



Climate Change and Wet Bulb Temperature



Co-funded by
the European Union

Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα μαθητών Steam4Climate

Κλιματική αλλαγή και δείκτης θερμικής καταπόνησης (WBT)

Επέκταση:

Θάλαμος CO₂ για την απεικόνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου

Δημιουργός: Thomas Joerg (Kepler-Gymnasium Pforzheim)

Συντελεστές & Κριτικοί: Ρενέ Αλιμήση, Χρυσάνθη Παπασαράντου (Edumotiva-Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας)

Μετάφραση: Γ. Φραγκάκης (23^ο Γυμνάσιο Αθήνας)

Έκδοση: 2.0, 2025.10.18

Κατάσταση: τελική



Climate Change and Wet Bulb Temperature



Co-funded by
the European Union

Κοινοπραξία Έργων της ΕΕ

Το έργο STEAM4Climate έλαβε χρηματοδότηση από το πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει της συμφωνίας επιχορήγησης αριθ. 2023-1-PL01-KA220-SCH-000158670. Οι συγγραφείς που αναφέρονται σε αυτό το εγχειρίδιο αποτελούν μέρος της κοινοπραξίας STEAM4Climate. Το έργο περιλαμβάνει 6 εταίρους και συντονίζεται από την POLITECHNIKA WARSZAWSKA. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το έργο μπορείτε να βρείτε στον ιστότοπο [του έργου](#).

Αποποίηση ευθύνης (Disclaimer) Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή αυτής της δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.







Άδεια Creative Commons:

Αυτό το έγγραφο διατίθεται στο κοινό με άδεια Creative Commons Attribution 4.0 International License ([CC BY 4.0](#))



Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή αυτής της δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων	3
 Πείραμα με CO ₂ και το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου	5
 Λίστα Υλικών	6
 Οδηγίες	7
 Διαδικασία	8
 Αναμενόμενες παρατηρήσεις	9
 Συμπέρασμα και Μαθησιακός Στόχος	10
Τι πρέπει να μάθουν οι μαθητές από αυτό;	10
Σημείωση για τους εκπαιδευτικούς:	10
Φύλλο εργασίας: CO ₂ και το φαινόμενο του θερμοκηπίου	11

Σχετικά με αυτό το φυλλάδιο

Καλώς ήρθατε στο φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα μαθητών STEAM4Climate σχετικά με την αλλαγή του κλίματος και το δείκτη θερμικής καταπόνησης. Αυτός είναι ένας εκπαιδευτικός πόρος που έχει σχεδιαστεί για να συμπληρώσει το φυλλάδιο Οδηγών για Δασκάλους STEAM4Climate. Αναπτύχθηκε ως μέρος του έργου Erasmus+ STEAM4Climate, και εισάγει την έννοια του δείκτη θερμικής καταπόνησης, την επίδρασή του στο ανθρώπινο σώμα και τη σημασία του στο θερμαινόμενο κλίμα μας. Οι μαθητές θα διεξάγουν πρακτικά πειράματα για να διερευνήσουν πώς η θερμότητα και η υγρασία επηρεάζουν τη θερμορύθμιση του σώματος.

(Για να εξερευνήσετε την πλήρη συλλογή των φύλλων εργασίας των μαθητών και των σχετικών οδηγιών δασκάλων, επισκεφθείτε τον [Ιστότοπο: Steam4climate](https://www.steam4climate.com))

Έχει σχεδιαστεί για να σας καθοδηγεί σε πρακτικές δραστηριότητες και πειράματα που εξερευνούν τις επιπτώσεις της υπερβολικής ζέστης και υγρασίας. Περιλαμβάνει οδηγίες βήμα προς βήμα, προτροπές συζήτησης και πραγματικές μελέτες περίπτωσης για να σας βοηθήσει να εμβαθύνετε στην κατανόηση των προκλήσεων που σχετίζονται με το κλίμα.

Βασικά σημεία:

- ◇ Εργαστείτε στις δραστηριότητες για να αξιοποιήσετε βασικές έννοιες.
- ◇ Καταγράψτε τις παρατηρήσεις και τους προβληματισμούς σας σε ένα σημειωματάριο.
- ◇ Συμμετέχετε σε ομαδικές συζητήσεις για να εξερευνήσετε λύσεις και να μοιραστείτε ιδέες.
- ◇ Χρησιμοποιήστε τις πρόσθετες προτροπές εξερεύνησης για να επεκτείνετε τη μάθησή σας πέρα από την τάξη.

Συμμετέχοντας ενεργά σε αυτές τις δραστηριότητες, θα αναπτύξετε δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, επιστημονική σκέψη και συνειδητοποίηση του τρόπου με τον οποίο η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Ετοιμαστείτε να πειραματιστείτε, να εξερευνήσετε και να καινοτομήσετε!



Πείραμα με CO₂ και το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

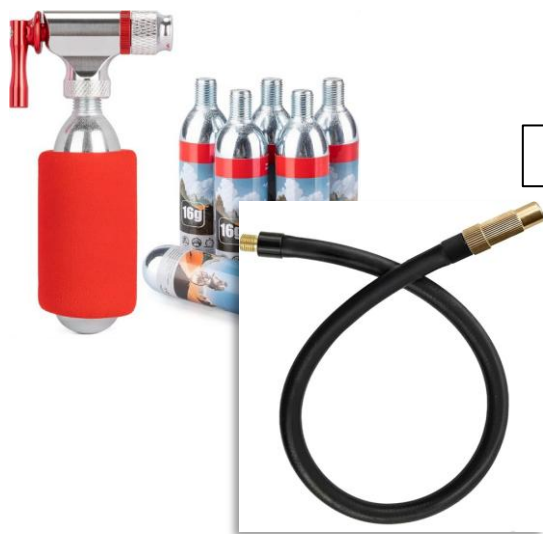


Gruppe	ohne CO ₂	mit CO ₂
1	30,6 °C	31,8 °C
2	47,2 °C	48,1 °C
3	46,7 °C	48,2 °C
4	44,6 °C	46,4 °C

Πάνω κορυφή: πλήρης προετοιμασία του πειράματος
Αριστερά: περιβάλλον εντός της τάξης
Πάνω: αποτέλεσμα διαφορετικών ομάδων

Λίστα Υλικών

- 1 επιτραπέζια λάμπα με λάμπα πυρακτώσεως 60 watt (κατά προτίμηση με εύκαμπτο λαιμό)
- 1 ορθογώνιο πλαστικό δοχείο (περίπου 1,5 λίτρα όγκου, αναζητήστε στο Google τη φράση "short radius bend drainpipe 15 degree")
- **Πλαστική μεμβράνη** (για να σφραγίσετε το δοχείο όσο το δυνατόν πιο αεροστεγώς)
- **2 λαστιχάκια** (για να στερεώσετε την πλαστική μεμβράνη στο δοχείο)
- **1 ψηφιακό θερμομέτρο με εξωτερικό αισθητήρα**, με μέτρηση τουλάχιστον έως 50 °C
(https://www.amazon.de/dp/B07TY6HRL4/?coliid=I1CBS8Z1MAEHQK&colid=1BWI33O8U8BR4&ref_=list_c_wl_lv_ov_lig_dp_it&th=1)
- **1 σπρέι CO₂** (π.χ., για ελαστικά ποδηλάτου) με φυσίγγιο CO₂ και σωλήνα προέκτασης. Εναλλακτικά: Ξηρός πάγος (με επίβλεψη, για προχωρημένες ομάδες).
- **Χρονόμετρο ή ρολόι** (π.χ., από κινητό τηλέφωνο)



Σπρέι CO₂ για εύκολο χειρισμό.

 **Οδηγίες****1. Προετοιμάστε το δοχείο:**

- Τοποθετήστε τον αισθητήρα του ψηφιακού θερμομέτρου στο κέντρο του εσωτερικού του δοχείου.
- Γεμίστε το δοχείο με αέρα περιβάλλοντος (απλώς αφήστε το ανοιχτό για λίγο).

2. Σφραγίστε το δοχείο:

- Σκεπάστε το δοχείο σφιχτά με πλαστική μεμβράνη και στερεώστε το με δύο λαστιχάκια γύρω από την άκρη για να το κάνετε όσο το δυνατόν πιο αεροστεγές.

3. Τοποθετήστε τη λάμπα:

- Τοποθετήστε το φωτιστικό γραφείου περίπου 5-10 cm μακριά από το πλάι του δοχείου, έτσι ώστε το φως να πέφτει απευθείας στο τοίχωμα του δοχείου.
- Βεβαιωθείτε ότι η οθόνη του θερμομέτρου είναι ορατή έξω από το δοχείο.

4. Προετοιμάστε το CO₂:

- Ετοιμάστε το σπρέι CO₂ με το φυσίγγιο, αλλά μην το χρησιμοποιήσετε ακόμα.

Διαδικασία

1. Φάση 1 – Θέρμανση με ατμοσφαιρικό αέρα:

- Άναψε τη λάμπα.
- Διαβάστε και καταγράψτε τη θερμοκρασία μέσα στο δοχείο κάθε 2-3 λεπτά.
- Περιμένετε μέχρι η θερμοκρασία μέσα στο δοχείο να φτάσει σε ένα σταθερό μέγιστο (χωρίς περαιτέρω αύξηση για 5-10 λεπτά). → Αυτό συνήθως διαρκεί περίπου 5-10 λεπτά.

2. Φάση 2 – Αντικατάσταση αέρα με CO₂:

- Αφαιρέστε ένα λαστιχάκι από μια γωνία, σηκώστε απαλά το πλαστικό περιτύλιγμα.
- Κρατήστε το σπρέι CO₂ στο άνοιγμα και αφήστε το CO₂ να εισέλθει για λίγα δευτερόλεπτα (προσπαθήστε να αποφύγετε την είσοδο επιπλέον αέρα περιβάλλοντος).
- Φροντίστε ο αισθητήρας να παραμένει μέσα στο δοχείο!
- Ξανακλείστε γρήγορα το δοχείο για να είναι αεροστεγές.

3. Φάση 3 – Θέρμανση με CO₂:

- Ανάψτε ξανά τη λάμπα
- Η θερμοκρασία μέσα στο δοχείο συνήθως μειώνεται ελαφρώς στην αρχή (το CO₂ είναι πιο δροσερό από τον προηγούμενο αέρα).
- Όπως και πριν, καταγράψτε τη θερμοκρασία κάθε 2-3 λεπτά.
- Περιμένετε ξανά μέχρι να επιτευχθεί μια σταθερή μέγιστη θερμοκρασία (περίπου 15-25 λεπτά).

4. Φάση 4 – Σύγκριση Θερμοκρασίας:

- Συγκρίνετε και καταγράψτε και τις δύο μέγιστες τιμές (με τον ατμοσφαιρικό αέρα και με το CO₂).

Αναμενόμενες παρατηρήσεις

- **Με τον ατμοσφαιρικό αέρα:**

Το εσωτερικό θερμαίνεται λόγω της λάμπας και φτάνει σε μια σταθερή τιμή μετά από περίπου 5-10 λεπτά (συνήθως περίπου 35–40 °C, ανάλογα με τη θερμοκρασία δωματίου και τη ρύθμιση).

- **Μετά την προσθήκη CO₂:**

Η θερμοκρασία μέσα στο δοχείο αρχικά πέφτει ελαφρώς (το CO₂ είναι πιο κρύο).

- **Με CO₂:**

Αφού ανάψετε ξανά τη λάμπα, η θερμοκρασία αυξάνεται ξανά – αλλά αυτή τη φορά σημαντικά περισσότερο! Η νέα μέγιστη θερμοκρασία είναι συνήθως 2–4 °C υψηλότερη από ό,τι με τον αέρα περιβάλλοντος.

Συμπέρασμα και Μαθησιακός Στόχος

Τι πρέπει να μάθουν οι μαθητές από αυτό;

- **Το CO₂ είναι αέριο του θερμοκηπίου:**

Το πείραμα καταδεικνύει περίτρανα ότι μια υψηλότερη συγκέντρωση CO₂ στον αέρα προκαλεί μεγαλύτερη θέρμανση ενός κλειστού χώρου (ή της ατμόσφαιρας) υπό την έκθεση στο φως.

- **Η αρχή του φαινομένου του θερμοκηπίου:**

Το CO₂ επιτρέπει στο ορατό φως να διέλθει, αλλά απορροφά την υπέρυθη (θερμική) ακτινοβολία που εκπέμπεται από τις θερμαινόμενες επιφάνειες. Αυτό παγιδεύει περισσότερη θερμότητα μέσα στο δοχείο.

- **Συνάφεια με την κλιματική αλλαγή:**

Το πείραμα παρέχει ένα απλό μοντέλο τόσο για το φυσικό όσο και για το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως αυτό συμβαίνει στη Γη με τις αυξανόμενες συγκεντρώσεις CO₂.

Σημείωση για τους εκπαιδευτικούς:



Για μια ουσιαστική σύγκριση, εκτελέστε το πείραμα τουλάχιστον δύο φορές (μία με ατμοσφαιρικό αέρα, μία με CO₂). Καταγράψτε προσεκτικά τις τιμές θερμοκρασίας και συζητήστε τις αιτίες και τις επιπτώσεις μαζί με την τάξη.

Φύλλο εργασίας: CO₂ και το φαινόμενο του θερμοκηπίου

1. Παρατηρήσεις

α) Ποια ήταν η μέγιστη θερμοκρασία μέσα στο δοχείο με κανονικό αέρα;

Απάντηση: _____

β) Ποια ήταν η υψηλότερη θερμοκρασία μέσα στο δοχείο με CO₂;

Απάντηση: _____

γ) Κατά πόσους βαθμούς αυξήθηκε η θερμοκρασία μετά την προσθήκη CO₂;

Απάντηση: _____

2. Κατανόηση του πειράματος

α) Γιατί καλύψαμε το δοχείο με πλαστική μεμβράνη κατά τη διάρκεια του πειράματος;

Απάντηση: _____

β) Γιατί έπεσε η θερμοκρασία αμέσως μετά την προσθήκη του CO₂;

Απάντηση: _____

γ) Γιατί η θερμοκρασία αυξήθηκε περισσότερο με το CO₂;

Απάντηση: _____

3. Εξαγωγή συμπερασμάτων

α) Τι δείχνει αυτό το πείραμα σχετικά με την επίδραση του CO₂;

Απάντηση: _____

β) Πώς μοιάζει αυτό το πείραμα με αυτό που συμβαίνει στην ατμόσφαιρα της Γης;

Απάντηση: _____

γ) Με δικά σας λόγια, εξηγήστε γιατί το CO₂ ονομάζεται αέριο του θερμοκηπίου.

Απάντηση: _____