



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

**Τίτλος Μαθήματος**

**Ενότητα:** Νεότερες θεωρητικές προσεγγίσεις: Σενάρια διδασκαλίας

Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Σχολή Φιλοσοφίας

Τμήμα Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας

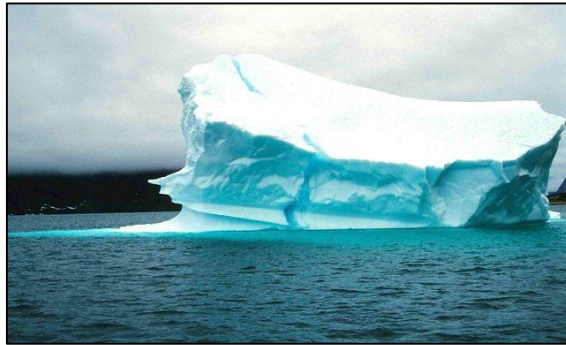
---



1. Το πρόβλημα.....	4
2. Σύντομη περιγραφή σεναρίου.....	4
2.1 Βασική ιδέα.....	4
2.2 Ένταξη στο αναλυτικό πρόγραμμα .....	5
2.3 Τεχνολογικά εργαλεία .....	5
2.4 Άλλα εργαλεία.....	5
3. Μαθησιακή και παιδαγωγική διάσταση του σεναρίου.....	5
3.1 Μαθησιακοί στόχοι.....	5
3.2 Παιδαγωγικοί στόχοι .....	5
3.3 Συνεισφορά του σεναρίου στη διδασκαλία και τη μάθηση .....	6
3.4 Διδακτική διαχείριση της τάξης .....	6
3.5 Πορεία σεναρίου .....	7
3.6 Προϋποθέσεις εφαρμογής σεναρίου .....	8
4. Υλοποίηση.....	8
4.1 Περιγραφή βημάτων υλοποίησης.....	9
5. Φύλλο εργασίας.....	11

## 1. Το πρόβλημα

Οι πάγοι στην Ανταρκτική λιώνουν ταχύτατα και γλιστρούν προς τη θάλασσα προειδοποιούν οι επιστήμονες. Την ραγδαία και άκρως ανησυχητική αύξηση στον ρυθμό που λιώνουν οι πάγοι της Ανταρκτικής παρατηρούν εδώ και πέντε χρόνια Αμερικανοί επιστήμονες.



Εικόνα 1

«Στου Σηκουάνα τα νερά μαρμάρινο παγόβουνο παγώνει τα παράθυρα και διώχνει τους κισσούς.»

Ωδή Στον Σαλβαντόρ Νταλί, Federico Garcia Lorca.

Τα αποτελέσματα δύο ξεχωριστών ερευνών, της NASA και ειδικών ερευνητών του κλίματος, που δόθηκαν πριν λίγες μέρες στη δημοσιότητα δείχνουν με απόλυτο τρόπο τις καταστροφικές επιπτώσεις που έχει η αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών του πλανήτη στον Νότιο πόλο της Γης, καθώς σε μερικές περιοχές της Ανταρκτικής, η ταχύτητα που λιώνουν τα παγετωνικά καλύμματα έχει αυξηθεί μέχρι και 8 φορές! (ABCnews, 2004).

Εκατομμύρια παγάκια παρασκευάζονται κάθε μέρα -ιδιαίτερα τις καυτές μέρες του καλοκαιριού- και διατηρούνται / μεταφέρονται -λιώνουν- προσφέροντάς μας τη δροσιά τους όταν χρειάζεται!

## 2. Σύντομη περιγραφή σεναρίου

### 2.1 Βασική ιδέα

Η βασική ιδέα για το σενάριο αυτό προήλθε από την ενότητα αλλαγή φάσης, της Β΄ Γυμνασίου. Μετατροπή ή αλλαγή φάσεως ονομάζουμε τη διαδικασία κατά την οποία έχουμε πέρασμα από τη μια φάση σε μια άλλη. Κάθ' όλη τη διάρκεια της μετατροπής της φάσεως, σε σταθερή πίεση, η θερμοκρασία παραμένει επίσης σταθερή. Το πρόβλημα του παγόβουνου -και της όλης διαδικασίας μεταφοράς του πάγου (παγάκια)- προσφέρεται για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων που αναδεικνύουν τη δυναμική μιας πραγματικής κατάστασης. Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μία αναπαράσταση (μοντελοποίηση) του φυσικού φαινομένου -της μετατροπής του πάγου σε νερό- τόσο σε τεχνολογικό περιβάλλον (εκπαιδευτικό λογισμικό μοντελοποίησης) όσο και σε πραγματικό (απλά μέσα της καθημερινής ζωής, όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου). Η αναπαράσταση του φυσικού φαινομένου δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να εμπλακούν σε διαδικασίες μοντελοποίησης μιας πραγματικής κατάστασης και επίλυσης προβλήματος. Επιπλέον, η πραγματοποίηση περαμάτων με απλά μέσα τους δίνει την ευκαιρία να συνδέσουν την αναπαράσταση αυτή με την πραγματικότητα. Η σύνδεση αυτών των τριών επιπέδων (πραγματικότητα, μοντέλο, συμβολική αναπαράσταση) απαιτείται για την οικοδόμηση των εννοιών που υπεισέρχονται στο φαινόμενο αυτό.

## 2.2 Ένταξη στο αναλυτικό πρόγραμμα

Το σενάριο αυτό μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα της Β΄ Γυμνασίου στο κεφάλαιο της θερμότητας, στην ενότητα της αλλαγής φάσης και ειδικότερα στη μελέτη της μετατροπής του πάγου σε νερό. Μπορεί να διδαχθεί τόσο πριν την εισαγωγή των μαθητών στο αντίστοιχο θέμα, αντικαθιστώντας τη διδασκαλία των αντιστοίχων παραγράφων, όσο και στο τέλος του κεφαλαίου σαν μία εναλλακτική διδακτική προσέγγιση και εφαρμογή των αποκτηθέντων γνώσεων.

## 2.3 Τεχνολογικά εργαλεία

Πολυμεσική εφαρμογή που παρουσιάζει εικόνες, βίντεο, αφηγήσεις σχετικά με τα παγόβουνα.

Για την υλοποίηση του σεναρίου έχει χρησιμοποιηθεί το ModellingSpace (ή Δημιουργός Μοντέλων & Σύνεργο) - διερευνητικό λογισμικό πολλαπλών αναπαραστάσεων, το οποίο υποστηρίζει και ενθαρρύνει τη δημιουργία μοντέλων και την προσομοίωση αυτών και τη μελέτη των ορίων ισχύς τους. Πρόκειται για ανοικτό λογισμικό που παρέχει στη δυνατότητα στους χρήστες (διδάσκοντες / ερευνητές / μαθητές) να σχεδιάσουν τις οντότητες (αντικείμενα) και τις ιδιότητες (έννοιες) που έχουν ανάγκη για τα μοντέλα τους. Ταυτόχρονα μελετάται η συναρτησιακή σχέση μεταξύ συμ-μεταβαλλόμενων μεγεθών.

Το ModellingSpace (ή Δημιουργός Μοντέλων & Σύνεργο) συνοδεύεται από οδηγίες χρήσης, βιβλίο καθηγητή και βιβλίο μαθητή.

## 2.4 Άλλα εργαλεία

Απλά καθημερινά μέσα ή όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου όπως ποτήρι με παγάκια, θερμόμετρο, κεράκια, ρολόι, κλπ.

# 3. Μαθησιακή και παιδαγωγική διάσταση του σεναρίου

## 3.1 Μαθησιακοί στόχοι

Οι δραστηριότητες, που περιγράφονται παρακάτω, έχουν ως στόχο να παρέχουν στους μαθητές τη δυνατότητα από την πλευρά του γνωστικού αντικειμένου:

- Να διαπιστώσουν, μέσω πειραματισμού, ότι η θερμοκρασία του μείγματος πάγου-νερού, όταν συνυπάρχουν -κατά την αλλαγή κατάστασης και τη μετατροπή της μιας φάσης στην άλλη- παραμένει σταθερή στους 0° C.
- Να εξάγουν το συμπέρασμα, μέσω πειραματισμού, ότι η θερμοκρασία του μείγματος πάγου-νερού κατά την αλλαγή κατάστασης παραμένει σταθερή στους 0° C όταν το νερό είναι καθαρό.
- Να αποδείξουν, μέσω πειραματισμού, ότι κατά την αλλαγή φάσης η μάζα διατηρείται.
- Να προβληματισθούν για την επίδραση της αλλαγής της πίεσης στο συγκεκριμένο φαινόμενο και να διατυπώσουν τις υποθέσεις τους καθώς και προτάσεις για τον έλεγχο των υποθέσεων.
- Να μοντελοποιήσουν-προσομοιώσουν ένα φυσικό φαινόμενο.

## 3.2 Παιδαγωγικοί στόχοι

Η χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού και των υπόλοιπων εργαλείων, παρέχουν τη δυνατότητα στους μαθητές:

- Να εκφραστούν-οργανώσουν-τακτοποιήσουν (αυτορρύθμιση) / συνειδητοποιήσουν (μετάγνωση) τα δεδομένα τους ώστε να διευκολυνθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στην εύρεση λύσεων.

- Να μάθουν να συνεργάζονται με τα άλλα μέλη της ομάδας για να συζητήσουν τις παρατηρήσεις τους, να οργανώσουν τα συμπεράσματά τους, να καταχωρίσουν τα δεδομένα τους, να κατασκευάσουν σχέσεις που συνδέουν μεγέθη, να παρουσιάσουν την εργασία τους στις άλλες ομάδες.
- Να οικοδομήσουν κώδικες επικοινωνίας ώστε να γίνονται αντιληπτοί από τα άλλα μέλη της ομάδας, από όλους τους συμμαθητές τους και από τον καθηγητή τους ή την καθηγήτριά τους.

### 3.3 Συνεισφορά του σεναρίου στη διδασκαλία και τη μάθηση

Βασικό πυρήνα του σχεδιασμού του σεναρίου αποτέλεσαν δύο από τους ειδικούς στόχους διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, που αναφέρονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα: «η ανάπτυξη της ικανότητας για επίλυση προβλημάτων και αντιμετώπισης πραγματικών καταστάσεων» καθώς και «η ανάδειξη της εφαρμοσιμότητας και της πρακτικής χρήσης των Φυσικών Επιστημών». Επίσης, με δεδομένη την αδυναμία ή δυσκολία των παραδοσιακών μέσων για την οικοδόμηση των εννοιών, την οπτικοποίηση των φαινομένων μέσω διαδικασιών μοντελοποίησης / προσομοίωσης, έγινε προσπάθεια, με τη βοήθεια του λογισμικού ΜΣ, να σχεδιαστεί ένα σενάριο το οποίο να εμπλέκει τους μαθητές σε δράσεις που δεν είναι εύκολες με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας.

Οι δυνατότητες του προς χρήση λογισμικού στο παρόν σενάριο διαφοροποιούν σε μεγάλο βαθμό τη μαθησιακή διαδικασία σε σχέση με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας. Η ιδέα της χρήσης πολλαπλών εργαλείων, πολλαπλών αναπαραστάσεων, σύνδεσης πραγματικότητας και αναπαράστασης, μοντελοποίηση παρέχει στους μαθητές ένα δυναμικό τρόπο για την κατανόηση των φαινομένων σε βάθος.

Έτσι, οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν τόσο σε τεχνολογικό περιβάλλον όσο και με απλά μέσα (στο επίπεδο της πραγματικότητας και της καθημερινής ζωής) μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων και στη συνέχεια να επιλέξουν τα αντικείμενα, τις έννοιες και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών για να οικοδομήσουν τα μοντέλα τους (σε επόμενα σενάρια μπορούν και να σχεδιάσουν τις οντότητες δηλαδή τις δυναμικές εικόνες). Επίσης η ευκολία και η ταχύτητα ανταπόκρισης του λογισμικού στις αιτούμενες ενέργειες δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να δοκιμάζουν την ορθότητα των διαισθητικών τους αντιλήψεων, χωρίς το άγχος ότι μπορούν να κάνουν λάθος. Έτσι, κατασκευάζοντας π.χ. οι μαθητές μία συναρτησιακή σχέση μεταξύ δύο συμμεταβαλλόμενων μεγεθών, μπορούν με διαδοχικές δοκιμές να διαπιστώσουν αν είναι σωστή και με τον τρόπο αυτό να μάθουν μέσα από τα λάθη τους.

### 3.4 Διδακτική διαχείριση της τάξης

Ένας από τους στόχους του σεναρίου ήταν η δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος εμπλουτισμένου με τις νέες τεχνολογίες, προκειμένου να προωθήσει τη μάθηση μέσα από διαδικασίες διερεύνησης, πειραματισμού, δημιουργίας, έκφρασης και επικοινωνίας. Για το σκοπό αυτό η προσβλεπόμενη μέθοδος διδακτικής είναι αυτή της συνεργατικής μάθησης με κύριο εργαλείο τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, της οποίας τα χαρακτηριστικά είναι κοινά σε όλα αυτού του είδους τα διερευνητικά σενάρια. Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται σαν χώρος διδασκαλίας να χρησιμοποιηθεί το εργαστήριο των ηλεκτρονικών υπολογιστών εκτός των περιπτώσεων εκείνων που δεν απαιτείται η χρήση τους.

Οι μαθητές είναι χωρισμένοι σε μικρές ομάδες (3-4 άτομα). Μια ερώτηση τίθεται σε ολόκληρη την τάξη. Η ερώτηση αυτή γράφεται στον πίνακα. Αρχικά, ο κάθε μαθητής -μόνος του- (γνωστική αξιολόγηση) γράφει τις υποθέσεις του στο δικό του φύλλο εργασίας (Ο μαθητής σκέφτεται, θέτει ερωτήσεις στον εαυτό του και φέρνει στο φως τις αναπαραστάσεις του). Στη συνέχεια, συζητά με την ομάδα του και γράφει τις υποθέσεις της ομάδας. Επίσης, σχολιάζει αν άλλαξε γνώμη, αν πείστηκε από την άποψη κάποιου άλλου μαθητή, αν η απόφαση ήταν ομόφωνη ή υπερίσχυσε η άποψη της

πλειοψηφίας ή η άποψη κάποιου συμμαθητή. Οι απαντήσεις όλων των ομάδων γράφονται στον πίνακα, γίνεται συζήτηση και οδηγούνται σε ένα συμπέρασμα στο οποίο συμφωνεί η τάξη.

Είναι σημαντικό ο μαθητής να σκέφτεται μόνος του (γνωστική αξιολόγηση) πριν συζητήσει με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, να καταγράφει την όλη διαδικασία της μάθησης (αυτορρύθμιση, μεταγνώση), καθώς και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών. Η προτεινόμενη πορεία είναι ο μαθητής να οικοδομήσει τη νέα γνώση μέσω καθοδηγούμενης ανακάλυψης που ακολουθεί τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου (διατύπωση υποθέσεων, πειραματισμός, εξαγωγή συμπερασμάτων, κλπ.) -υποστηριζόμενος από ανοιχτά φύλλα εργασίας και χρησιμοποιώντας πολλαπλά παιδαγωγικά εργαλεία (σύνδεση μεταξύ της πραγματικότητας και της αναπαράστασής της –γνωστικό σχήμα).

Στο μαθησιακό αυτό περιβάλλον δεν καταργείται η χρήση των παραδοσιακών μέσων διδασκαλίας και εργασίας των μαθητών αλλά ούτε και τα παραδοσιακά μέσα πειραματισμού (όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου). Ο καθηγητής/η καθηγήτρια χρησιμοποιεί τον πίνακα όταν απευθύνεται σε όλη την τάξη, οι μαθητές συμβουλευονται το βιβλίο τους όταν το χρειάζονται και κρατούν σημειώσεις στο τετράδιό τους για την πορεία της εργασίας τους.

Ο καθηγητής/η καθηγήτρια σε αυτό το πλαίσιο αναλαμβάνει το ρόλο του συνερευνητή/της συνερευνητριάς και του βοηθού /της βοηθού των προσπαθειών των μαθητών. Απευθύνεται άλλοτε σε όλες τις ομάδες και άλλοτε σε κάθε ομάδα ξεχωριστά, εξειδικεύοντας τις παρεμβάσεις του/της ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της διερεύνησης.. Επίσης οι ερωτήσεις του/της θα πρέπει να είναι ανοικτές ώστε να ενθαρρύνουν τον πειραματισμό αφήνοντας στους μαθητές την πρωτοβουλία των κινήσεων και περιθώρια για συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων.

### 3.5 Πορεία σεναρίου

- A. Προκαλούμε το ενδιαφέρον των μαθητών και εκμαιεύουμε τις αρχικές τους ιδέες μέσω της πολυμεσικής εφαρμογής. Ταυτόχρονα τους δίνουμε ένα κείμενο που περιγράφει την έρευνα της ΝΑΣΑ για τα παγόβουνα. Γίνεται η πρώτη συζήτηση. Ενδεικτικές ερωτήσεις: τι παρατηρείτε στο βίντεο; Μπορείτε να περιγράψετε / το φαινόμενο αυτό;
- B. Γνωστική αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Στόχος είναι οι μαθητές –πριν πειραματιστούν με το τεχνολογικό περιβάλλον- να κατανοούν όλες τις συμβολικές αναπαραστάσεις που υπάρχουν σε αυτό. Ταυτόχρονα καταγράφονται οι ενέργειές τους για την επίτευξη του στόχου καθώς και οι δυσκολίες τους (μας ενδιαφέρει η επίδραση του τεχνολογικού μέσου στη διαδικασία της μάθησης και συγκεκριμένα στην εκμάθηση των εννοιών που σχετίζονται με το συγκεκριμένο φαινόμενο).
- Γ. Πειραματισμός με το εκπαιδευτικό λογισμικό και επίτευξη των διδακτικών στόχων οι οποίοι σχετίζονται τόσο με το γνωστικό αντικείμενο (έννοιες προς εκμάθηση) όσο και με τη διδακτική του (εναλλακτικές ιδέες, ενεργοποίηση / αξιοποίηση διαδικασιών αυτορρύθμισης & μεταγνώσης).
- Δ. Αντίστοιχος πειραματισμός με απλά μέσα, διατάξεις του εργαστηρίου.

Σκοπός μας είναι η σύνδεση της πραγματικότητας με την αναπαράστασή της που είναι σημαντική για την εκμάθηση των εννοιών (συστατικά γνωστικού σχήματος). (Επιπλέον, οι δραστηριότητες αφορούν όλους τους μαθητές και ο καθένας τους έχει διαφορετικές δεξιότητες). Τα Γ και Δ μπορούν να υλοποιηθούν με διαφορετική σειρά. Εξαρτάται από τους στόχους προς επίτευξη και από το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών. Είθισται οι μαθητές του Γυμνασίου να πειραματίζονται αρχικά με απλά μέσα (Δ) και μετά με το εκπαιδευτικό λογισμικό (Γ), δηλαδή να μεταβαίνουν από το συγκεκριμένο στο αφηρημένο. Όμως, και το αντίστροφο δύναται να υλοποιηθεί και είναι επιστημονικά μια ενδιαφέρουσα διαδικασία. Προτείνεται η χρήση και των δυο (σε διαφορετικά σενάρια). Η χρήση του υπολογιστή δεν καταργεί το απλό εργαστήριο που γνωρίζουμε. Η χρήση των δυο είναι

συμπληρωματική αφού οι δεξιότητες που αποκτώνται είναι διαφορετικές και σύμφωνα με τη Γνωστική Ψυχολογία ενεργοποιούνται διαφορετικές νοητικές διεργασίες (επιλογή πληροφορίας, αφομοίωση, συμμόρφωση, έλεγχος, σύγκριση, γενίκευση, μοντελοποίηση).

Κάθε φορά ο μαθητής καταγράφει τις απόψεις του στο φύλλο εργασίας: αρχικά τη δική του άποψη, στη συνέχεια την άποψη της ομάδας -όπου αναφέρει αν συμφωνεί ή όχι με αυτή- αν διαφέρει από τη δική του, αν ήταν ομόφωνη, κλπ. (δηλαδή το κλίμα που επικράτησε στην ομάδα)- και τέλος την άποψη της τάξης.

### **3.6 Προϋποθέσεις εφαρμογής σεναρίου**

Είναι προφανές, από αυτά που έχουν περιγραφεί στις προηγούμενες παραγράφους ότι τόσο το μαθησιακό περιβάλλον που προτείνεται για την υλοποίηση του εν λόγω σεναρίου, όσο και οι ρόλοι των μαθητών και των διδασκόντων διαφοροποιούνται σε σχέση με το παραδοσιακό μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Για το λόγο αυτό η βασικότερη προϋπόθεση για την επιτυχή υλοποίηση του προτεινομένου σεναρίου είναι ο διδάσκων/η διδάσκουσα να έχει επιμορφωθεί κατάλληλα στην παιδαγωγική αξιοποίηση του προς χρήση λογισμικού. Δεν αρκεί, δηλαδή, η καλή γνώση λειτουργίας και χειρισμού του εν λόγω λογισμικού, αλλά είναι απαραίτητη η γνώση της παιδαγωγικής και διδακτικής διάστασής του από το διδάσκοντα/τη διδάσκουσα. Η ενσωμάτωση του εκπαιδευτικού λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν σημαίνει ότι καταργεί το πείραμα στο εργαστήριο ή με απλά μέσα. Η χρήση όλων των εργαλείων συμπληρώνει η μια την άλλη.

Άλλη, επίσης βασική προϋπόθεση για την 'επιτυχή' υλοποίηση του εν λόγω σεναρίου, είναι ο διδάσκων/η διδάσκουσα να έχει ολοκληρωμένη άποψη για τη συνολική διδακτική πορεία του σεναρίου. Αυτό σημαίνει ότι, πριν να το εφαρμόσει στην τάξη του/της, θα πρέπει να το υλοποιήσει ο ίδιος/η ίδια βήμα προς βήμα, παίρνοντας το ρόλο του μαθητή. Από τη διαδικασία αυτή, και γνωρίζοντας τις ιδιαιτερότητες των μαθητών του/της, θα προκύψουν περισσότερα μαθησιακά οφέλη, αφού θα είναι σε θέση να γνωρίζει εκ των προτέρων τους κύριους άξονες πάνω στους οποίους θα οικοδομήσει τη διδακτική του/της πρακτική.

Για την επιτυχή υλοποίηση του σεναρίου, απαραίτητη προϋπόθεση είναι και η σωστή οργάνωση της τάξης. Προς την κατεύθυνση αυτή, σημαντικό ρόλο παίζουν:

- Ο χωρισμός των μαθητών σε ομάδες, όπου η σύνθεση της ομάδας θα πρέπει να εξασφαλίζει την κατά το δυνατό ομαλότερη και αποδοτικότερη λειτουργία της
- Η ενημέρωση των μαθητών για τους κανόνες που ισχύουν για τη σωστή λειτουργία του εργαστηρίου με στόχο την αποφυγή βλαβών στα μηχανήματα
- Η ύπαρξη όλων των απαραίτητων μέσων που εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία του μαθήματος (π.χ. πολυμεσικές εφαρμογές, όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου, αντικείμενα από την καθημερινή ζωή, τετράδια, βιβλία, απλές οδηγίες χρήσης του χρησιμοποιούμενου λογισμικού κτλ.)

## **4. Υλοποίηση**

Οι παρατηρήσεις για τη διδακτική διαδικασία έχουν ενσωματωθεί στο φύλλο εργασίας των μαθητών και έχουν δοθεί οι απαντήσεις των ερωτημάτων. Επίσης έχουν επισυναφθεί στις απαντήσεις και εικόνες –στιγμιότυπα από τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος με τη βοήθεια του λογισμικού.

Η εφαρμογή του σεναρίου στην τάξη υλοποιείται μέσα από τα βήματα του φύλλου εργασίας που δίνεται στους μαθητές. Αρχικά οι μαθητές ενημερώνονται για το πρόβλημα συνολικά (υπάρχει εισαγωγικό σημείωμα στην αρχή του φύλλου εργασίας) και κατόπιν απαντούν στα ερωτήματα.



Διάρκεια υλοποίησης του φύλλου εργασίας: 3 διδακτικές ώρες.

#### 4.1 Περιγραφή βημάτων υλοποίησης

**A. Τι παρατηρείτε στο βίντεο; Μπορείτε να περιγράψετε το φαινόμενο αυτό; Μπορείτε να προτείνετε και να υλοποιήσετε ένα πείραμα που προσεγγίζει το φαινόμενο αυτό;**

##### **Οδηγίες:**

Βλέπετε το ακόλουθο βίντεο (ή την εικόνα). Περιγράψτε το φαινόμενο:

##### Αναμενόμενη διαδικασία

Οι μαθητές διατυπώνουν τις απόψεις τους / τις υποθέσεις τους, προβλέπουν. Αναμένουμε να αναφερθούν σε έννοιες όπως θερμοκρασία, αύξηση θερμοκρασίας και όχι μόνο σε φαινομενολογικές περιγραφές. Αν όχι τους καθοδηγούμε με την επόμενη ερώτηση.

**Αν αυξηθεί η θερμοκρασία τι θα συμβεί; Πως αυξάνετε η θερμοκρασία;**

##### **Οδηγίες:**

Μπορείτε να βρείτε συμπληρωματικές πληροφορίες για τα παγόβουνα, τις έρευνες της NASA και άλλα σχετικά θέματα με τη βοήθεια του Διαδικτύου.

**B. Μπορείτε να προτείνετε / σχεδιάσετε / υλοποιήσετε ένα πείραμα που θα προσεγγίζει το προηγούμενο φαινόμενο που παρατηρήσατε στο βίντεο;**

##### **Οδηγίες:**

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε απλά μέσα από την καθημερινή ζωή ή και όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου.

##### Αναμενόμενη διαδικασία

Οι μαθητές προτείνουν οικείες εμπειρίες που σχετίζονται, για παράδειγμα με τα παγάκια που χρησιμοποιούμε στην πορτοκαλάδα μας, κυρίως, κατά τη διάρκεια των καλοκαιριών μηνών για να δροσιστούμε.

Διαφορετικά τους καθοδηγούμε βηματικά προς αυτή την κατεύθυνση.

Παρουσιάζουμε στους μαθητές την εξής κατάσταση: «βγάζετε ένα ποτήρι με παγάκια από την κατάψυξη τι θα συμβεί μετά από μισή ώρα, μια ώρα, κλπ». Τους ζητάμε να σχεδιάσουν το μοντέλο και να το προσομοιώσουν. Επιπλέον, εμπλουτίζουμε το σενάριο με πρόσθετες ερωτήσεις. Ενδεικτικά αναφέρουμε :

- Αν μετρήσουμε τη θερμοκρασία μετά από μισή ώρα, μια ώρα, κλπ. Τι τιμές θα καταγράψουμε; Να αποδείξετε πειραματικά τις υποθέσεις σας.
- Να προβλέψετε τη μορφή της γραφικής παράστασης και στη συνέχεια να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση.
- Αν δίπλα στο ποτήρι τοποθετήσουμε ένα κερί, δυο κεριά τι θα συμβεί; Να διατυπώσετε τις υποθέσεις σας. Αν μετρήσετε τη θερμοκρασία μετά από μισή ώρα, μια ώρα, κλπ. τι τιμές θα καταγράψετε;
- Αν μετρήσετε τη μάζα του ποτηριού με τα παγάκια -όταν το βγάλετε από το ψυγείο- μετά από μισή ώρα, μία ώρα, κλπ. να καταγράψετε τις υποθέσεις σας και να τις ελέγξετε πειραματικά.

## Γ. Πειραματισμός με το εκπαιδευτικό λογισμικό

Η όλη εκπαιδευτική διαδικασία θα μπορούσε να αρχίσει με το τεχνολογικό περιβάλλον. Βέβαια, το τεχνολογικό περιβάλλον μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως -είτε για να σχεδιάσουν τα μοντέλα τους οι μαθητές και να αναπαραστήσουν το φαινόμενο της μετατροπής του πάγου- που είναι μια διαδικασία που απαιτεί ανώτερες δεξιότητες και πρέπει να ακολουθήσει τις δυο προηγούμενες- είτε για τον έλεγχο / αξιολόγηση της αρχικής ή της αποκτηθείσας γνώσης.

Στην πρώτη περίπτωση, σχεδιάζουμε πολλές οντότητες –με τη χρήση του λογισμικού- για να προκαλέσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών να εκμαιεύσουμε τις απόψεις τους σχετικά με φυσικά φαινόμενα και πραγματικές καταστάσεις (οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με αυτά).

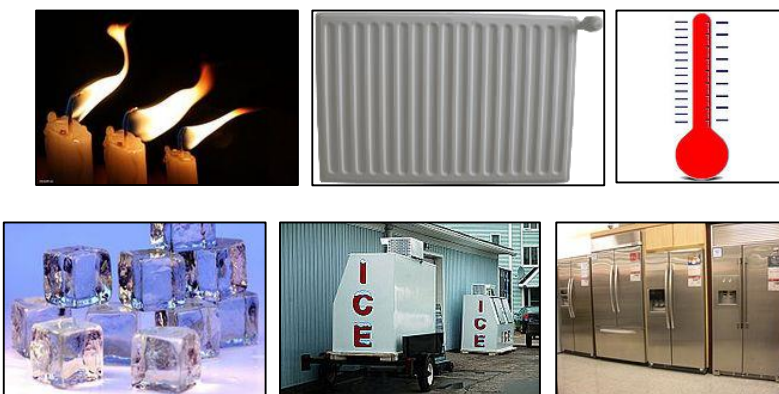
Σχεδιάζουμε την οντότητα φυσικά φαινόμενα και ζητούμε από τους μαθητές να καταγράψουν στα φύλλα εργασίας τι σκέφτονται (σχήμα 1).



Εικόνες 2,3

Σχήμα 1. Οντότητα, Φυσικά φαινόμενα

Στη συνέχεια σχεδιάζουμε τις οντότητες ψυγείο, καταψύκτης, κεριά, θερμόμετρο, παγάκια, καλοριφέρ και ζητάμε από τους μαθητές να γράψουν ιστορίες-σενάρια χρησιμοποιώντας περισσότερες από τις οντότητες αυτές.



Εικόνες 4, 5, 6, 7, 8, 9

Σχήμα 2. Οντότητες: κεριά, καλοριφέρ, θερμόμετρο, παγάκια, καταψύκτης, ψυγείο

Από τις απαντήσεις/ ιστορίες/ σενάρια των μαθητών αξιολογούμε το γνωστικό τους υπόβαθρο. Σαφώς οι ερωτήσεις που θέτει ο καθηγητής/ερευνητής στη συνέχεια της διαδικασίας παίζουν σημαντικό ρόλο. Οι ερωτήσεις αυτές πρέπει να σχετίζονται με το γνωστικό αντικείμενο και τη διδακτική του. Για παράδειγμα, τι θερμοκρασία έχει το παγάκι μέσα στο ψυγείο, στον καταψύκτη, στο χυμό πορτοκαλάδας, κλπ.

Στη συνέχεια μέσω καθοδηγούμενης ανακάλυψης-ακολουθώντας τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου (υποθέσεις, έλεγχος υποθέσεων, πειραματισμός, κλπ.) οδηγούμαστε (με τη βοήθεια φύλλων εργασίας) προς την επίτευξη των διδακτικών στόχων.

Τι παρατηρείτε στο ακόλουθο μοντέλο; Τι σκέφτεστε;

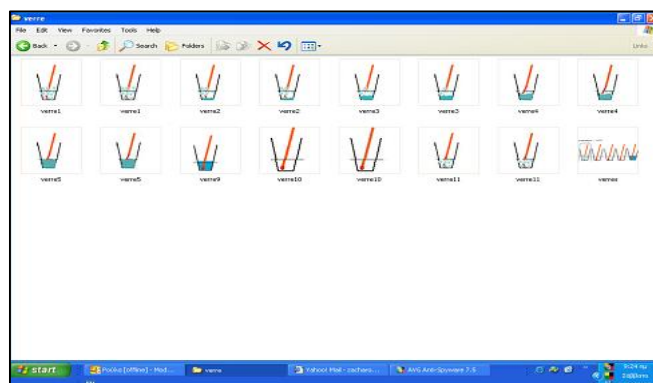


Σχήμα 3. Μοντέλο

### Αναμενόμενη διαδικασία

Οι μαθητές σκέφτονται την επίδραση της πίεσης και της μεταβολής αυτής στο φαινόμενο μετατροπής του πάγου σε νερό.

Μπορείτε να σχεδιάσετε ένα ποτήρι με παγάκια στο πρόγραμμα ζωγραφικής ;



Σχήμα 4. Μοντέλο

## 5. Φύλλο εργασίας

### Φύλλο Εργασίας

#### A. Πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών και εκμαίευση των αρχικών ιδεών τους

Δείχνουμε μια πολυμεσική εφαρμογή στους μαθητές. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- ✓ Τι παρατηρείτε; Διατυπώστε τις υποθέσεις σας. Μπορείτε να ελέγξετε τις υποθέσεις σας; Μπορείτε να υλοποιήσετε το φαινόμενο μέσω πειραματισμού!

Υποθέσεις .....

Προτεινόμενες Ενέργειες μέσω πειραματισμού

.....

Δυσκολίες.....

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

### **Β. Γνωστική αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Εξοικείωση με το περιβάλλον του**

Οι μαθητές χωρισμένοι σε μικρές ομάδες (3-4 άτομα) εξοικειώνονται με το περιβάλλον μοντελοποίησης. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- ✓ Είστε στο περιβάλλον μοντελοποίησης, τι σημαίνει το εικονίδιο; Κάνε κλικ!

Προβλέψεις .....

Ενέργειες .....

Δυσκολίες.....

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

### **Γ. Πειραματισμός με το εκπαιδευτικό λογισμικό**

(Οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με το περιβάλλον του λογισμικού από την προηγούμενη φάση )

Ενδεικτικά αναφέρουμε τις εξής δραστηριότητες:

- ✓ Βρίσκεσαι στο Εργαστήριο Οπτικής. Άναψε τον προβολέα και φώτισε το διαμάντι. Παρατήρησε τι συμβαίνει. Περιέγραψε! (Μας ενδιαφέρουν όλες οι απαντήσεις των μαθητών και ανάλογα με αυτές τους καθοδηγούμε προς τους διδακτικούς στόχους προς επίτευξη).

Παρατήρηση .....

Περιγραφή.....

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

- ✓ Δοκίμασε διάφορες θέσεις του προβολέα. Τι παρατηρείς για τις γωνίες διάθλασης και πρόσπτωσης;

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

- ✓ Τι παρατηρείς όταν η γωνία πρόσπτωσης είναι  $0^\circ$ ;  $90^\circ$ ; Άλλη γωνία;

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

- ✓ Φώτισε τώρα δυο διαμάντια. Τι παρατηρείς σχετικά με τις γωνίες; (πρόσπτωσης, διάθλασης, ανάκλασης)

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

- ✓ Ρίξε ένα υγρό στο δοχείο. Απάντησε την προηγούμενη ερώτηση (Τι παρατηρείς σχετικά με τις γωνίες; (πρόσπτωσης, διάθλασης, ανάκλασης).

Η απάντησή σου.....

Η απάντηση της ομάδας.....

Η απάντηση της τάξης.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

Διατύπωση συμπερασμάτων ως προς τις υποθέσεις και τους διδακτικούς στόχους.....

#### **Δ. Πειραματισμός με απλά μέσα (ή όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου)**

Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- ✓ Μπορείς να κάνεις ένα τέτοιο πείραμα στο σπίτι σου; Ποια αντικείμενα θα χρησιμοποιήσεις;

Προτεινόμενα αντικείμενα.....

Προτεινόμενες ενέργειες .....

Υλοποίηση πειραμάτων.....

Δυσκολίες.....

Παρουσίαση των πειραμάτων στην τάξη.....

Η απάντησή σου.....

Άλλες απαντήσεις.....

Συμφωνείς; Άλλαξες γνώμη; Ποια ήταν η συμπεριφορά της ομάδας (συμφωνία, διαφωνία.);.....

# Σημειώματα

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Ζαχαρούλα Σμυρναίου. «Παιδαγωγικά, Νεότερες θεωρητικές προσεγγίσεις: Σενάρια διδασκαλίας, Σενάριο φυσικών επιστημών». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: σύνδεσμο μαθήματος.

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

### Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1, 2. "Iceberg 15 2001 07 23" by Ansgar Walk - photo taken by Ansgar Walk. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 via Wikimedia Commons - Σύνδεσμος:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iceberg\\_15\\_2001\\_07\\_23.jpg#mediaviewer/File:Iceberg\\_15\\_2001\\_07\\_23.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iceberg_15_2001_07_23.jpg#mediaviewer/File:Iceberg_15_2001_07_23.jpg)

Εικόνα 3. "Larry Moen Ice Sculpture (6836609546)" by NPS/ JACOB W. FRANK: Denali National Park and Preserve - Larry Moen Ice SculptureUploaded by AlbertHerring. Licensed under Creative Commons Attribution 2.0 via Wikimedia Commons – Σύνδεσμος:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Larry\\_Moen\\_Ice\\_Sculpture\\_\(6836609546\).jpg#mediaviewer/File:Larry\\_Moen\\_Ice\\_Sculpture\\_\(6836609546\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Larry_Moen_Ice_Sculpture_(6836609546).jpg#mediaviewer/File:Larry_Moen_Ice_Sculpture_(6836609546).jpg)

Εικόνα 4. "Candles flame in the wind-other" by photos8.com -

[http://www.photos8.com/view/candles\\_flame\\_in\\_the\\_wind-other.html](http://www.photos8.com/view/candles_flame_in_the_wind-other.html). Licensed under Creative Commons Attribution 2.0 via Wikimedia Commons - Σύνδεσμος:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Candles\\_flame\\_in\\_the\\_wind-other.jpg#mediaviewer/File:Candles\\_flame\\_in\\_the\\_wind-other.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Candles_flame_in_the_wind-other.jpg#mediaviewer/File:Candles_flame_in_the_wind-other.jpg)

Εικόνα 5. "Radiator" by Rugby471 & Bios (original) - Own work, File:Radiator op blauw-wit-gestreepte tegels.JPG. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons – Σύνδεσμος:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radiator.svg#mediaviewer/File:Radiator.svg>

Εικόνα 6. "Thermometer R" by Walta - Own work. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons - Σύνδεσμος:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermometer\\_R.jpg#mediaviewer/File:Thermometer\\_R.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermometer_R.jpg#mediaviewer/File:Thermometer_R.jpg)

Εικόνα 7. "Ice cubes openphoto" by Darren Hester - Openphoto.net. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 via Wikimedia Commons - Σύνδεσμος:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ice\\_cubes\\_openphoto.jpg#mediaviewer/File:Ice\\_cubes\\_openphoto.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ice_cubes_openphoto.jpg#mediaviewer/File:Ice_cubes_openphoto.jpg)

Εικόνα 8. "ICE outdoor freezers NB Canada 7353" by Myke2020 - Own work. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons - Σύνδεσμος:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ICE\\_outdoor\\_freezers\\_NB\\_Canada\\_7353.jpg#mediaviewer/File:ICE\\_outdoor\\_freezers\\_NB\\_Canada\\_7353.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ICE_outdoor_freezers_NB_Canada_7353.jpg#mediaviewer/File:ICE_outdoor_freezers_NB_Canada_7353.jpg)

Εικόνα 9. "ExpensiveRefrigerators" by Id1337x - Own work. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons - Σύνδεσμος:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ExpensiveRefrigerators.JPG#mediaviewer/File:ExpensiveRefrigerators.JPG>



## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

