



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

**Τίτλος Μαθήματος**

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

Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Σχολή Φιλοσοφίας

Τμήμα Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας

---



|  |   |
|--|---|
| 1. Σχεδιάζοντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο για τις φυσικές επιστήμες με τη χρήση υπολογιστή.<br>Ψυχο-διδασκτική προσέγγιση ..... | 4 |
| 1.1 Περίληψη .....   | 4 |
| 1.2 Εισαγωγή .....   | 4 |
| 1.3 Η επίδραση της Γνωστικής Διδακτικής στο σχεδιασμό του σεναρίου .....   | 4 |
| 1.4 Η επίδραση του Γνωστικού Αντικειμένου στο σχεδιασμό του σεναρίου .....   | 5 |
| 1.5 Η επίδραση της Σύγχρονης Παιδαγωγικής στο σχεδιασμό του σεναρίου .....   | 5 |
| 1.6 Η επίδραση των Νέων Τεχνολογιών στο σχεδιασμό του σεναρίου.....  | 6 |
| 1.7 Η επίδραση της Διδακτικής του αντικειμένου .....   | 7 |
| 1.8 Μέθοδος.....   | 7 |
| 1.9 Διδακτική Πρόταση.....   | 8 |
| 1.10 Συμπεράσματα .....  | 8 |

# **1. Σχεδιάζοντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο για τις φυσικές επιστήμες με τη χρήση υπολογιστή. Ψυχο-διδασκτική προσέγγιση**

## **1.1 Περίληψη**

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζουμε τις αρχές στις οποίες στηριχθήκαμε για να σχεδιάσουμε ένα εκπαιδευτικό σενάριο στις Φυσικές Επιστήμες και συγκεκριμένα στην ενότητα αλλαγή κατάσταση της ύλης : η μετατροπή του πάγου σε νερό. Έτσι, βασισμένοι στη Γνωστική Ψυχολογία στηριχθήκαμε στην έννοια του γνωστικού σχήματος και του πιο σημαντικού στοιχείου του – των σταθερών λειτουργικών. Η επίδραση της Επικοινωνίας ανθρώπου Μηχανής είχε ως αποτέλεσμα να εστιαστούμε στα χαρακτηριστικά της επιφάνειας επαφής –αφηρημένες εικόνες, λιγότερο αφηρημένες- αλλά και του λογισμικού και να αναρωτηθούμε για την εργονομία της επιφάνειας και αν ανταποκρίνεται στις γνωστικές δομές των μαθητευομένων. Η επίδραση του γνωστικού αντικείμενου είχε ως αποτέλεσμα να επικεντρωθούμε στις έννοιες, τις σχέσεις που σχετίζονται με τα σενάρια αλλά και στα δεδομένα που κρύβουν σημαντική πληροφορία αν αποκωδικοποιηθούν σωστά. Η επίδραση της Διδακτικής του Γνωστικού Αντικείμενου μας οδήγησε να αναρωτηθούμε για την ιδιαίτερη φύση των φυσικών επιστημών όπου ο πειραματισμός και η επιστημονική μέθοδο μπορούν να βοηθήσουν στην εκμάθησή τους. Τέλος, η επίδραση της Παιδαγωγικής οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ένα σενάριο μπορεί να εφαρμοσθεί σε συνθήκες πραγματικής τάξης μέσω καθοδηγούμενης συνεργατικής ανακαλυπτικής μάθησης.

## **1.2 Εισαγωγή**

Οι Φυσικές επιστήμες είναι ένα γνωστικό αντικείμενο που θεωρείται από τη μια μεριά ιδιαίτερα σημαντικό και από την άλλη δύσκολο. Οι έρευνες σημειώνουν ότι οι μαθητές αποτυγχάνουν να οικοδομήσουν τις φυσικές έννοιες και σχέσεις, να οικοδομήσουν τα επιστημονικά μοντέλα και να κατανοήσουν τα φαινόμενα. Έτσι η έρευνα του ΟΑΣΑ έδειξε... Η έρευνα του ΚΕΕ έδειξε ότι σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60 % (και σε πολλές περιπτώσεις μεγαλύτερο του 70%) οι μαθητές απαντούν λανθασμένα στις ανακεφαλαιωτικές εξετάσεις του Ιουνίου σε όλες τις βασικές έννοιες (Σμυρναίου & Φαντάκη, 2007). Συνεπώς, μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών δεν έχει κατανοήσει τις εξεταζόμενες έννοιες. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η αποστροφή των μαθητών προς το γνωστικό αυτό αντικείμενο. Έρευνες δείχνουν ότι στις προηγμένες χώρες...

## **1.3 Η επίδραση της Γνωστικής Διδακτικής στο σχεδιασμό του σεναρίου**

Η γνωστική διδακτική δεν περιορίζεται ούτε στην απλή γνώση μιας επιστήμης, ούτε στη γνώση της παιδαγωγικής, ούτε της ψυχολογίας ούτε της ιστορίας. Προϋποθέτει τη γνώση όλων των ανωτέρω αλλά δεν περιορίζεται σε αυτές. Ο Vergnaud συστηματοποίησε τις απόψεις του για τη Γνωστική Ψυχολογία και τη Διδακτική στη «Θεωρία του εννοιολογικού πεδίου». Για να κατανοήσουμε την έννοια αυτή πρέπει να ξαναδούμε την έννοια αναπαράσταση, έννοια και σχήμα. Η έννοια της αναπαράστασης είναι βασική για να αναλύσουμε τη διαμόρφωση των λειτουργικών γνώσεων και τη διαδικασία μετάδοσης αυτών των γνώσεων... Η αναπαράσταση δεν είναι ένα επιφανόμενο, μια εκ των υστέρων προσαρμοστική ενέργεια του υποκειμένου στο περιβάλλον του : αντίθετα, είναι λειτουργική και απαραίτητη στο υποκείμενο για το χειρισμό πολλών καταστάσεων. Δεν αφορά μόνο τη χρησιμοποίηση από το υποκείμενο γλωσσικών ή μη γλωσσικών κοινωνικών συστημάτων σημαινόμενων (κεφ 15).. Εν, ολίγοις η αναπαράσταση ενδιαφέρει τη διαμόρφωση της εμπειρίας στο σύνολό της, είτε αυτή η εμπειρία είναι κοινωνική είτε ιδιωτική. Γι αυτό πρέπει κανείς να διαθέτει θεωρητικά στοιχεία ανάλυσης που επιτρέπουν να μη συγχέουμε τα σημαίνοντα (signifiant και τα σημαινόμενα (signifii, ανάμεσα στα διάφορα συστήματα των σημαινόντων (φυσική γλώσσα,

χειρονομίες, σχέδια, σχήματα, πίνακες, άλγεβρα, κλπ.) και στα διάφορα συστατικά στοιχεία των σημαινόμενων : αμετάβλητα (invariants), συνεπαγωγές (inferences), κανόνες ενέργειας (rules d'action), προβλέψεις. Η αλληλεπίδραση του υποκειμένου με την πραγματικότητα είναι βασική, γιατί μέσα από αυτή την αλληλεπίδραση το υποκείμενο διαμορφώνει και δοκιμάζει τις αναπαραστάσεις και τις έννοιες /συλληψεις (conceptions) του και συγχρόνως αυτές είναι υπεύθυνες για τον τρόπο που το υποκείμενο δρα και κανονίζει τις ενέργειές του.

Επιπλέον, ο Vergnaud τονίζει ότι η ανάπτυξη της γνώσης του υποκειμένου επιτυγχάνεται χάρη στις ενέργειές του και στη γνώση την οποία ήδη διαθέτει και τονίζει ότι οι αρθρώσεις μεταξύ της προσαρμογής στο πραγματικό και στα διάφορα συστατικά στοιχεία της αναπαράστασης είναι απαραίτητες για την οικοδόμηση των εννοιών και την κατανόηση των φαινομένων.

Άρα για το σχεδιασμό του σεναρίου λάβαμε υπόψη μας την έννοια της αναπαράστασης, του γνωστικού σχήματος -και συγκεκριμένα του συστατικού στοιχείου των λειτουργικών σταθερών (αμετάβλητων)- και την άρθρωση μεταξύ της πραγματικότητας και των διαφορετικών συστατικών στοιχείων της αναπαράστασης.

Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήσαμε διαφορετικά παιδαγωγικά εργαλεία (βίντεο, πραγματικά αντικείμενα, εκπαιδευτικό λογισμικό) για να προσεγγίσουμε την πραγματικότητα και την αναπαράστασή της. Οι μαθητές πρέπει να δράσουν τόσο σε πραγματικά αντικείμενα όσο και σε τεχνολογικά. Μελετήσαμε, λοιπόν τις αναπαραστάσεις τους, τις ενέργειές τους αλλά και τις λειτουργικές σταθερές καθώς έρχονταν αντιμέτωποι με την ίδια φυσική κατάσταση αναπαριστάμενη με διαφορετικό τρόπο.

#### **1.4 Η επίδραση του Γνωστικού Αντικειμένου στο σχεδιασμό του σεναρίου**

Έννοιες, νόμοι, αρχές... μοντελοποίηση.

Πειραματικές δεξιότητες.

Διδακτικοί στόχοι:

- Οι μαθητές 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.
- Μέσα από τα πειράματα να εξάγουν το συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία του μείγματος πάγου-νερού κατά την αλλαγή κατάστασης παραμένει σταθερή στους 0° C όταν το νερό είναι καθαρό.
- Να είναι σε θέση να δείξουν πειραματικά ότι κατά την αλλαγή φάσης η μάζα (και η ύλη) διατηρείται.

#### **1.5 Η επίδραση της Σύγχρονης Παιδαγωγικής στο σχεδιασμό του σεναρίου**

Σύμφωνα με τη σύγχρονη Παιδαγωγική πρωταρχικός στόχος τα διδασκαλίας είναι η ανάδυση των αρχικών αναπαραστάσεων των μαθητών. Έτσι, λοιπόν, σχεδιάζουμε πολλές οντότητες –με τη χρήση του λογισμικού- με τις οποίες μπορούν να οικοδομηθούν σενάρια που αφορούν φυσικά φαινόμενα και πραγματικές καταστάσεις, με τα οποία είναι εξοικειωμένα οι μαθητές.

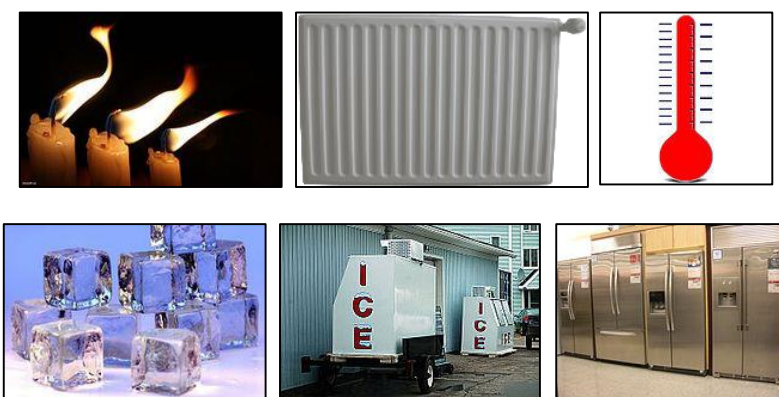
Αρχικά σχεδιάζουμε την οντότητα φυσικά φαινόμενα και ζητούμε από τους μαθητές τι σκέφτονται (σχήμα 1).



Εικόνες 1, 2

### 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 3, 4, 5, 6, 7, 8

### Σχήμα 2. Οντότητες

Από τις απαντήσεις/ιστορίες/σενάρια των μαθητών αξιολογούμε το γνωστικό τους υπόβαθρο. Σαφώς οι ερωτήσεις που θα θέσει 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.

Πείραμα, Επιστημονική μέθοδος, Αποκωδικοποίηση των «κρυφών δεδομένων».

## 1.6 Η επίδραση των Νέων Τεχνολογιών στο σχεδιασμό του σεναρίου

Οι Νέες τεχνολογίες επιτρέπουν τη χρήση διαφόρων εκπαιδευτικών λογισμικών στην όλη διαδικασία. Έτσι, τα λογισμικά μοντελοποίησης όπως Modellus, ModellingSpace, Δημιουργός Μοντέλων I και II επιτρέπουν το σχεδιασμό οντοτήτων (συγκεκριμένες –αφηρημένες εικόνες), την οικοδόμηση μοντέλων και την προσομοίωση αυτών.

Σίγουρα βέβαια υπάρχουν περιορισμοί που πρέπει να καλύπτονται με τη συμπληρωματική χρήση άλλων παιδαγωγικών εργαλείων όπως βίντεο και διεξαγωγή πειραμάτων τόσο στο εργαστήριο όσο και με καθημερινά υλικά. Μερικές φορές, δεν επιτρέπουν στους μαθητές κάποιες ενέργειες. Δεν είναι εφικτή η προσομοίωση όλων των δυνατών καταστάσεων. Είναι φυσικό αφού πολλά από αυτά παρουσιάζουν ήδη μοντελοποιημένη τη φυσική κατάσταση και επιτρέπουν την αλλαγή συγκεκριμένων παραμέτρων. Βέβαια, και στον τομέα αυτό σημειώνεται πρόοδος με τη χρήση

ανοικτών λογισμικών μοντελοποίησης όπως τα προαναφερθέντα που δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη (καθηγητή/μαθητή) να σχεδιάζει τις οντότητες που θέλει για να οικοδομεί τα μοντέλα του.

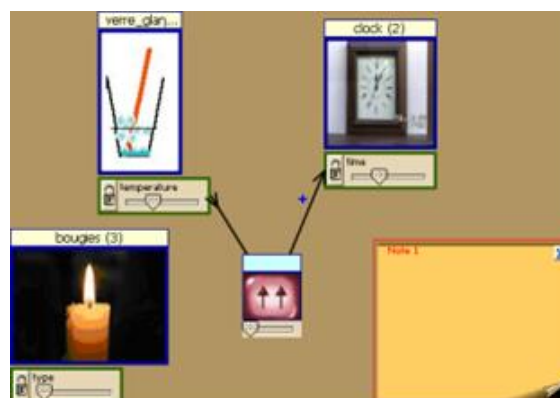
Η επίδραση της Επικοινωνίας Ανθρώπου Μηχανής στο σχεδιασμό του σεναρίου, Διαφορετικές επιφάνειες (συγκεκριμένα) με διαφορετικό βαθμό αφαίρεσης (αφηρημένα).

### 1.7 Η επίδραση της Διδακτικής του αντικειμένου

Για το σχεδιασμό των σεναρίων, οντοτήτων και των φύλλων εργασίας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η διδακτική του αντικειμένου. Έτσι, δημιουργούνται διάφορα ερωτήματα όπως αν θα πρέπει να σχεδιασθούν μόνο «σωστές» οντότητες ή οντότητες που θα έχουν ως σκοπό να φέρουν στο φως κάποιες λαθεμένες αναπαραστάσεις των μαθητών, δεδομένου ότι η σύγχρονη διδακτική υποστηρίζει ότι πρέπει να εντοπίζουμε τα λάθη των μαθητών, να τα κατηγοριοποιούμε, να τα παίρνουμε αγκαλιά (Κασσέτας), να διαπιστώνουμε τα εμπόδια και να θέτουμε ως στόχους τα εμπόδια. Έτσι, στην ακόλουθη εικόνα φαίνεται η οντότητα πάγος-νερό όπου είναι σχεδιασμένη η στάθμη η οποία μπορεί να δημιουργήσει λαθεμένες αναπαραστάσεις στους μαθητές αλλά και να δώσει τη δυνατότητα στο διδάσκοντα να το εκμεταλλευθεί παιδαγωγικά για να οικοδομήσει την αρχή της διατήρησης της μάζας, την οποία μπορούν να αποδείξουν στη συνέχεια με την διεξαγωγή πειραμάτων στο εργαστήριο ή στο σπίτι (χρήση ζυγού).

Για παράδειγμα, παρουσιάζουμε στους μαθητές την εξής κατάσταση: βγάζουμε ένα ποτήρι με παγάκια από την κατάψυξη τι θα συμβεί μετά από μισή ώρα, μια ώρα, κλπ. Και 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 αποδείξουν πειραματικά τις υποθέσεις τους.
- Να προβλέψουν τη μορφή της γραφικής παράστασης και στη συνέχεια να σχεδιάσουν τη γραφική παράσταση, να εξηγήσουν.
- Αν δίπλα στο ποτήρι τοποθετήσουμε ένα κερί, δυο κεριά τι θα συμβεί; Να διατυπώσουν τις υποθέσεις τους. Αν μετρήσουμε τη θερμοκρασία μετά από μισή ώρα, μια ώρα, κλπ. Τι τιμές θα καταγράψουμε;
- Αν μετρήσουμε τη μάζα του ποτηριού με τα παγάκια όταν το βγάλουμε από το ψυγείο, μετά από μισή ώρα, μετά από μία ώρα, κλπ. Να καταγράψουν τις υποθέσεις τους και να τις ελέγξουν πειραματικά.



Σχήμα 3. Μοντέλο

### 1.8 Μέθοδος...

## 1.9 Διδακτική Πρόταση...

### 1.10 Συμπεράσματα

Επιπλέον, απαιτείται αλλαγή στον τρόπο σχεδίασης. Τρεις αρχές πρέπει να κυριαρχούν για τον προσδιορισμό των προδιαγραφών:

1. Σαφής καθορισμός του γνωστικού αντικείμενου με «την ελάχιστη δυνατή πληροφορία», δηλαδή στο επίπεδο των εννοιών και των σχέσεων μεταξύ τους – εκφρασμένος μέσω πολλαπλών εργαλείων αναπαράστασης (εννοιολογικό διάγραμμα, κείμενο, βίντεο, εικόνα, κλπ.),
2. επιλογή σύγχρονης ψυχοπαιδαγωγικής προσέγγισης –που θα λαμβάνει υπόψη τα δεδομένα της γνωστικής ψυχολογίας, της αλληλεπίδρασης υποκειμένου-υπολογιστή, διδακτικής - εκφρασμένης ρητά,
3. επιλογή μιας υπολογιστικής τεχνολογίας.

Τέσσερις αρχές, επίσης, πρέπει να διέπουν την αξιολόγηση του υπολογιστικού περιβάλλοντος (δεδομένου τι κάθε φορά θα πρέπει να αλλάζει μια μεταβλητή):

1. Γνωστική αξιολόγηση, αρχικά, ενός μαθητή, κάθε φορά, με το υπολογιστικό περιβάλλον – για να καθοριστεί η αλληλεπίδραση ατόμου-υπολογιστικού περιβάλλοντος.
2. Αλληλεπίδραση, αρχικά, μιας ομάδας μαθητών, κάθε φορά, με το υπολογιστικό περιβάλλον – για να καθοριστεί η αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους.
3. Αλληλεπίδραση με το υπολογιστικό περιβάλλον σε συνθήκες τάξης.
4. Σύγκριση της προσέγγισης αυτής με άλλες (παραδοσιακές ή σύγχρονες) που επιδιώκουν το ίδιο αποτέλεσμα – για να καθοριστεί ρόλος του τεχνολογικού περιβάλλοντος ως προς την εκμάθηση του γνωστικού αντικείμενου.

Τέλος, απαιτείται ανάλυση όλων των δεδομένων που θα ληφθούν από τις προηγούμενες προσεγγίσεις, εξαγωγή συμπερασμάτων -ανατροφοδότηση - και απαιτούμενες σχεδιαστικές αλλαγές (ή όχι).



# Σημειώματα

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Ζαχαρούλα Σμυρναίου.  
«Παιδαγωγικά, Νεότερες θεωρητικές προσεγγίσεις: Σενάρια διδασκαλίας, Σχεδιάζοντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο για τις φυσικές επιστήμες». 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. "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 2. "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 3. "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 4. "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 5. "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 6. "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 7. "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 8. "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.

