

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΥΤΤΑΡΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΦΥΣΙΚΗΣ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**  
**«Σύγχρονες Τάσεις στη Διδακτική των Βιολογικών**  
**Μαθημάτων και Νέες Τεχνολογίες»**

Στα πλαίσια του μαθήματος Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

**ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ**

Επιμέλεια

Κουμπάρου Ελένη  
Κυριακούδη Μαργαρίτα  
Παπαχαραλάμπους Ειρήνη

Υπεύθυνο Μέλος ΔΕΠ

Αριανούτσου Μαργαρίτα  
Αναπληρώτρια  
Καθηγήτρια Τμήματος  
Βιολογίας

«...Η γη δεν ανήκει στον άνθρωπο. Ο άνθρωπος ανήκει στη γη...

...Κι ακόμα πως εμείς δε δημιουργήσαμε τον ιστό της ζωής αλλά αποτελούμε μόνο μια ίνα μέσα σ' αυτόν...

...Αν προκαλέσουμε κάποια καταστροφή στον ιστό οι συνέπειες θα έρθουν και σε μας τους ίδιους...

...Μολύνετε το κρεβάτι σας και μια νύχτα θα πάθετε ασφυξία από τα ίδια σας τα απορρίμματα...»

(Απόσπασμα από την ιστορική απάντηση του αρχηγού των ινδιάνων Σκουάμις στον Πρόεδρο των ΗΠΑ που ζήτησε να αγοράσει τη γη της φυλής του)

# ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- Ο πλανήτης έχει γνωρίσει πολλές κλιματικές μεταβολές π.χ. παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περίοδοι Πλειστόκαινου, θερμή περίοδος του Μεσαίωνα.
- ΓΙΑΤΙ ΑΛΛΑΖΕΙ ΤΟ ΚΛΙΜΑ ;;;
  - ✓ Εξωτερικά αίτια (ηλιακή δραστηριότητα, αλλαγές στην τροχιά της γης, πτώσεις μετεωριτών)
  - ✓ Εσωτερικά αίτια. Είναι φυσικά και ανθρωπογενή.

# ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- ΦΥΣΙΚΑ ΑΙΤΙΑ

- ✓ Ηφαιστειακές εκρήξεις
- ✓ Απρόβλεπτα φυσικά φαινόμενα
- ✓ Φυσικές αποκλίσεις του κλιματικού συστήματος

- **ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗ ΑΙΤΙΑ**

- ✓ Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , CFCs,  $\text{NO}_x$ , κ.ά.)
- ✓ Εκπομπές σωματιδίων (από βιομηχανία, κεντρικές θερμάνσεις κ.α.)
- ✓ Καταστροφή δασών (κυρίως των τροπικών)
- ✓ Διάβρωση του εδάφους

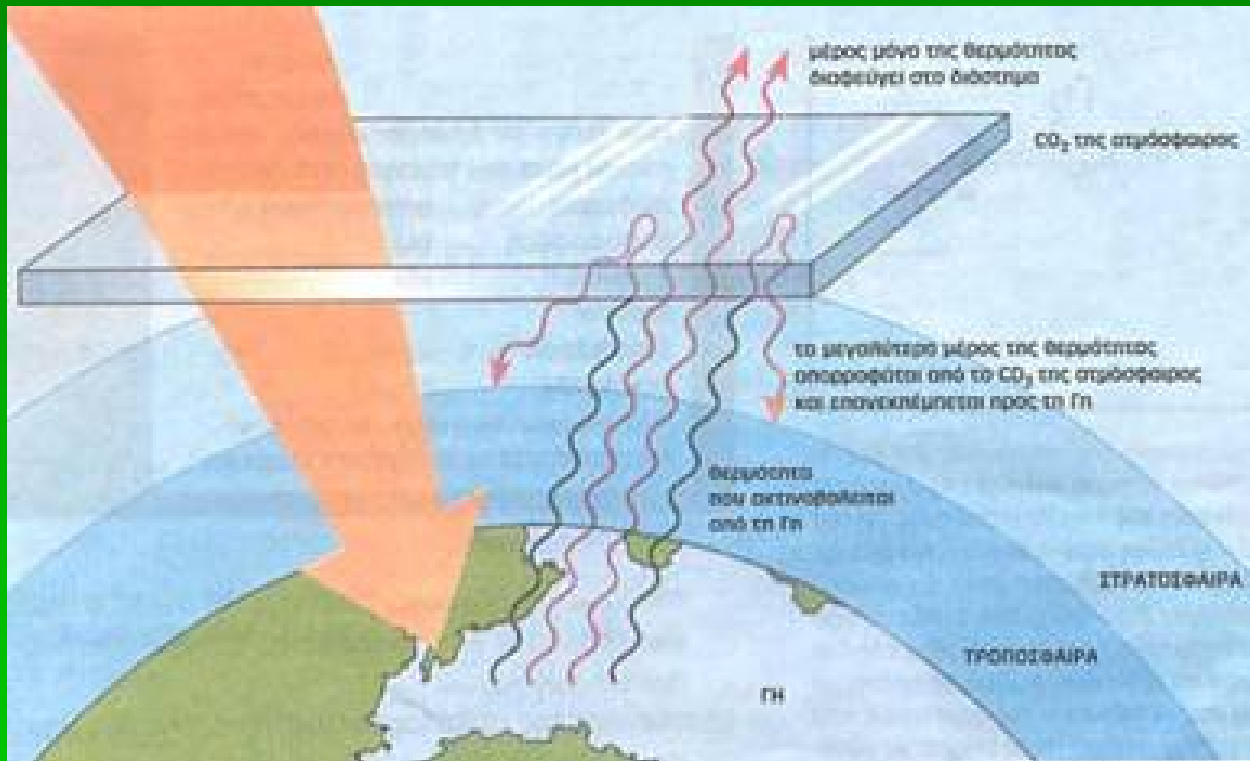
# ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



# ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- Οι ανθρώπινες δραστηριότητες επηρεάζουν το κλίμα !!!
- Ρίο Ντε Τζανέϊρο (1992) : συνδέθηκε για πρώτη φορά η έννοια του περιβάλλοντος με την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη και αναγνωρίστηκε ότι «πρέπει να σταθεροποιηθεί η συγκέντρωση των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε ένα επίπεδο που δεν θα επηρεάζει το κλίμα».
- Κιότο (1997) : καταρτίστηκε πρωτόκολλο που όριζε ότι οι ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να μειώσουν τις εκπομπές των βασικότερων αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

# ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ



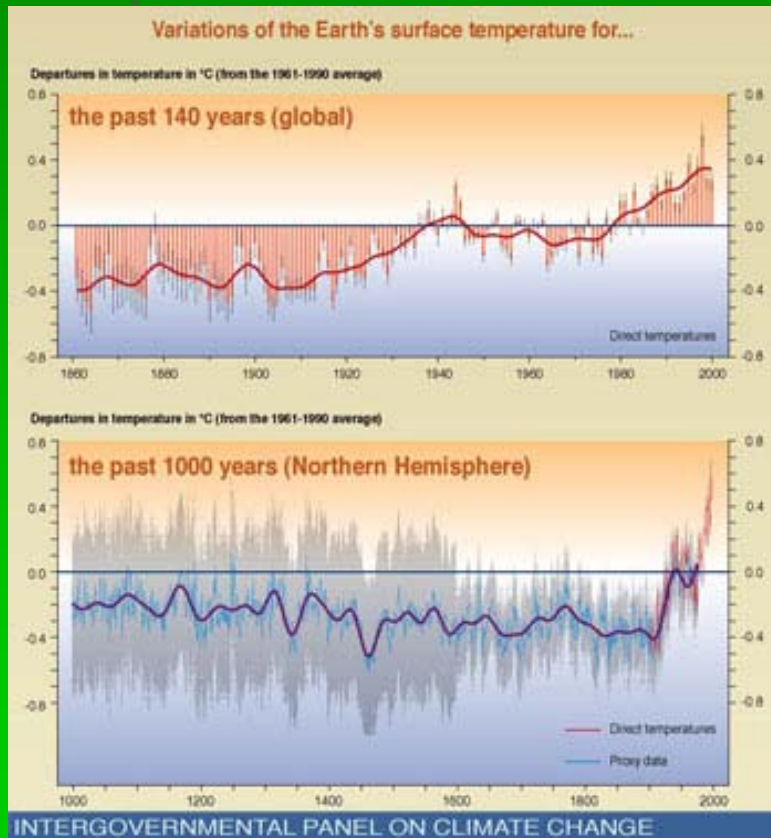
Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι **απαραίτητο** για τη ζωή, αλλά **οξύνεται** από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα.



# ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Σύμφωνα με τις διαπιστώσεις της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας, ο κόσμος μας γίνεται **θερμότερος**.



Απόκλιση της ετήσιας θερμοκρασίας του πλανήτη από τη μέση τιμή της περιόδου 1961-1990 για το χρονικό διάστημα 1860-2000.



Απόκλιση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας του Βόρειου Ημισφαιρίου από τη μέση τιμή της περιόδου 1961-1990 για τα τελευταία 1000 χρόνια.

Πηγή : Διακυβερνητική Επιτροπή Κλιματικών Αλλαγών (IPCC).

# ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

- Στις δεκαετίες του 1980 και του 1990 καταγράφηκαν τα 10 θερμότερα έτη του 20ου αιώνα και ως εκ τούτου αναδείχθηκαν οι θερμότερες δεκαετίες του 20ου αιώνα.
- Ο 20ος αιώνας ήταν συνολικά ο θερμότερος των τελευταίων 600 χρόνων.
- Τα 20 θερμότερα έτη που έχουν καταγραφεί από το 1860 και μετά ήταν μέσα στα τελευταία 25 χρόνια.
- Η πιο θερμή χρονιά που έχει καταγραφεί στη διάρκεια όλης αυτής της περιόδου ήταν το 2005.

# ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (I)

Τα υψηλά επίπεδα εκπομπής του CO<sub>2</sub> προκαλούν :

- Ολοένα και υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Περισσότερη εξάτμιση και, επομένως, περισσότερες βροχές.
- Λιώσιμο των παγετώνων, άνοδο της στάθμης της θάλασσας, συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Η πανίδα και η χλωρίδα προσαρμόζονται ή εξαφανίζονται.
- Οι πληθυσμοί και οι κοινωνίες προσαρμόζονται ή μεταναστεύουν.

# ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (II)

- Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (θερμική επιβάρυνση ευπαθών ομάδων, αυξημένος κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών)
- Επιπτώσεις στα οικολογικά συστήματα (υπερθέρμανση ωκεανών, καταστροφή ενδιαιτημάτων)
- Άνοδος της στάθμης των θαλασσών (πλημμύρες, περιβαλλοντικοί πρόσφυγες)
- Καλλιέργειες και προμήθειες σε τροφή (καταστροφή καλλιεργειών, πόλεμοι για πόρους)

# ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

- Ανάπτυξη και χρησιμοποίηση ήπιων ή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική, υδατοπτώσεις, ενέργεια βιομάζας, γεωθερμία)
- Θέσπιση αυστηρότερων νόμων για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Σε προσωπικό επίπεδο :
  - ✓ Ρύθμιση του θερμοστάτη
  - ✓ Κλείσιμο του διακόπτη
  - ✓ Ανακύκλωση
  - ✓ Μείωση της χρήσης αυτοκινήτου
  - ✓ Αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και ποδηλάτου
  - ✓ Περπάτημα

# Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ

- Σημαντικό εργαλείο για την ευαισθητοποίηση των πολιτών
- Βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με το περιβάλλον, να είναι σε θέση να εργασθούν ατομικά, αλλά και συλλογικά για το περιβάλλον
- Απώτερος στόχος είναι η επίτευξη μιας ισορροπίας μεταξύ της ποιότητας ζωής και της ποιότητας του περιβάλλοντος

# ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

- Παγκόσμιο φαινόμενο
- Οι ανθρώπινες δραστηριότητες συμβάλλουν στην κλιματικές αλλαγές
- Αποτελούν απειλή για τη βιόσφαιρα
- Χρήζει προσοχής από τους επιστήμονες διαφόρων κλάδων (φυσικούς, γεωλόγους, βιολόγους...), αλλά και από πολιτικούς και το κοινό.
- Άγνοια των μαθητών για τους τρόπους αντιμετώπισης
- Σχετίζεται με πλήθος ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο φυσικό, κοινωνικό, οικονομικό, ιστορικό και τεχνητό δομημένο περιβάλλον.

# Δραστηριότητα Πρώτη: Επιτραπέζιο Παιχνίδι τύπου «Φιδάκι» (I)

Στόχοι :

1. Να κατανοήσουν οι μαθητές το φαινόμενο των κλιματικών αλλαγών, αλλά και την προσωπική τους ευθύνη, με ευχάριστο και εύκολο τρόπο
2. Να αναπτύξουν οικολογική συνείδηση και να μάθουν να δουλεύουν ομαδικά

# Δραστηριότητα Πρώτη: Επιτραπέζιο Παιχνίδι τύπου «Φιδάκι» (II)

- «Extreme Planet Makeover» : κατασκευάστηκε από τους μαθητές, ακολουθώντας το μοντέλο του γνωστού επιτραπέζιου παιχνιδιού «Φιδάκι». Περιλαμβάνει, επίσης, δραστηριότητες όπως σύνθεση ruzzle, εύρεση ακροστιχίδας, περιγραφή λέξεων και ερωτήσεις γνώσεων.
- Οδηγίες :
  - Οι μαθητές χωρίζονται σε 3 ομάδες και καθεμιά διαλέγει από ένα πιόνι.
  - Κάθε ομάδα προχωράει όσα τετράγωνα αντιστοιχούν στο ζάρι.
  - 5 ειδών κουτάκια: απλά κουτάκια χωρίς οδηγία, κουτάκια με κάρτα ποινής, κουτάκια με κάρτα επιβράβευσης, κουτάκια με ερωτήσεις γνώσεων και κουτάκια με δραστηριότητα.
  - Όταν η ομάδα βρεθεί σε κουτάκι με ποινή, γυρνάει δύο βήματα πίσω. Αντιστοίχως στην επιβράβευση προχωρά δύο βήματα μπροστά.
  - Για κάθε σωστή απάντηση στις ερωτήσεις γνώσεων, η ομάδα προχωρά τρία κουτάκια μπροστά καθώς επίσης και για κάθε επιτυχημένη δραστηριότητα. ΠΡΟΣΟΧΗ : Σε αυτή την περίπτωση, αν η ομάδα βρεθεί σε κουτάκι ποινής ή επιβράβευσης αυτή δεν ισχύει.
  - Η ομάδα που θα τερματίσει πρώτη κερδίζει το παιχνίδι και χρίζεται η ομάδα με την Μεγαλύτερη Οικολογική Ευαισθησία.

# Δραστηριότητα Πρώτη: Επιτραπέζιο Παιχνίδι τύπου «Φιδάκι» (III)

Σημείο  
τερματισμού



Σημείο  
εκκίνησης



polnes



ephravefsi



drastiriotites



erotisels gnoseon

Το ταμπλό του παιχνιδιού «Extreme Planet Makeover»

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (I)

- Πείραμα : Σημαντικό εργαλείο στην εκπαίδευση των φυσικών Επιστημών
- Σκοπός : Η αναπαράσταση του φαινομένου του θερμοκηπίου και της ενίσχυσής του από το διοξείδιο του άνθρακα, με χρήση απλών εργαστηριακών υλικών και οργάνων και με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών.
- Εστίαση στην παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα με ανθρώπινη παρέμβαση, με έκλυση διοξειδίου του άνθρακα μέσω επίδρασης υδροχλωρικού οξέος (HCl) σε σκόνη κιμωλίας (CaCO<sub>3</sub>) και στην αντίστοιχη αύξηση της θερμοκρασίας που καταγράφουν οι αισθητήρες, σε περιβάλλον θερμοκηπίου, όπως αυτό συμβαίνει με τη γη και την ατμόσφαιρά της που έχει συγκεκριμένη σύσταση.

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (II)

## Υλικά πρώτου πειράματος

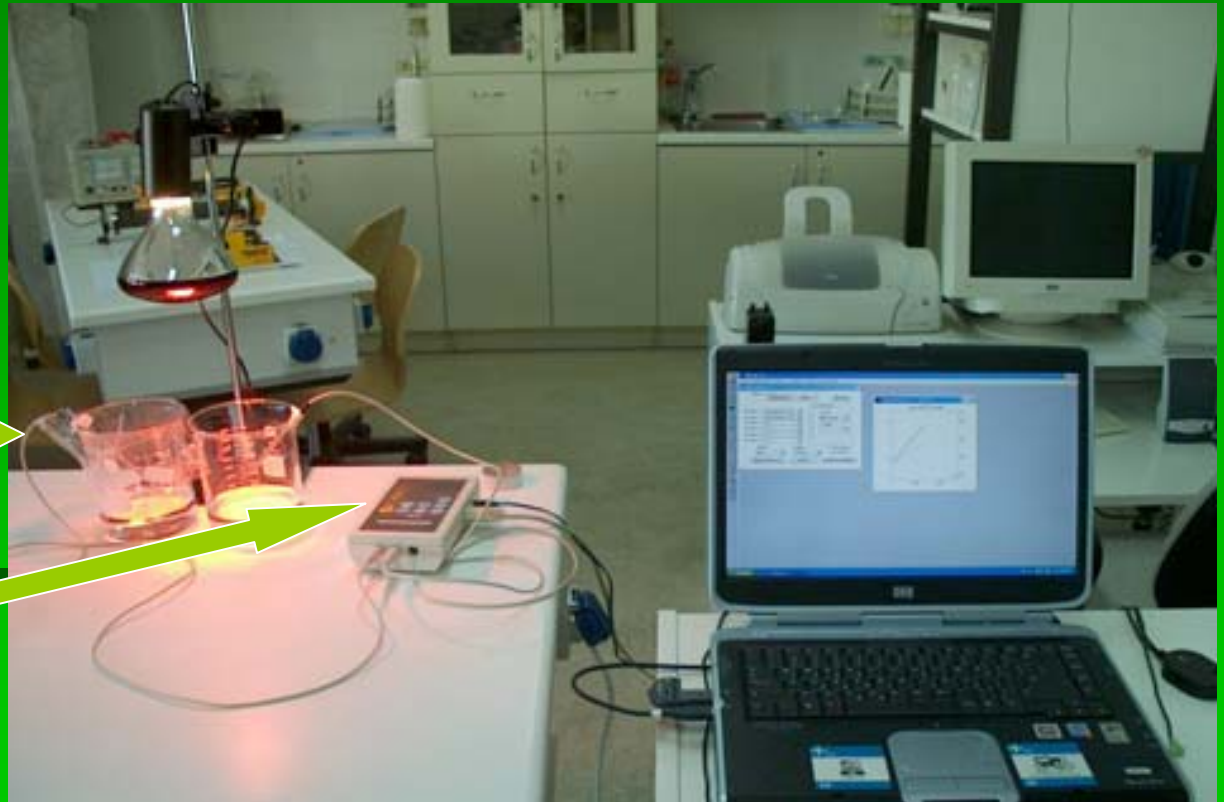
- Δυο ποτήρια ζέσεως όγκου 1 λίτρου
- Νερό
- Σελοφάν
- Αισθητήρες θερμοκρασίας (σύστημα MultiLog, με το οποίο είναι εφοδιασμένα πολλά σχολεία της χώρας)
- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Λάμπα

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (III)

Ποτήρια ζέσεως :  
ένα ανοιχτό και το  
άλλο καλυμμένο με  
σελοφάν



Σύστημα αισθητήρων  
συνδεδεμένο με Η/Υ για  
καταγραφή των  
αποτελεσμάτων

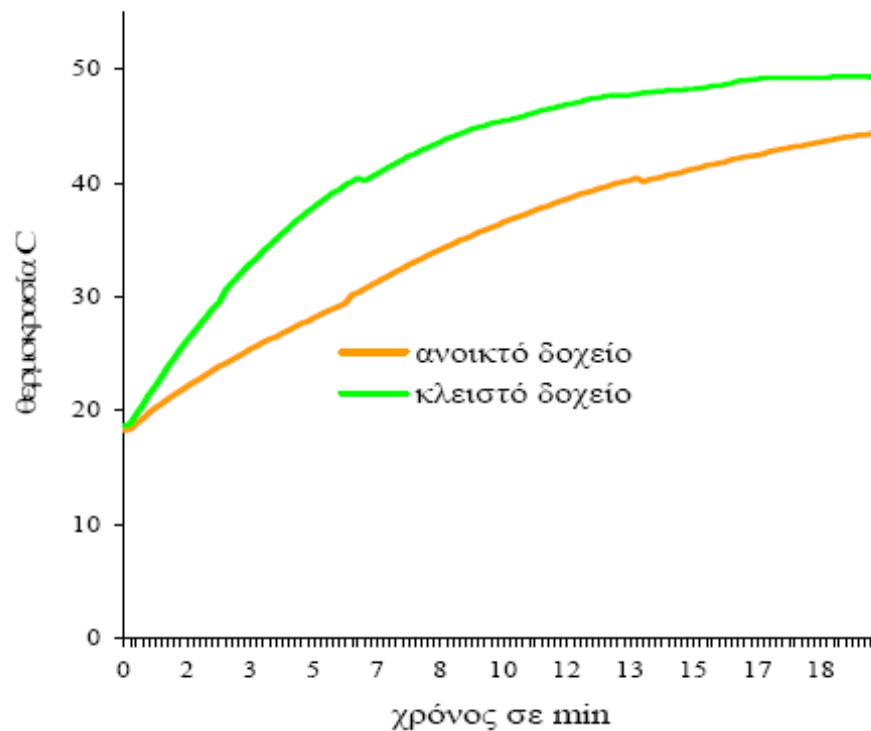


Διάταξη πρώτου πειράματος

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (IV)

Γράφημα 1

Φαινόμενο θερμοκηπίου



Ενδεικτικό γράφημα των αποτελεσμάτων του πρώτου πειράματος για τη διαπίστωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (V)

## Υλικά δεύτερου πειράματος

- Δυο ποτήρια ζέσεως όγκου 1 λίτρου
- Νερό
- Μικρό πλαστικό δοχείο
- 30 ml διαλύματος HCl 0,5 M
- Σκόνης κιμωλίας ( $\text{CaCO}_3$ )
- Σελοφάν
- Αισθητήρες θερμοκρασίας (σύστημα MultiLog, με το οποίο είναι εφοδιασμένα πολλά σχολεία της χώρας)
- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Λάμπα

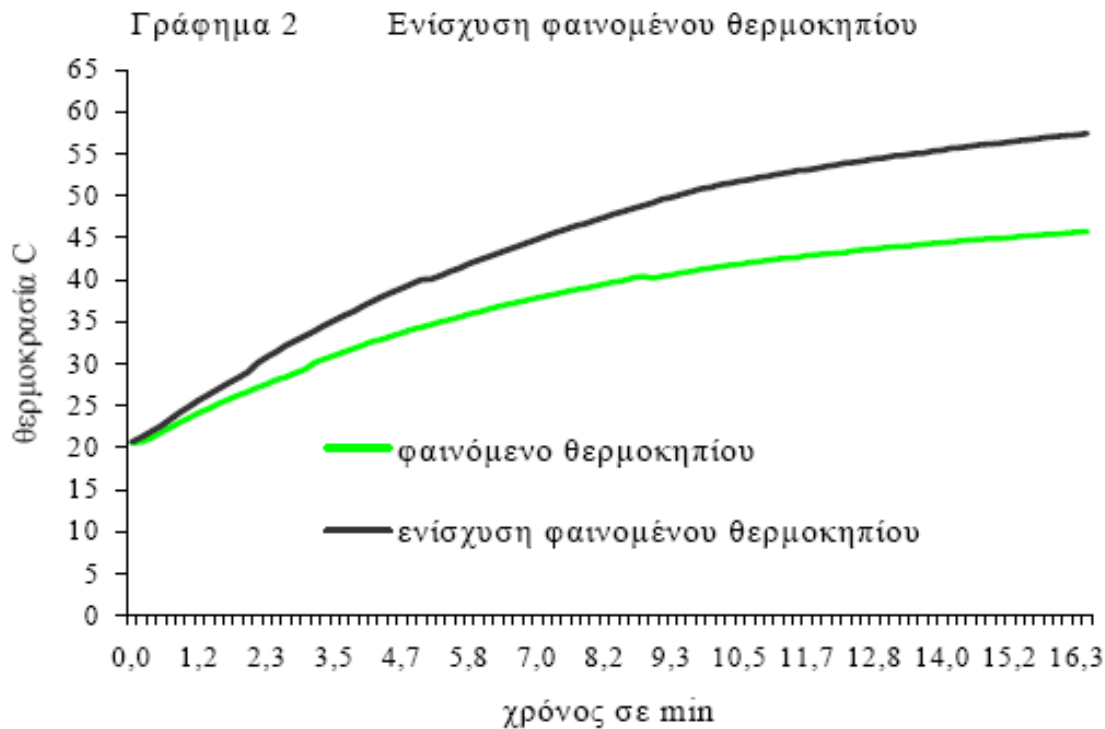
# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (VI)



Διάταξη δεύτερου πειράματος

Πλαστικό δοχείο που περιέχει διάλυμα HCl. Σ' αυτό προστίθεται σκόνη κιμωλίας και αμέσως καλύπτεται με σελοφάν, για να εγκλωβιστεί το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα.

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (VII)

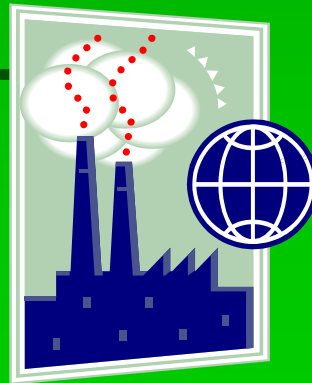


Ενδεικτική γραφική παράσταση των αποτελεσμάτων του δεύτερου πειράματος για την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

# Δραστηριότητα Δεύτερη: Προσομοίωση της Ενίσχυσης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου στο Εργαστήριο (VIII)

Φύλλο εργασίας :

Δίδεται στους μαθητές μετά το τέλος των πειραμάτων και συμπληρώνεται από κάθε ομάδα ξεχωριστά, λαμβάνοντας υπόψη τις μετρήσεις και τις γραφικές παραστάσεις, που έχουν προκύψει από κατάλληλο λογισμικό.



# Δραστηριότητα Τρίτη: Παραγωγή Βίντεο (I)

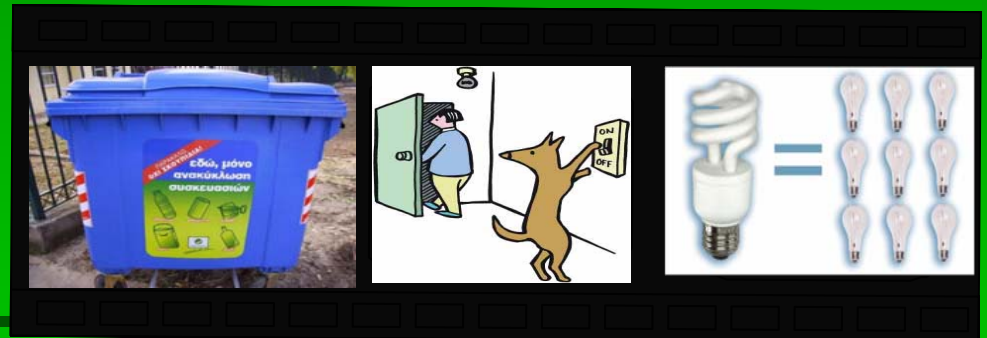
- Βοηθά στην υλοποίηση των προγραμμάτων
- Ενισχύει τη διδακτική παρέμβαση του εκπαιδευτικού στην οικοδόμηση των γνώσεων, των στάσεων, των αξιών και των ικανοτήτων των μαθητών.
- Σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι η παραγωγή ενός τέτοιου εκπαιδευτικού βίντεο με θέμα τις κλιματικές αλλαγές.
- Το βίντεο δημιουργήθηκε από σύνθεση διαφόρων εικόνων, φωτογραφιών, αλλά και μουσικής χρησιμοποιώντας κατάλληλο πρόγραμμα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

# Δραστηριότητα Τρίτη: Παραγωγή Βίντεο (II)

Το βίντεο περιλαμβάνει τέσσερις ενότητες :

1. Ορατά αποτελέσματα της υπερθέρμανσης του πλανήτη κατά τις τελευταίες δεκαετίες
2. Αίτια της υπερθέρμανσης του πλανήτη
3. Τρόποι αντιμετώπισης και σημασία προσωπικής ευθύνης
4. Συλλογική Δράση

# Δραστηριότητα Τρίτη: Παραγωγή Βίντεο (III)



# Δραστηριότητα Τρίτη: Παραγωγή Βίντεο (IV)



# Η ΤΥΧΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑ ΧΕΡΙΑ ΜΑΣ !!!

