)
- ✓ Αισθητική (Μας αρέσει; Είναι όμορφο; Το αισθανόμαστε φιλικό ως παιδιά;)
- ✓ Ποιο είναι το μικροκλίμα της περιοχής μας; (άνεμοι, υγρασία, προσανατολισμός κ.λ.π.)
- ✓ Άλλα στοιχεία; (ιστορική σημασία κτηρίου, ρόλος του στην περιοχή κ.α.)

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.1: Ενεργειακή περιήγηση της ομάδας- Γνωριμία με το σχολικό περιβάλλον

Διερευνώ το σχολείο μου:

- ❖ Περιήγηση - έλεγχος στις αίθουσες και χώρους του σχολείου με τη χρήση οργάνων μέτρησης θερμοκρασίας, φωτεινότητας, ποιότητας αέρα και κατανάλωσης ενέργειας των ηλεκτρικών συσκευών του σχολείου.
- ❖ Επεξεργασία δεδομένων από την Ενεργειακή Ομάδα εξαγωγή συμπερασμάτων για το προφίλ θερμοκρασίας του σχολείου – αξιολόγηση τρόπου χρήσης του ηλεκτρικού ρεύματος στο σχολείο.
- ❖ Επανάληψη της περιήγησης και σε διαφορετικές εποχές με στόχο να καταγραφεί η πορεία των δεδομένων κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

Οι Εταίροι του προγράμματος



Βήμα 5.1: Ενεργειακή περιήγηση της ομάδας-Γνωριμία με το σχολικό περιβάλλον

Διερευνώ το σχολείο και καταγράφω:

- ✓ Ηλικία σχολείου *(πριν '80 όχι μόνωση)
- ✓ Υλικά –τρόπο κατασκευής
- ✓ Ιστορία κατασκευής ή ανακαίνισής ή πιθανής ενεργειακής αναβάθμισής του
- ✓ Ακολουθήθηκε κάποιο πρότυπο δόμησης;
- ✓ Ποιες είναι οι προδιαγραφές λειτουργίας του κτηρίου;
- ✓ Αντιμετώπιση σεισμού-κάτοψη πυρασφάλειας

*Στοιχεία όπως αίθουσες, εμβαδό στο myschool

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.1: Ενεργειακή περιήγηση της ομάδας- Γνωριμία με το σχολικό περιβάλλον

Διερευνώ το σχολείο- Προτάσεις:

- ❖ Συνέντευξη του διευθυντή του σχολείου, παλαιότερων μαθητών, κατοίκων της περιοχής
- ❖ Αναζήτηση γονέων με ειδικές γνώσεις (αρχιτέκτονες, μηχανικοί κ.λ.π.) για εμπλουτισμό και υποστήριξη
- ❖ Επίσκεψη – μελέτη κάποιου ενεργειακού ή βιοκλιματικού κτηρίου, χώρου (π.χ. ΚΠΕ, 27 Δ.Σ. Θεσσαλονίκης, 31 ΓΕΛ Θεσσαλονίκης, Πλατεία Χρηματιστηρίου, κάθετος κήπος Τμήματος Διαχείρισης Αστικού Περιβάλλοντος Δήμου)
- ❖ Αξιοποίηση της κάτοψης του σχολείου (πυρασφάλεια) από τα παιδιά με προσθήκες/ τροποποιήσεις (ανάπτυξη χωρικής αντίληψης των μαθητών)

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.1: Ενεργειακή περιήγηση της ομάδας- Γνωριμία με το σχολικό περιβάλλον

Διερευνώ την τάξη μου – εκτιμήσεις μαθητών

- ❖ Πώς είναι η τάξη μου; (μεγάλη, μικρή, σκίαση, φυσικό φως, παράθυρα, είσοδος, κ.α.)
- ❖ Πού βρίσκεται; (όροφος, θέση, προσανατολισμός;)
- ❖ Είναι επαρκής; (Πόσοι είμαστε στην τάξη; Έχουμε άνεση χώρου;)
- ❖ Ψυχολογία (Μας αρέσει, την αισθανόμαστε φιλική ως παιδιά; ευχάριστη, φιλική, αίσθηση; Τι θα αλλάζαμε;)
- ❖ Συνθήκες της τάξης; (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός;)
 - * Δραστηριότητες: χάρτης (κάτοψη τάξης/σχολείου, αφίσα, κόμικ, παιχνίδι περιγραφής/ξενάγησης τυφλός κ.α.)

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Ενεργειακή περιήγηση της Ενεργειακής Ομάδας-Μετρώντας τις συνθήκες της τάξης:

Οδηγίες Χρήσης

των οργάνων μέτρησης
της εκπαιδευτικής βαλίτσας



Thess.
ClimateSchools
Τα σχολεία προστατεύουν το κλίμα



Το πρόγραμμα διαθέτει 4 εκπαιδευτικές βαλίτσες που περιέχουν μία σειρά από επιστημονικά όργανα για τη μέτρηση της θερμοκρασίας σε λειτουργία στιγμής και σε λειτουργία χρονικής περιόδου, της έντασης του φωτισμού με χρήση διαφόρων ειδών λαμπτήρων, της υγρασίας, της περιεκτικότητας σε CO₂, της καταναλισκόμενης ενέργειας από τις ηλεκτρικές συσκευές κλπ.

Κάθε εκπαιδευτική βαλίτσα περιλαμβάνει τα εξής όργανα και εξοπλισμό:

1. Θερμόμετρο υπέρυθρων ακτίνων (1)
VOLT CRAFT IR-SCAN-350RH/2 TAUPUNKT SCAN
2. Φωτόμετρα (5)
VOLT CRAFT MS-1300 LUXMETER
3. Μετρητής CO₂ με datalogger (1)
CO₂ Logger Wöhler CDL 210
4. Υγρόμετρο αέρα (1)
VOLT CRAFT MS-10 SCHIMMELHYGROMETER
5. Μετρητής κατανάλωσης ενέργειας ηλεκτρικής συσκευής (5)
BASETECH ENERGIEKOSTENMESSGERÄT EM-3000
6. Ψηφιακά θερμόμετρα (5)
Greisinger GTH 1170 Temp-Messgerät
7. Αισθητήρας K για χρήση με το ψηφιακό θερμόμετρο (10)
VOLT CRAFT TP-202 Thermoelement
8. Πολύμπριζο ασφαλείας με διακόπτη 8 θέσεων
9. Σετ 3 λαμπτήρων φωτισμού πυρακτώσεως, οικονομίας, led
10. Μπαταρίες για τα όργανα

Βήμα 5.2: Ενεργειακή περιήγηση της Ενεργειακής Ομάδας-Μετρώντας τις συνθήκες της τάξης:



**Ενεργειακή εξοικονόμηση &
Άνεση χρηστών
=
Βελτίωση Συνθηκών**

- Φωτεινότητα
 - Ενέργεια
 - CO2
- Θερμοκρασία
 - Υγρασία

ογράμματος

STIFTUNG

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Ελλάδα



ΚΕΝΤΡΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΟΜΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΒΕΡΤΙΚΑΛΟΥ

Βήμα 5.2: Ενεργειακή περιήγηση της Ενεργειακής Ομάδας-Μετρώντας τις συνθήκες της τάξης:

Θερμική άνεση:

- ✓ Θερμοκρασία αέρα
- ✓ Σχετική Υγρασία
- ✓ Ταχύτητα-κίνηση του αέρα
- ✓ Θερμοκρασία επιφανειών

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας τη φωτεινότητα στην τάξη

ΦΩΤΟΜΕΤΡΟ (5):



- ✓ Το μάτι αντιλαμβάνεται φωτεινότητα, χρώματα, σχήματα, κίνηση και απόσταση. Χρειάζεται όμως για την βέλτιστη λειτουργία του κατάλληλο φωτισμό.
- ✓ Οι σκοτεινές ζώνες δημιουργούν μη φιλικό αποτέλεσμα στον χρήστη.
- ✓ Οι μεγαλύτεροι άνθρωποι χρειάζονται περισσότερο φως γιατί η απόδοση της όρασής τους ελαττώνεται. Ένας άνθρωπος 60 χρονών χρειάζεται περίπου διπλάσιο φως από έναν άνθρωπο 30 ετών.

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας τη φωτεινότητα στην τάξη ΦΩΤΟΜΕΤΡΟ:

Η φωτεινή ακτινοβολία που βγαίνει (λάμπα, ήλιος) μετριέται σε Lumen (πχ λάμπες) εμάς όμως μας ενδιαφέρει η προσπίπτουσα φωτεινή ακτινοβολία στις επιφάνειες γιατί με βάση αυτή βλέπουμε...

$$\text{Lux} = \text{Lumen} / \text{m}^2$$

Προσαρμοστικότητα ματιού σχεδόν απεριόριστη

ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ: 300 lux 0,8m από το έδαφος

ΟΧΙ < 30 LUX

**μετρούμενη φωτεινότητα 1 σημαίνει ότι έχει ξεπεραστεί το επιλεγμένο εύρος μέτρησης (0-200, 201-2000, 2000-20.000, κ.λ.π.)*

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας τη φωτεινότητα στην τάξη

Η ομάδα αποτελείται από τον/την :

Σχολικός Χώρος (π.χ. αίθουσα Β1)	Ένταση φωτισμού (lux)				Παρατηρήσεις	Προτάσεις
	Με ανοιχτές κουρτίνες στη μέση του χώρου	Με κλειστές κουρτίνες στη μέση του χώρου	Στην άκρη του χώρου κοντά στα παράθυρα μακριά από τα παράθυρα			

Βήμα 5.2: Μετρώντας την κατανάλωση ενέργειας στην τάξη/ στο σχολείο

Μετρητής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (5)



- ✓ Μέτρηση κατανάλωσης ενέργειας ηλεκτρικών συσκευών.
- ✓ Βλέπουμε τι καταναλώνουν οι συσκευές σε stand-by mode.
- ✓ Δεν ξεχνάμε να ελέγχουμε τα όρια ισχύος της συσκευής ώστε να μην καταστραφεί (δείτε τις τεχνικές πληροφορίες).
- ✓ Μην αγγίζετε τη συσκευή με βρεγμένα χέρια*.
- ✓ Μη χρησιμοποιείτε απευθείας μια συσκευή που μεταφέρεται από ένα κρύο σε ένα ζεστό δωμάτιο.
- ✓ Μπορεί να εισαχθεί η τιμή kWh ώστε να υπολογίζει απευθείας κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας την κατανάλωση ενέργειας στην τάξη/ στο σχολείο

Μετρητής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας

Η ομάδα αποτελείται από τον/την :					
Σχολικός Χώρος (αίθουσα)	Συσκευ ή	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας		Παρατηρήσεις	Προτάσεις
		σε κατάσταση standby	σε πλήρη λειτουργία		

Χρήση φύλλων εργασίας:

- 5.5 Ηλεκτρικές συσκευές υπολογισμός κόστους λειτουργίας
- 5.11 Καταγραφή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας

$$*1KW = 1000W \times 0,11E$$

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Φωτισμός και Ενέργεια

Ποιος λαμπτήρας και γιατί;



Λαμπτήρας πυράκτωσης

Ο λαμπτήρας πυράκτωσης είναι παλαιότερου τύπου από τους άλλους δύο τύπους λαμπτήρων και χρησιμοποιείται ευρέως στα σπίτια μας.

Λαμπτήρας φθορισμού

Εκκένωσης αερίου χρησιμοποιεί ηλεκτρισμό για τη διέγερση ατμών υδραργύρου. Ιδιαίτερη προσοχή στο χειρισμό.

Λαμπτήρας LED

Καταναλώνει **λιγότερη** ηλεκτρική ενέργεια από μία λάμπα φθορισμού ίδιας φωτεινότητας, έχει **μεγαλύτερη διάρκεια ζωής** (5-10 φορές) **εκπέμπει άμεσα το μέγιστο της φωτεινότητάς του** **Χρειάζεται σχεδόν μηδενικό χρόνο προθέρμανσης**, σε αντίθεση με τις λάμπες φθορισμού που χρειάζονται περισσότερο χρόνο.

* μία λάμπα πυρακτώσεως 40 watt, έχει περίπου την ίδια απόδοση φωτός με έναν λαμπτήρα φθορισμού ~11 watt και την ίδια απόδοση με μία λάμπα led ~4 watt.

Βήμα 5.2: Μετρώντας το CO₂ στην τάξη

Μετρητής CO₂



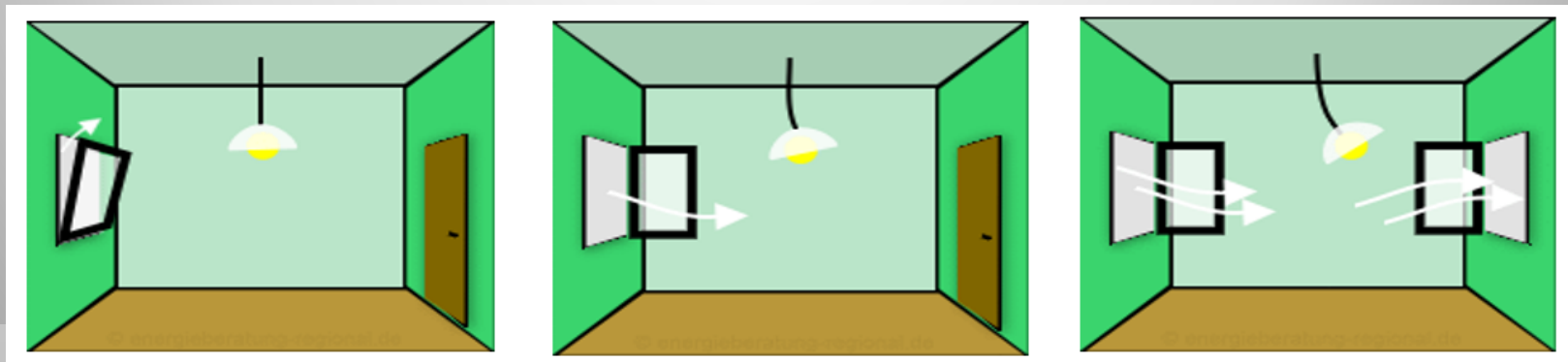
- ✓ Η συσκευή χρησιμοποιείται για την μέτρηση του επιπέδου **CO₂**, της **θερμοκρασίας του αέρα** και της **υγρασίας** ενός χώρου.
- ✓ Τα δεδομένα αυτά τα αποθηκεύει.
- ✓ Μην κρατάτε το μετρητή κοντά σε πρόσωπα γιατί οι εκπνοές ανεβάζουν την ένδειξη CO₂.
- ✓ Στην οθόνη επίσης αναγράφεται η ποιότητα του αέρα (Good, Normal, Poor), με δυνατότητα οπτικού και ηχητικού συναγερμού.
- ✓ Έχουμε ρυθμίσει το μετρητή να χτυπάει συναγερμό στα 2000ppm CO₂ που είναι και το όριο μέτρησής του (εμφανίζεται εικόνα ανεμιστήρα στην οθόνη).
- ✓ Μετράει σε ppm = parts per million

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας το CO₂ στην τάξη

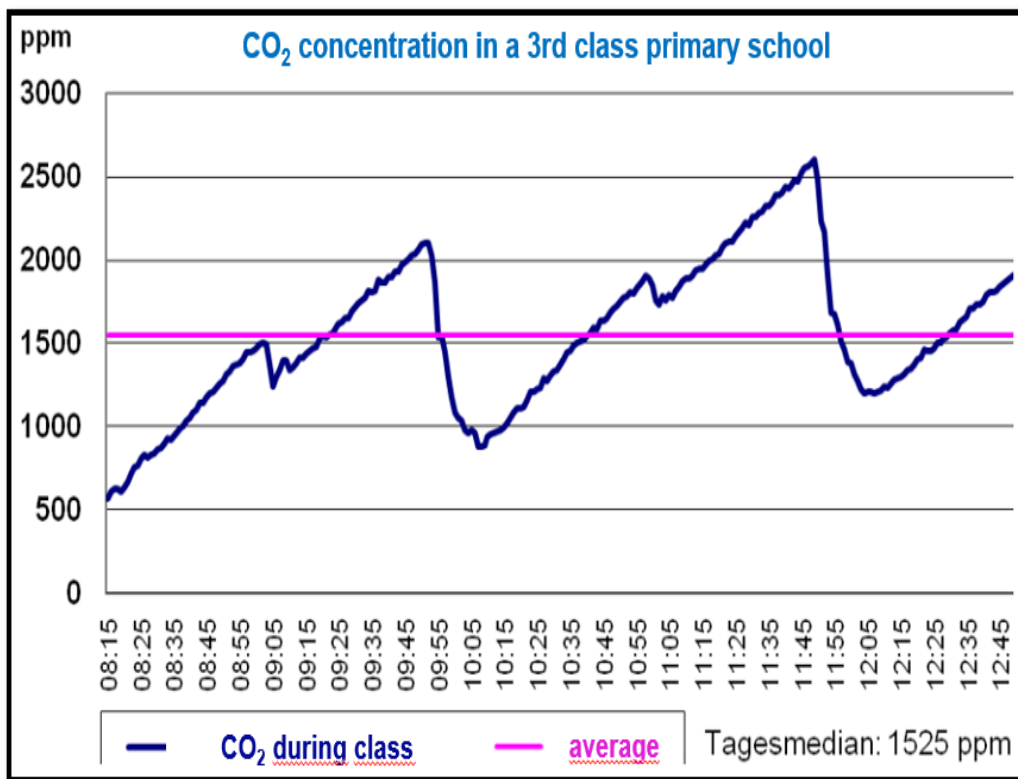
Συγκέντρωση CO₂ στον αέρα σε ppm—συστάσεις:

- **<700** Καλή κατάσταση (good), δεν απαιτείται αερισμός
- **<1000** Αποδεκτή κατάσταση (normal), δεν απαιτείται αερισμός
- **>1000** Κακή κατάσταση (poor), απαιτείται αερισμός
- **>2000** Αναγκαίος αερισμός, Επείγον! Συναγερμός!



Βήμα 5.2: Μετρώντας Το CO₂ στην τάξη:

Χρήση φύλλου εργασίας 5.8 ΦΕ Μέτρηση CO₂ (πχ πίνακας τιμών, ραβδόγραμμα, διάγραμμα κ.λ.π.

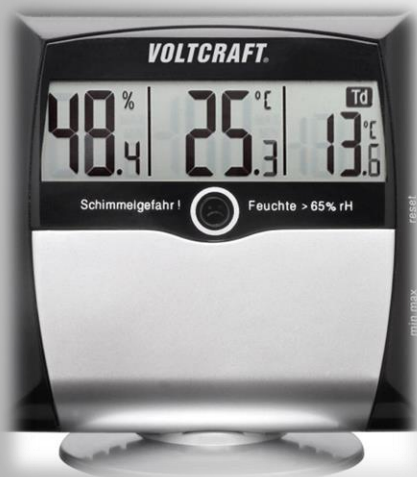


Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας θερμοκρασία και υγρασία

Μετρητές Θερμοκρασίας και Υγρασίας

1. Ψηφιακό Θερμόμετρο-Υγρόμετρο αέρα (1)



✓ Μέτρηση θερμοκρασίας

✓ Σχετικής υγρασίας

✓ Σημείου υγροποίησης σε ένα χώρο

• Οπτικοί και ηχητικοί συναγερμοί σε περίπτωση συνθηκών εμφάνισης μούχλας

* Υπερβολική υγρασία επιβλαβής το ίδιο και η υπερβολική ξηρασία

* Αερισμός του χώρου συμβάλλει στη μείωση της υγρασίας (κρύος αέρας μπορεί να απορροφήσει περισσότερη υγρασία)

Οι Εταίροι του Προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας θερμοκρασία και υγρασία

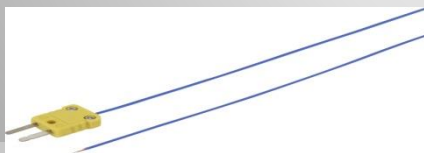
Μετρητές Θερμοκρασίας και Υγρασίας

2. Ψηφιακό Θερμόμετρο ταχείας απόκρισης (5)



Μέτρηση θερμοκρασίας χώρου

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρηθεί η θερμοκρασία σε διαφορετικά σημεία ενός χώρου πχ κοντά σε παράθυρο στη μέση της αίθουσας κοντά σε τοίχους κ.λ.π.



Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας θερμοκρασία και υγρασία

2.Ψηφιακό Θερμόμετρο υπερύθρων ταχείας απόκρισης (1)



- ✓ Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση θερμοκρασίας επιφανειών & υγρόμετρου χώρου ενώ υπολογίζει τον κίνδυνο μούχλας
- ✓ Στοχεύουμε επιφάνεια –όχι $> 2\mu$ (*λειζερ)
 - ✓ DP=σημείο υγροποίησης
 - AT= Θερμοκρασία
 - RH= Σχετική υγρασία
- **πράσινο φως**= κανένας κίνδυνος
- **Κίτρινο φως**= κίνδυνος μούχλας
- **Κόκκινο φως** = τεράστιος κίνδυνος-μάλλον σχηματίζεται ή υπάρχει ήδη μούχλα

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας θερμοκρασία και υγρασία

ΒΑΣΕΙ ΤΟΤΕΕ

Βάσει της Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ για τα Νηπιαγωγεία, την Πρωτοβάθμια και την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση:

Για χειμερινή περίοδο

Επιθυμητή θερμοκρασία: 20 °C

Επιθυμητή υγρασία: 35 %

Για θερινή περίοδο

Επιθυμητή θερμοκρασία: 26 °C

Επιθυμητή υγρασία: 45 %

** για σκάλες-γωνίες-διαδρόμους είναι αποδεκτές και χαμηλότερες τιμές*

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας θερμοκρασία και υγρασία

3. Χρωματίστε με κόκκινο χρώμα τα θερμομέτρα. Πόση διαφορά θερμοκρασίας παρατηρείτε από την καθοριζόμενη τιμή του πίνακα; Συζητήστε πού οφείλεται η διαφορά αυτή.



Θερμοκρασία χώρου (°C)	Θερμοκρασία με τις οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (°C)	Διαφορά θερμοκρασίας	Παρατηρήσεις

Οι Εταίροι του προγράμματος

Βήμα 5.2: Μετρώντας θερμοκρασία και υγρασία



Thess.
ClimateSchools
Τα σχολεία προστατεύουν το κλίμα

Καταγραφή της θερμοκρασίας στους χώρους του σχολείου



Εξωτερική θερμοκρασία	Σχολικός χώρος	Εσωτερική θερμοκρασία	Απώλειες από παράθυρα (φθορές)	Υπαρξη θέρμανσης	Παρατηρήσεις	Προτάσεις

Οι Εταίροι του προγράμματος

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ:

- ✓ Αποφεύγουμε να κρατάμε τα όργανα κοντά στο σώμα μας ή σε άλλα άτομα
- ✓ Κοιτάμε τα όρια των τιμών τους και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά
- ✓ Δίνουμε χρόνο όταν έχουμε σημαντικές μεταβολές θερμοκρασίας
- ✓ Αφαιρούμε τις μπαταρίες όταν αποθηκεύουμε τα όργανα
- ✓ Εάν δεν λειτουργούν σωστά ενημερώνουμε τους ιδιοκτήτες
- ✓ Είμαστε πολύ προσεκτικοί/ές με το laser και τους μαθητές/τριες
- ✓ Είμαστε πολύ προσεκτικοί/ές με το ρεύμα και τους μαθητές/τριες
- ✓ Ενθαρρύνουμε τον πειραματισμό, δεν υπάρχει λάθος αρκεί να μην είναι επικίνδυνο!

Οι Εταίροι του προγράμματος

Δανεισμός

- 4 βαλίτσες -14 σχολεία (~ 4 σχολεία μοιράζονται 1 βαλίτσα)
- Δανεισμός κατά την υλοποίηση του 5^{ου} βήματος με ευθύνη των εκπαιδευτικών
- Προγραμματισμός δανεισμού με δηλώσεις συμμετοχής (ξεκινάει δευτεροβάθμια)
- Περίπου Μάρτιο-Απρίλιο

Οι Εταίροι του προγράμματος

Ευχαριστούμε για
τη συνεργασία σας.

Καλή μας επιτυχία!



Οι Εταίροι του προγράμματος