



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

# Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία

## Ενότητα 7

Αθανάσιος Νταραντούμης  
Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας & Επικοινωνίας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» 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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Συστήματα Οπτικοποίησης, Περιβάλλοντα Προσομοίωσης & Περιβάλλοντα Μοντελοποίησης

## 8<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

Κόμης, Β. (2004), *Εισαγωγή στις Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

# Σκοπός

Η συνοπτική παρουσίαση

των συστημάτων οπτικοποίησης, των συστημάτων προσομοίωσης και των περιβαλλόντων μοντελοποίησης

και το πως επηρεάζουν την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και τη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών.

Η έμφαση δίνεται

στο πως ο εποικοδομισμός και η γνωστική θεωρία επιδρούν στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη μαθησιακών περιβαλλόντων με τη χρήση υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών.

## Έννοιες – Κλειδιά

<ul style="list-style-type: none"><li>• Εκπαιδευτικό λογισμικό</li><li>• Γνωστική ψυχολογία</li><li>• Γνωστικές θεωρίες</li><li>• Εποικοδομισμός</li><li>• Αλληλεπίδραση</li><li>• Διεπιφάνεια</li><li>• Επικοινωνία ανθρώπου – υπολογιστή</li><li>• Οπτικοποίηση</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Προσομοίωση</li><li>• Μοντελοποίηση</li></ul>
---	---

## Μοντέλα μάθησης (**1**)

Την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού επιδρούν οι ακόλουθες ψυχολογικές θεωρίες

ο **συμπεριφορισμός** (behaviorism)

~~Pavlov, Skinner, Crowder, Gagné~~

η **γνωστική ψυχολογία** (cognitive psychology)

Newell, Simon, Anderson

ο **εποικοδομισμός** (constructivism)

Piaget, Papert, Bruner

οι **κοινωνικοπολιτισμικές** (sociocultural) ή **ιστορικοπολιτισμικές** (historicocultural) **προσεγγίσεις**.

Vygotsky, Luria, Leontiev, Bruner

Γνωστικές  
θεωρίες

## Μοντέλα μάθησης (2)

Συμπεριφοριστικές θεωρίες	Γνωστικές θεωρίες	Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες
Γραμμική Οργάνωση Πληροφορίας (Skinner)	Δομικός εποικοδομισμός (Piaget)	Κοινωνικός εποικοδομισμός
Μέθοδος πολλαπλών Επιλογών (Crowder)	Εποικοδομισμός του Papert (constructionism)	Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky
Διδακτικός Σχεδιασμός (Gagné)	Ανακαλυπτική μάθηση (Bruner)	Εγκαθιδρυμένη γνώση (situated cognition)
	Επεξεργασία της πληροφορίας (γνωστικοί ψυχολόγοι)	Κατανεμημένη γνώση (distributed cognition)
	Συνδεσιασμός (Varela, Maturana)	Θεωρία της δραστηριότητας (επίγονοι της θεωρίας του Vygotsky)



# Βασική ορολογία

Οπτικοποίηση (visualization)

Προσομοίωση (simulation)

Μοντελοποίηση (modelling)

Η έννοια της οπτικοποίησης

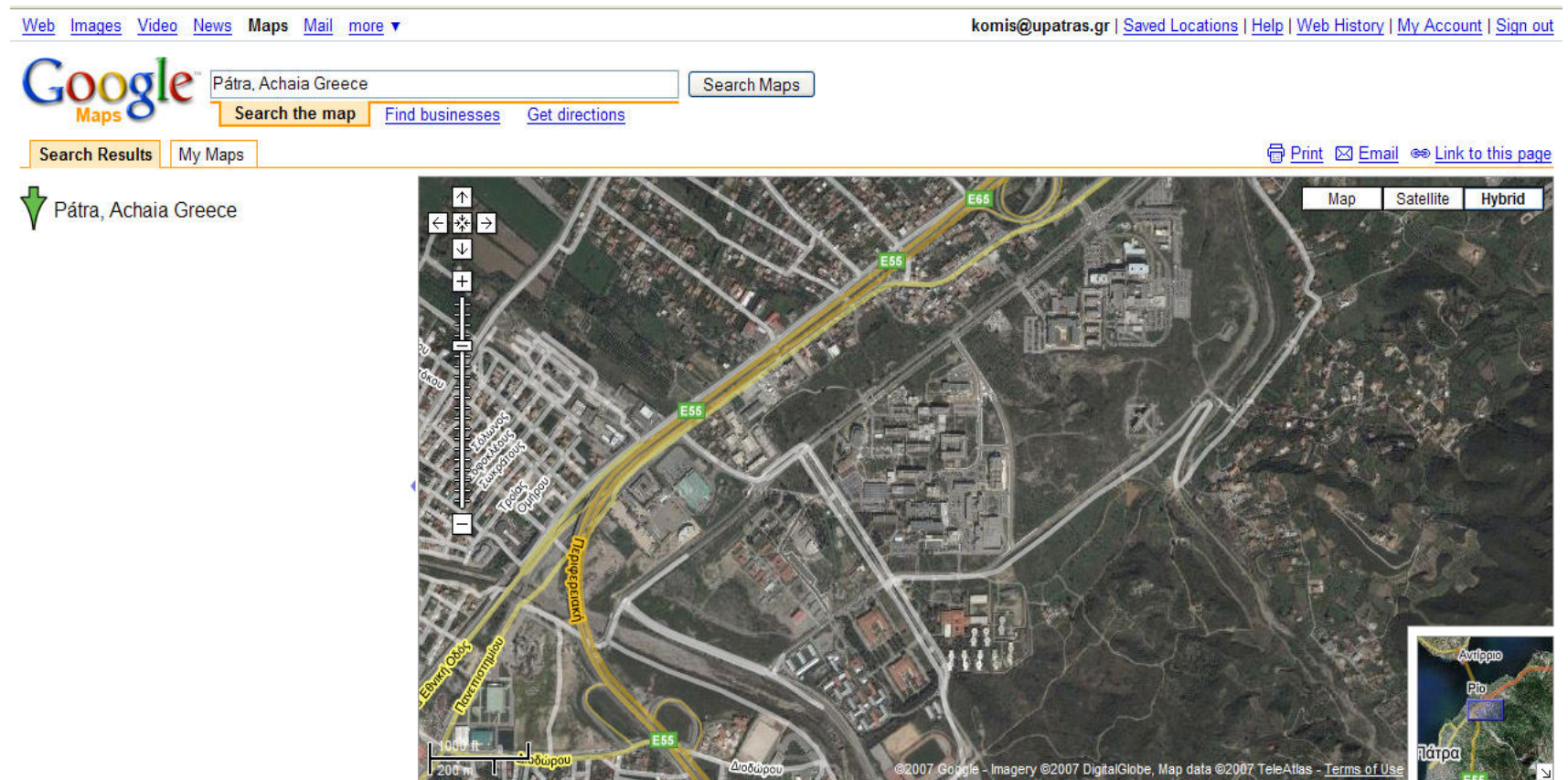
Γενικά, με τον όρο οπτικοποίηση εννοούμε την ανάπτυξη και τη χρήση οπτικών μέσων ώστε να καταστήσουμε πιο κατανοητό ένα θέμα

Χρήσιμη στην επιστημονική έρευνα και στη μαθησιακή διαδικασία

Ειδικά, στο χώρο της ψυχολογίας με τον όρο οπτικοποίηση εννοούμε τη δημιουργία νοητικών εικόνων

# Παράδειγμα οπτικοποίησης

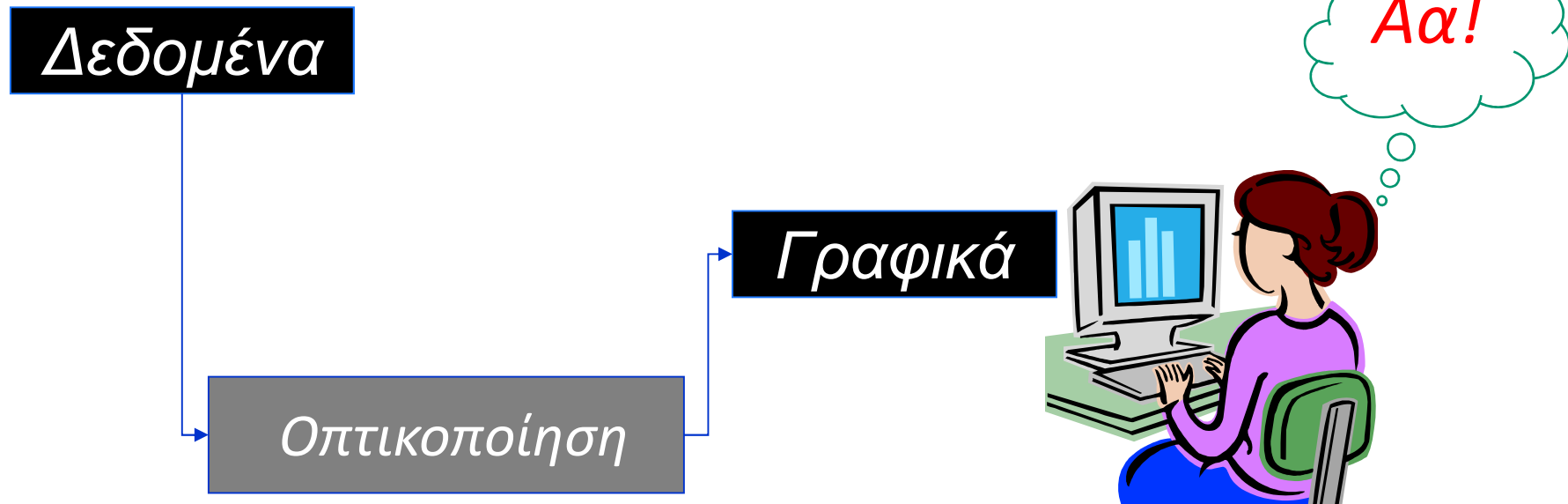
## Το Πανεπιστήμιο Πατρών στο πρόγραμμα GoogleMaps



Με την ανάπτυξη των ΤΠΕ, ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως για να αποδώσουμε τη γραφική αναπαράσταση δεδομένων και εννοιών με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων

**Οπτικοποίηση:** η χρήση εικόνων που παράγονται από υπολογιστές και χρησιμοποιούνται για την κατανόηση δεδομένων και εννοιών

**Οπτικοποίηση:** μορφή αναπαράστασης δεδομένων με τη χρήση γραφικών για να καταστούν (τα δεδομένα) πιο κατανοητά



## Οπτικοποίηση είναι η διαδικασία της μετατροπής δεδομένων σε εικόνες

Οι ΤΠΕ προσφέρουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε υπολογιστικά γραφικά για να επεξεργαστούμε αριθμητικά δεδομένα και να τα μετατρέψουμε σε στατικές ή δυναμικές εικόνες δύο ή τριών διαστάσεων.

Οι εικόνες αυτές υποστηρίζουν καλύτερα την κατανόηση των εννοιών

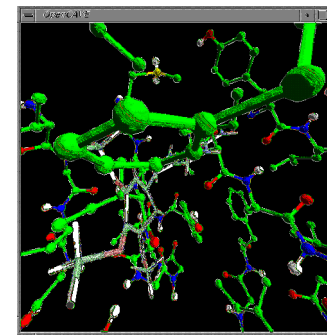
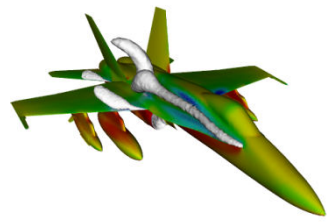
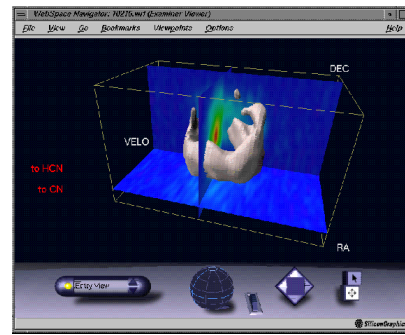
# Από τα δεδομένα στις Εικόνες

Handwritten notes in blue ink on a data table:

- 200144
- 200145
- 200146
- 200147
- 200148
- 200149
- 200150
- 200151
- 200152
- 200153
- 200154
- 200155
- 200156
- 200157
- 200158
- 200159
- 200160
- 200161
- 200162
- 200163
- 200164
- 200165
- 200166
- 200167
- 200168
- 200169
- 200170
- 200171
- 200172
- 200173
- 200174
- 200175
- 200176
- 200177
- 200178
- 200179
- 200180
- 200181
- 200182
- 200183
- 200184
- 200185
- 200186
- 200187
- 200188
- 200189
- 200190
- 200191
- 200192
- 200193
- 200194
- 200195
- 200196
- 200197
- 200198
- 200199
- 200200

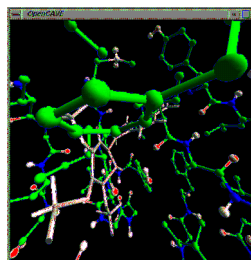
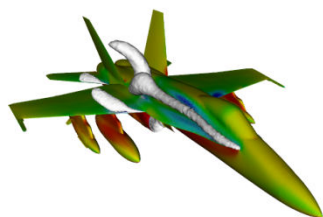
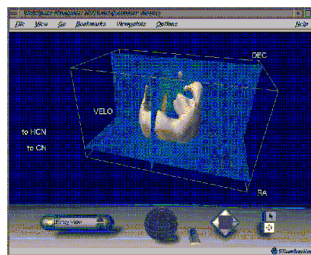
A	B	C	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
167	1161	2	146.0	1.05		center stem broken at top	N	-103.1	0.0	44.0	1.0		
168	1162	2	128.0	0.91		center stem broken, vine cover	N	-20.1	0.0				
169	1163	2	141.0	1.2		center stem broken, vine cover	N	-10.0	0.2	89.0	1.1		
170	1164	1	160.0	1.33			N	49.9	0.2	164.0	1.2		
171	1165	0	172.0	0.6		broken at base	N	9999	9999.0				
172	1166	0	167.0	2.0			N	77.4	1.2	166.0	1.9		
173	1167	0	157.0	1.6		broken at base	N	-3.0	0.5	150.0	1.2		
174	1168	1	156.0	2.0			N	27.0	1.6	157.0	2.0		
175	1169	2	200.0	2.4		growth top at 155, center stem dead	N	12.6	1.8	200.0	2.0		
176	1170	3	82.0	0.9		center stem dead	N	-13.0	0.9	80.0	0.9		
177	1171	0	173.0	1.2			N	37.6	0.1	173.0	1.1		
178	1172	0	162.0	1.2			N	69.0	0.9	167.0	1.1		
179	1173	10	136.0	1.1		munched at 7 cm	Y	-20.4	0.0	139.0	1.0		
180	1174	0	158.0	1.1		center stem dead, growth top at 40 cm	N	-20.0	0.6	160.0	0.4		
181	1175	3	169.0	1.0			N	11.0	0.9	169.0	1.1		
182	1176	1	245.0	1.9			N	74.0	0.8	239.0	2.2		
183	1177	1	152.0	1.6			N	-3.0	0.9	147.0	1.2		
184	1178	0	111.0	2.2			N	0.0	0.9	115.0	1.4		
185	1179	0	168.0	1.0			N	16.6	0.6	170.0	1.1		
186	1180	2	89.0	1.1			N	9.0	0.1	89.0	1.0		
187	1181	0	162.0	1.2			N	23.0	0.9	164.0	1.1		
188	1182	0	156.0	2.0			N	-2.0	1.6	152.0	1.1		
189	1183	0	161.0	2.0		munched at 1cm, leaning on ground due to wind	Y	26.0	0.9	160.0	1.7		
190	1184	10	135.0	1.9			N	-20.0	1.6	133.0	1.7		
191	1185	0	190.0	1.6			N	-1.0	0.2	190.0	1.5		
192	1186	1	151.0	0.9		munched at 30 cm	Y	11.0	0.6	160.0	0.7		
193	1187	0	169.0	1.0		broken at base	N	9999	9999.0				
194	1188	0	169.0	1.0		broken at base	N	9999	9999.0				
195	1189	0	130.0	1.0		center stem dead, growth top at 130	N	-20.0	0.1	131.0	1.0		
196	1190	0	156.0	1.0		munched at 5cm	Y	17.0	0.1	157.0	1.0		
197	1191	0	146.0	2.1		center stem dead, growth top at 240	N	-4.0	0.1				

Οπτικοποίηση



# Από τις Εικόνες στην κατανόηση

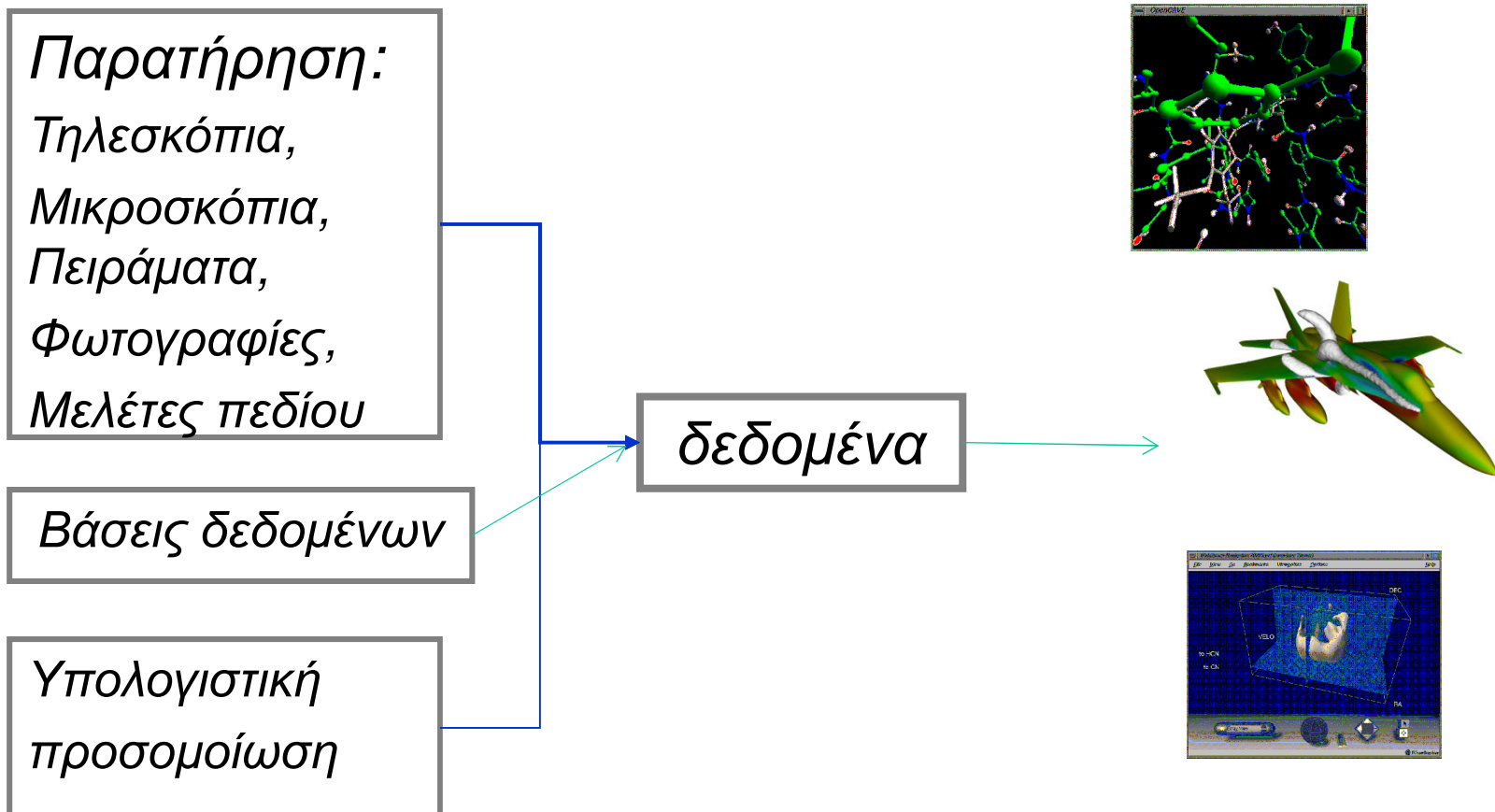
ο  
π  
τ  
ι  
κ  
ο  
π  
ο  
ί  
η  
σ  
η





# Πηγές δεδομένων οπτικοποίησης

Τα δεδομένα προέρχονται από πολλές πηγές



*Επιστημονική Οπτικοποίηση:*

η χρήση γραφικών παραγόμενων από υπολογιστή που χρησιμοποιούνται για τη διερεύνηση και την κατανόηση δεδομένων και εννοιών που αφορούν εφαρμογές της επιστήμης και της τεχνολογίας

# Εκπαιδευτικές χρήσεις της οπτικοποίησης

Τα υπολογιστικά συστήματα οπτικοποίησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στη διδασκαλία

των φυσικών επιστημών με χρήση πολλαπλών τύπων οπτικών αναπαραστάσεων (χημεία, βιολογία, φυσική, περιβαλλοντική εκπαίδευση),

των μαθηματικών (γραφικές αναπαραστάσεις),

της γεωγραφίας (χάρτες, άτλαντες)

και της ιστορίας (ιστορικοί χάρτες).

# Δυνατότητες της οπτικοποίησης (1)

Ταυτόχρονη οπτική παρουσίαση μεγάλου όγκου δεδομένων ώστε να είναι εφικτή η ερμηνεία και η κατανόησή τους.

Προβολή νέων μη αναμενόμενων δεδομένων, πληροφοριών, ιδιοτήτων και ερωτημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για ανακάλυψη, κατανόηση, επικοινωνία και διδασκαλία.

Δυνατότητα κατάλληλων αναπαραστάσεων σχετικών με προβλήματα που δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά ως αριθμητικά ή συμβολικά δεδομένα ώστε να καταστεί δυνατός ο έλεγχος κατά την επίλυση προβλημάτων.

## Δυνατότητες της οπτικοποίησης (2)

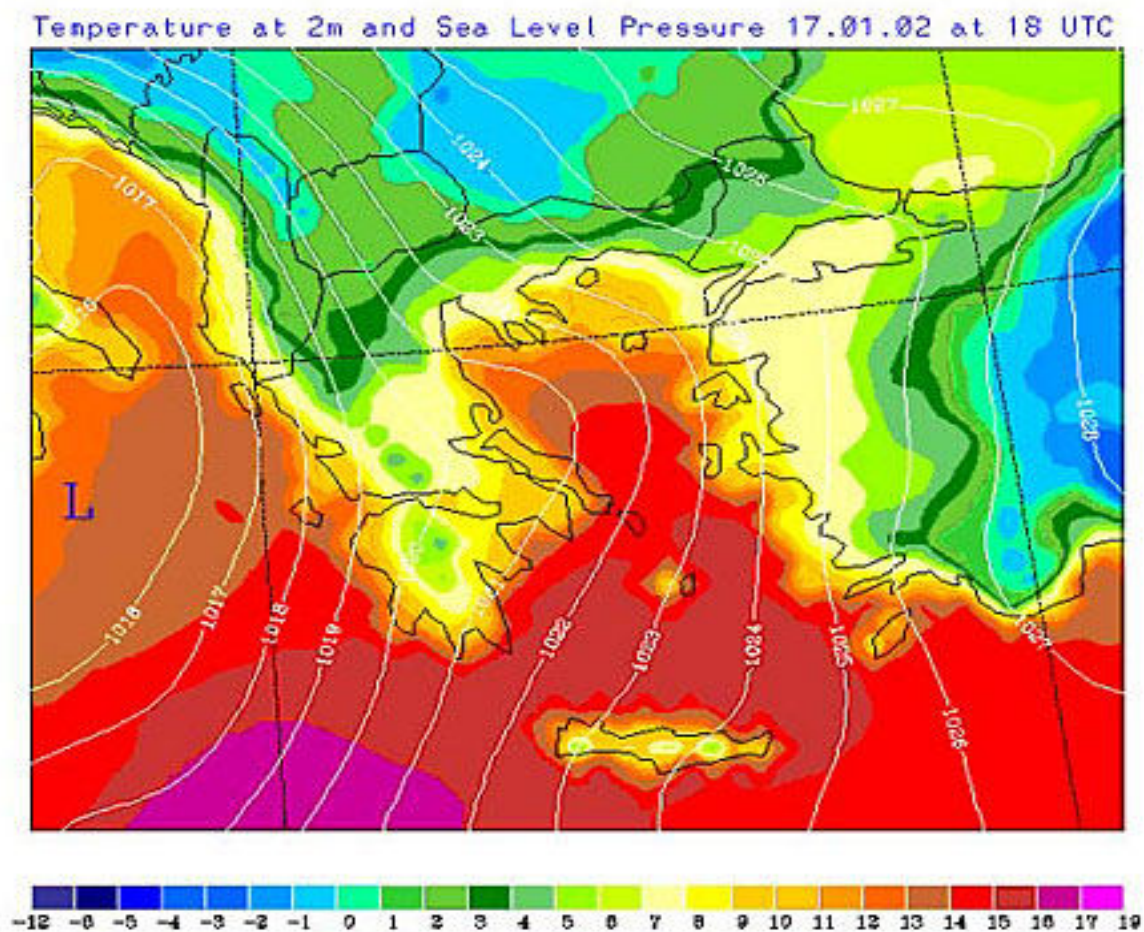
Παρουσίαση φαινομένων και χαρακτηριστικών που συμβαίνουν σε πολύ μικρές ή πολύ μεγάλες χωρικές ή χρονικές κλίμακες.

Δυνατότητα δυναμικών οπτικοποιήσεων με άμεσο χειρισμό των δεδομένων.

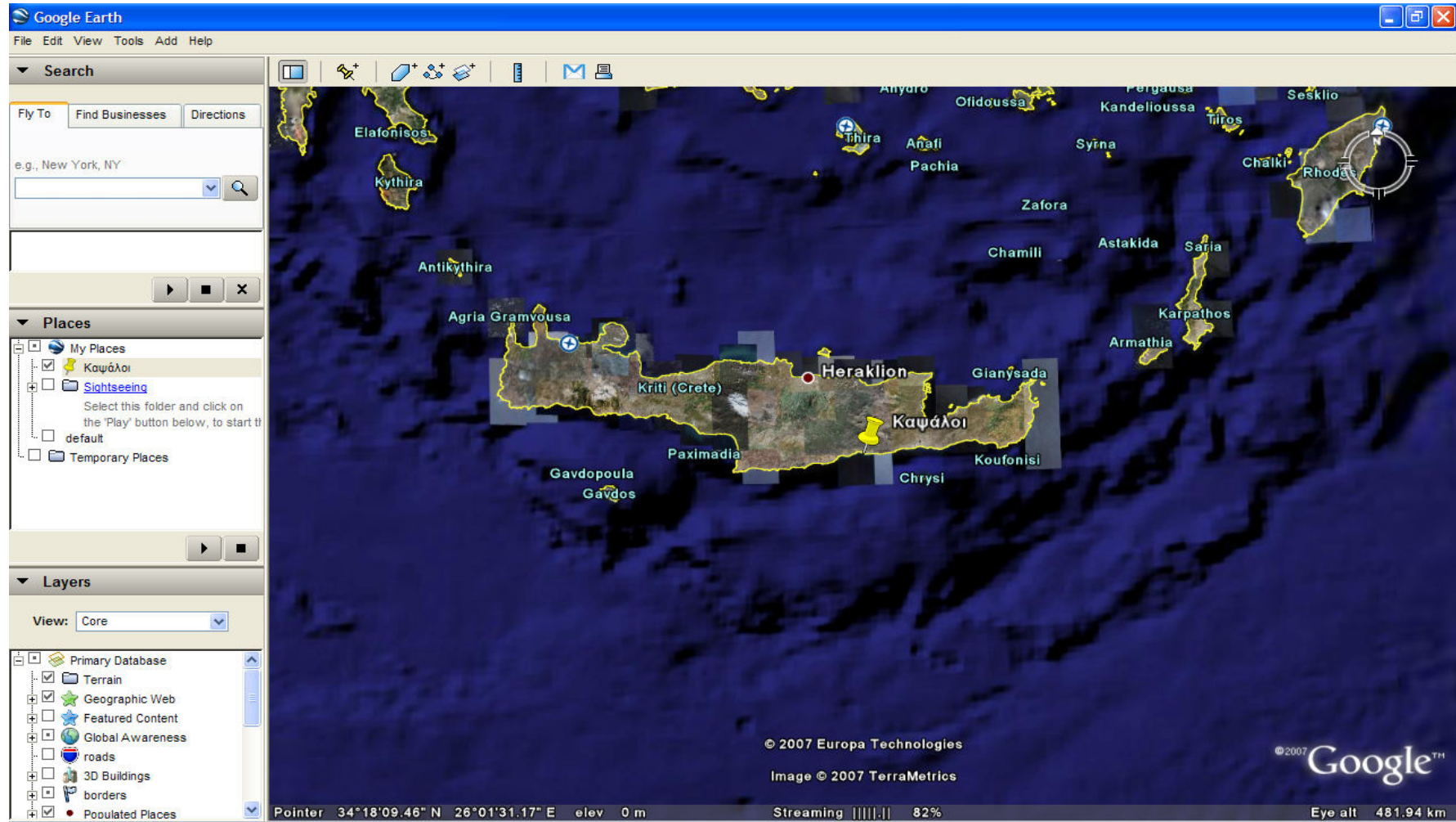
Προβολή στοιχείων χωρίς χρήση συμβολισμών ώστε να καταστεί δυνατή η διαμόρφωση υποθέσεων και ερευνητικών ερωτημάτων για φαινόμενα και καταστάσεις.

# Μετεωρολογικός χάρτης

## A) Χάρτης καιρού επιφάνειας (<http://www.hnms.gr>)



# Google Earth



# Από τις οπτικοποιήσεις στις προσομοιώσεις

Σε ένα περιβάλλον οπτικοποίησης ο χρήστης μπορεί να αναπαραστήσει δεδομένα με τη μορφή εικόνων αλλά δεν έχει τη δυνατότητα να τα χειριστεί σε μεγάλο βαθμό

Δεν μπορεί για παράδειγμα να μεταβάλει κάποιες από τις μεταβλητές ή τις παραμέτρους που τα αφορούν

Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται συνήθως μέσω των περιβαλλόντων προσομοίωσης



Η έννοια της προσομοίωσης (1)

**Προσομοίωση:** μέθοδος μελέτης ενός συστήματος (ενός αντικειμένου, ενός φαινομένου, μιας δραστηριότητας, μιας διαδικασίας) με τη βοήθεια ενός άλλου συστήματος

Η προσομοίωση είναι μία αναπαράσταση ή ένα μοντέλο που έχει κατασκευαστεί για να αναπαραστήσει και να επιτρέψει την κατανόηση της λειτουργίας ενός συστήματος

Η έννοια της προσομοίωσης (2)

Το σύστημα προσομοίωσης «μιμείται» τη συμπεριφορά αυτού που αναπαριστά και συνεπώς επιτρέπει

Εξοικείωση με τα χαρακτηριστικά του,

Κατανόηση των λειτουργιών του

*το σύστημα προσομοίωσης στις περισσότερες περιπτώσεις σήμερα είναι ένα μοντέλο που 'εκτελείται' σε έναν υπολογιστή*

Η έννοια της προσομοίωσης (3)

Η έννοια της προσομοίωσης εμφανίστηκε αρχικά στο χώρο της επιστημονικής έρευνας ως τεχνική μελέτης των αποτελεσμάτων μιας δράσης πάνω σε ένα φαινόμενο χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο ίδιο το φαινόμενο

Οι προσομοιώσεις χρησιμοποιούνται για τη μελέτη και την κατανόηση αρχών λειτουργίας πολλών φυσικών, βιολογικών και κοινωνικών διαδικασιών

Αποφυγή διακοπής λειτουργίας ή καταστροφής του πραγματικού συστήματος

## Προσομοίωση οχήματος



## Προσομοίωση με υπολογιστές

Μια προσομοίωση με υπολογιστές είναι υπολογιστικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για να πειραματιστούμε πάνω σε ένα πραγματικό σύστημα χωρίς να έχουμε άμεση επαφή μαζί του

**Στόχος:** η μελέτη, η κατανόηση και ο πειραματισμός με πολύπλοκα συστήματα (στα οποία συνήθως δεν έχουμε απευθείας πρόσβαση)

Οι χρήστες χειρίζονται τα συστατικά του συστήματος με πλήρως αλληλεπιδραστικό τρόπο

**Παράδειγμα:** προσομοίωση χειρισμού πολεμικού αεροπλάνου

# Τέσσερις τύποι προσομοίωσης (1)

*Αυτές που προσομοιώνουν κάτι*

- α) **φυσική προσομοίωση**, στην οποία ένα φυσικό φαινόμενο ή κατάσταση αναπαρίσταται από το υπολογιστικό σύστημα στην οθόνη επιτρέποντας στον χρήστη να μάθει κάτι για αυτό όταν χειρίζεται κάποια ή κάποιες μεταβλητές
- β) **επαναληπτική προσομοίωση**, στην οποία ο χρήστης εκτελεί διαδοχικές φορές την προσομοίωση επιλέγοντας τιμές για τις διάφορες παραμέτρους

## Τέσσερις τύποι προσομοίωσης (2)

*Αυτές που δείχνουν πώς να γίνει κάτι*

- γ) **διαδικαστική προσομοίωση**, η οποία στοχεύει να διδάξει μια αλληλουχία ενεργειών για την επίτευξη κάποιου στόχου
- δ) **προσομοίωση κατάστασης**, κατά την οποία ο χρήστης εξερευνά εναλλακτικές διαδρομές σε ένα σύστημα για να μελετήσει τις επιπτώσεις τους.

## Εκπαιδευτική προσομοίωση (1)

Μια εκπαιδευτική προσομοίωση βασίζεται στο μοντέλο ενός φαινομένου, μιας συσκευής ή μιας διαδικασίας τα οποία ο μαθητής μαθαίνει να χειρίζεται αλληλεπιδρώντας με το σύστημα προσομοίωσης.



Εκπαιδευτική προσομοίωση (2)

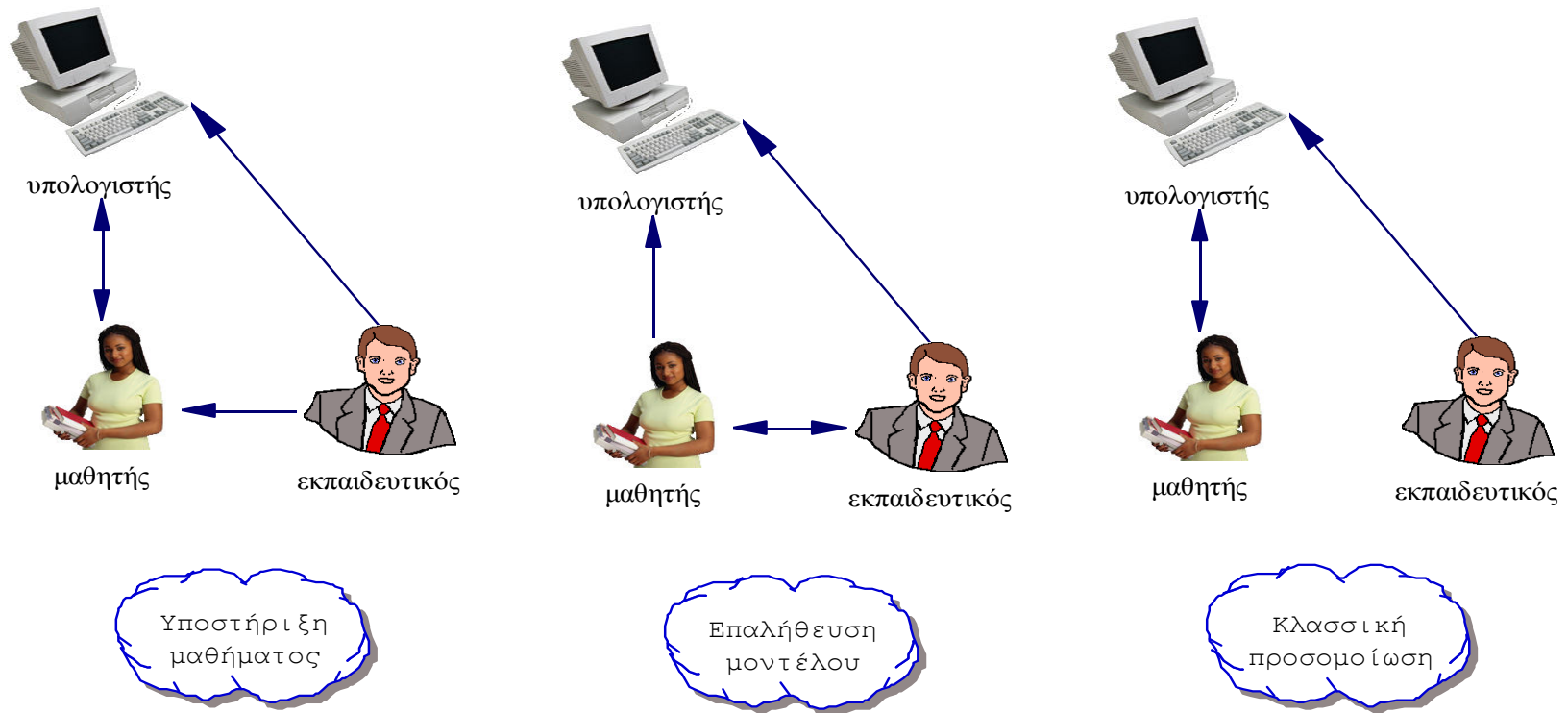
Σε μια παιδαγωγική κατάσταση προσομοίωσης, ο μαθητής αλλάζει κατά βούληση ορισμένες – κύριες κατά κανόνα - μεταβλητές του προς μελέτη φαινομένου, έχει στα χέρια του την πρωτοβουλία εξέλιξής του και δεν οφείλει να απαντά απλώς σε ερωτήσεις που έχουν προβλεφθεί από τους δημιουργούς του λογισμικού

# Εκπαιδευτικές χρήσεις προσομοίωσης (1)

- A) υποστήριξη του μαθήματος με τη βοήθεια αλληλεπιδραστικής προσομοίωσης (διδασκαλία από τον εκπαιδευτικό που χρησιμοποιεί την προσομοίωση ως εποπτικό μέσο),
- B) επαλήθευση ενός μοντέλου (χρήση προσομοίωσης από τον μαθητή και αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό για συμπληρωματική ανατροφοδότηση),
- Γ) κλασσική προσομοίωση (ατομική ή συλλογική χρήση ενός μοντέλου από μαθητές).

# Εκπαιδευτικές χρήσεις προσομοίωσης (2)

Οι τρεις τύποι προσομοίωσης



## Πλεονεκτήματα προσομοίωσης

Μπορεί να αποτελεί την μόνη προσέγγιση για την επίλυση κάποιων προβλημάτων (π.χ. μελέτη λειτουργίας ενός απροσπέλαστου συστήματος)

Μπορεί να κοστίζει λιγότερο από το χειρισμό του πραγματικού συστήματος

Παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στην αντίληψη των σχέσεων μεταξύ των προβλημάτων (αφού οι μεταβλητές που μπορούμε να χειριστούμε είναι εμφανείς)

Είναι ασφαλής μέθοδος (π.χ. χειρισμός αεροπλάνου)

Δίνει τη δυνατότητα επανάληψης του ιδίου φαινομένου

Δίνει τη δυνατότητα πλήρους ενόρασης του συστήματος που εξετάζεται από όλες τις πλευρές

## Μειονεκτήματα προσομοίωσης

Κάποιες φορές απαιτεί σημαντικό χρόνο και κόστος

Μπορεί να μην είναι η πιο κατάλληλη μέθοδος επίλυσης του προβλήματος

Δεν εγγυάται ότι θα οδηγήσει στην καλύτερη δυνατή λύση

Μπορεί να μην αντανακλά με ακρίβεια την υπό μελέτη κατάσταση

Βασίζεται καθοριστικά στην τυχαιότητα (στοχαστικές κατανομές, τυχαίοι αριθμοί).

Σε μια προσομοίωση το μοντέλο που την διέπει έχει ήδη δημιουργηθεί από κάποιον άλλο

Ανάγκη για περιβάλλοντα που επιτρέπουν τη δημιουργία μοντέλων

## Μοντελοποίηση (1)

Οι άνθρωποι στην προσπάθειά τους

να κατανοήσουν τον κόσμο,

να ερμηνεύσουν τα διάφορα φαινόμενα,

να κάνουν προβλέψεις για τη συμπεριφορά διαφόρων συστημάτων

αλλά και για να ενεργήσουν πάνω σε αυτά,

επιστρατεύουν

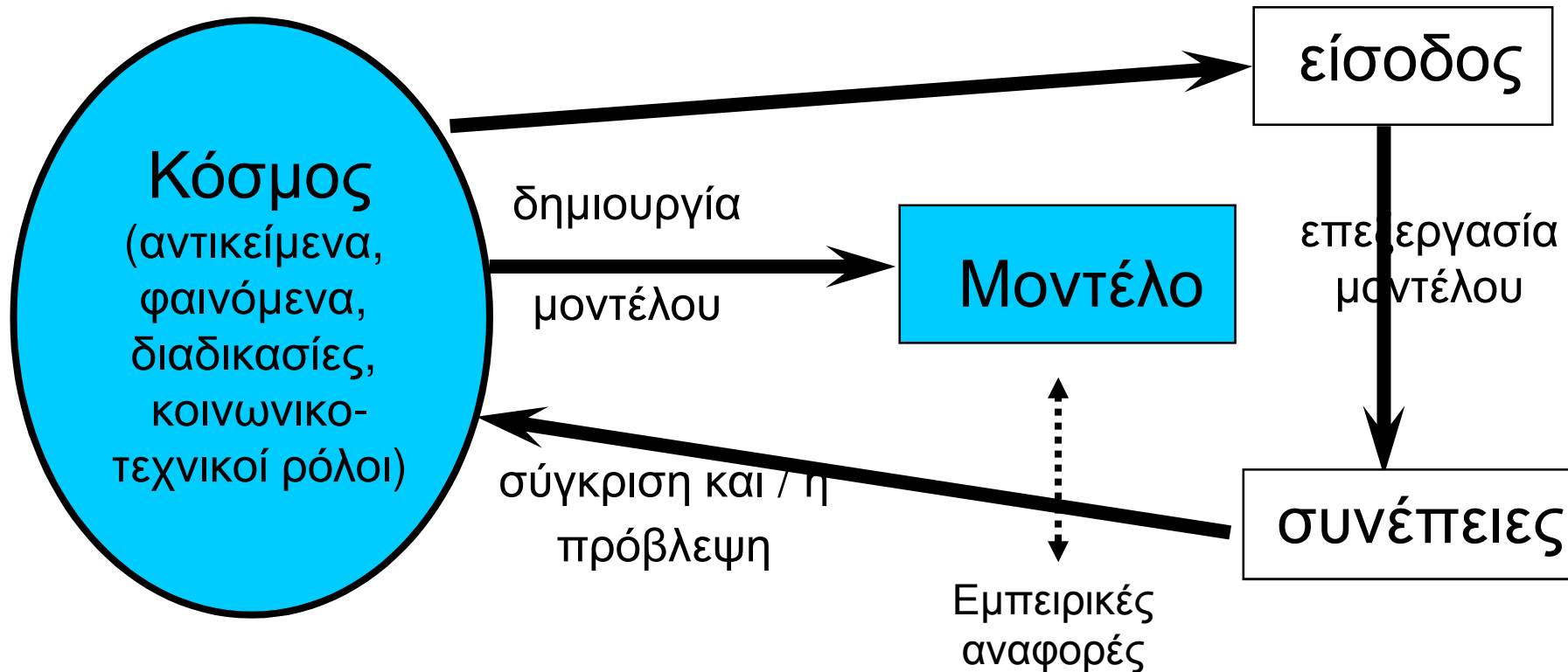
τις συμβολικές, παραστατικές και δημιουργικές τους ικανότητες δημιουργώντας πραγματικά ή συμβολικά κατασκευάσματα που μιμούνται ή αναπαριστούν – σε μια ιδεατή μορφή – στοιχεία ή πτυχές της πραγματικότητας (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Τα κατασκευάσματα αυτά ονομάζονται **μοντέλα** 38

## Μοντελοποίηση (2)

Η χρήση μοντέλων,  
η διαδικασία μοντελοποίησης  
και η κατανόηση των σχέσεων ανάμεσα σε νοητικά και  
εννοιολογικά, φυσικά και μαθηματικά μοντέλα  
παίζουν καταλυτικό ρόλο στη διαδικασία  
οικοδόμησης και κατανόησης των επιστημονικών  
θεωριών

# Η διαδικασία μοντελοποίησης



Καθορισμός του προβλήματος που πρέπει να μοντελοποιηθεί.

Καθορισμός του σκοπού του μοντέλου, ποιος θα το χρησιμοποιήσει, πού, ποιες τιμές θα έχει.

Απόφαση του ποιοι είναι οι κύριοι άξονες του μοντέλου.

Ορισμός των σχέσεων ανάμεσα στα συστατικά του μοντέλου.

Αποτίμηση του μοντέλου (έλεγχος/εξέταση της συμπεριφοράς του σε σχέση με τους σκοπούς του)



## Λειτουργίες των μοντέλων

Ένα μοντέλο είναι ένα νέο αντικείμενο (συγκεκριμένο ή συμβολικό)

που δημιουργείται κατά κανόνα για να αναπαραστήσει ένα αντικείμενο που δεν είναι άμεσα προσβάσιμο.

Τα μοντέλα

έχουν λειτουργίες επεξηγηματικές και αναπαραστασιακές καθώς και λειτουργίες πρόβλεψης

χρησιμοποιούνται στην αναζήτηση παραμέτρων και καταστάσεων και για την εξήγηση φαινομένων.

# Λειτουργία της μοντελοποίησης

Η μοντελοποίηση συνίσταται

στην **οικοδόμηση ερμηνειών** που έχουν αυτόνομη λειτουργία

με στόχο την **πρόβλεψη** μιας εξελικτικής διαδικασίας και μεταβολής ενός συστήματος

χωρίς να υπάρχει ανάγκη να παρατηρείται άμεσα η πραγματικότητα.

## Διαφορές

Διαφορές ανάμεσα σε οπτικοποίηση,  
προσομοίωση και μοντελοποίηση

Στην οπτικοποίηση αναπαριστώ απλώς  
δεδομένα ενός έτοιμου μοντέλου

Στην προσομοίωση χειρίζομαι μεταβλητές  
ενός έτοιμου μοντέλου

Στην μοντελοποίηση δημιουργώ το  
μοντέλο

Παράδειγμα διαφοροποίησης

Σύστημα αναπαράστασης καιρού  
(οπτικοποίηση)

Αναπαριστώ τον καιρό

Σύστημα πρόβλεψης καιρού (προσομοίωση)

Αλλάζω τιμές σε μεταβλητές και αναπαριστώ τον καιρό

Σύστημα δημιουργίας μοντέλων καιρού  
(μοντελοποίηση)

δημιουργώ μετεωρολογικά μοντέλα

Κάτω από ποιες προϋποθέσεις μπορούμε να αξιοποιήσουμε τα μοντέλα και τη διαδικασία μοντελοποίησης στη διδασκαλία και τη μάθηση (και ειδικότερα στη μάθηση των θετικών επιστημών);

Οι μαθητές πρέπει να εμπλέκονται σε δραστηριότητες μοντελοποίησης

πλεονεκτήματα της διεπιστημονικής προσέγγισης

χρήση μεθόδων και πρακτικών που μοιάζουν με τις αυθεντικές επιστημονικές δραστηριότητες

Η προσέγγιση που βοηθά τους μαθητές

να εκφράζονται και να σκέφτονται με όρους μοντέλων  
και όχι με μαθηματικά σύμβολα ή γλωσσικές εκφράσεις  
φαίνεται ότι ενισχύουν την κατανόησή τους και όχι την  
στείρα απομνημόνευση (Vosniadou, 1994).

Η μοντελοποίηση στη διδασκαλία (3)

Η διδακτική μέθοδος που βασίζεται σε δραστηριότητες μοντελοποίησης πρέπει να λαμβάνει υπόψη της

τη συγκρότηση των νοητικών μοντέλων των μαθητών και τις αναπαραστάσεις που βασίζονται στην πρότερη εμπειρία τους σχετικά με τα προς μελέτη φαινόμενα ή επιστημονικές έννοιες.

Οι προτεινόμενες στους μαθητές διδακτικές δραστηριότητες πρέπει να αφορούν στην

επίλυση προβλημάτων που να έχουν νόημα για τα παιδιά και να βασίζονται στις καθημερινές τους πολιτισμικές εμπειρίες.

Η μοντελοποίηση στη μάθηση (1)

Πρόσκτηση αυτού καθαυτού του μοντέλου

(είτε πρόκειται για επιστημονικό είτε για διδακτικό μοντέλο)

και ανάπτυξη όλων των γνωστικών εργαλείων

που επιτρέπουν τις πρακτικές της μοντελοποίησης (Ραβάνης, 1999).

Αντίληψη της μάθησης ως εννοιολογική αλλαγή,

αντικατάσταση λανθασμένων γνώσεων με γνώσεις πιο συμβατές από την επιστημονική κοινότητα.



Η μοντελοποίηση στη μάθηση (2)

Οι διαδικασίες της εννοιολογικής αλλαγής (με όρους ανασυγκρότησης των νοητικών μοντέλων των μαθητών ώστε να προσεγγίζουν τα εννοιολογικά μοντέλα των επιστημόνων)

πρέπει να πλαισιώνονται με κατάλληλα **εργαλεία** (όπως πραγματικά αντικείμενα, εκπαιδευτικό λογισμικό, κτλ.)

και να ενισχύονται με την ανθρώπινη **αλληλεπίδραση** σύμμετρων (με άλλους μαθητές) ή ασύμμετρων (με τον εκπαιδευτικό).

Δημιουργείται έτσι ένα κατάλληλο πλαίσιο κοινωνικο-γνωστικών συγκρούσεων απαραίτητων στην εμφάνιση της εννοιολογικής αλλαγής

## Η ανάπτυξη υπολογιστικών περιβαλλόντων μοντελοποίησης ευνοεί

Τον (άμεσο και ταυτόχρονο) χειρισμό εικονικών και  
συμβολικών παραστάσεων

που αναπαριστούν αντικείμενα, έννοιες, ιδιότητες ή  
πράξεις πάνω στον πραγματικό κόσμο

καθώς και τη δυνατότητα σύνδεσής τους, επιτρέποντας  
την έκφραση της δομής και των αλληλεξαρτήσεών  
τους.

Η μοντελοποίηση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διδακτικής και της μαθησιακής δραστηριότητας.

Η ανάπτυξη **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ** μοντέλων

παρέχει τη δυνατότητα χειρισμού τους (και όχι χειρισμού των ίδιων των πραγματικών αντικειμένων),

επιτρέπει τη δυνατότητα υπολογισμών,

την ανακάλυψη νέων σχέσεων,

την οικοδόμηση νέων γνωστικών σχημάτων,

την κατάκτηση νέων βεβαιοτήτων

αλλά και την ανατροπή κάποιων άλλων (Bliss<sup>51</sup>, 1992).

## Υπολογιστικά περιβάλλοντα μοντελοποίησης (3)

το λογισμικό μοντελοποίησης εμπερικλείει στις λειτουργίες του δραστηριότητες (Teodoro, 1994, Mellar et al., 1994).

έκφρασης (δραστηριότητες μοντελοποίησης, με δημιουργία νέων μοντέλων (εννοιολογικών και νοητικών))

και διερεύνησης (δραστηριότητες διερεύνησης έτοιμων μοντέλων μέσω της προσομοίωσής τους)

**που ευνοούν μαθησιακές καταστάσεις.**

ποσοτικός (quantitative), ημιποσοτικός (semi-quantitative) και ποιοτικός (qualitative)

Ποσοτικά μοντέλα λειτουργούν πάνω σε μετρήσιμα μεγέθη και οι σχέσεις που δημιουργούνται ανάμεσα στα μεγέθη εκφράζονται από αλγεβρικούς τύπους.

Ημιποσοτικά μοντέλα στηρίζονται πάνω σε μετρήσιμα μεγέθη, δεν εκφράζουν την τιμή αλλά το είδος της επιρροής ενός μέρους του συστήματος σε άλλο μέρος.

Ποιοτικά μοντέλα αναπαριστούν τις γνώσεις που δεν είναι δυνατόν να εκφραστούν με μετρήσιμο τρόπο.

Κατηγορίες περιβαλλόντων μοντελοποίησης

Περιβάλλοντα ποσοτικού και συμβολικού συλλογισμού  
και στο μαθηματικό φορμαλισμό που τον συνοδεύει

Περιβάλλοντα ποιοτικού συλλογισμού

Περιβάλλοντα ημιποσοτικού συλλογισμού (και το  
πέραςμα από ποιοτικές σε ποσοτικές νοητικές  
διεργασίες)

Συνδυασμός των παραπάνω

Περιβάλλοντα ποσοτικής – συμβολικής μοντελοποίησης

Βασίζονται σε μαθηματικά μοντέλα

Εκπαιδευτικό λογισμικό για διεπιστημονική  
χρήση

Λογισμικό για CAD / CAM

Λογισμικό γενικής χρήσης

Προγραμματιστικά περιβάλλοντα

Εκπαιδευτικό λογισμικό για επιμέρους  
γνωστικά αντικείμενα

Εκπαιδευτικό λογισμικό

Modellus

Stella

Vensim

Ithink

Κλπ.



Λογισμικό για CAD/CAM

ModelBuilder

Power Sim

Eprobe

Εργαλεία μηχανικών (π.χ. AutoCAD)

Κλπ.

Λογισμικό γενικής χρήσεως

Λογιστικά φύλλα (π.χ. Excel)

Λογισμικό για μαθηματική μοντελοποίηση

Mathematica, MathLab, MathCAD, κλπ.

Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα

Συμβολική μοντελοποίηση

Μικρόκοσμοι με χρήση γλωσσών προγραμματισμού

Scratch, Microworlds, Logo, Boxer, ToonTalk,  
Modelica, κλπ.

Λογισμικό μοντελοποίησης

**ΣΕ** επιμέρους γνωστικά αντικείμενα

**Φυσική:** Interactive Physics, Modellus, Explore It

**Χημεία:** ActivChemistry, ChemLab

**Μαθηματικά:** SimCalc, Modellus, Cabri Géomètre,  
Geometer's Sketchpad<sup>®</sup>, Cinderella

**Βιολογία:** Explore It, ModelMaker

Λογισμικό για ανάπτυξη έμπειρων διδακτικών συστημάτων

Π.χ. Expert System Builder, ACQUIRE<sup>®</sup>

Λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης

CmapTools

Inspiration

AXON Idea

Decision Explorer

MindMapper

SemNet

Περιβάλλοντα ημιποσοτικής μοντελοποίησης

IQON, LinkIt, κλπ.

«Δημιουργός Μοντέλων», ModellingSpace

έμφαση στις διαδικασίες ποιοτικής και  
ημιποσοτικής μοντελοποίησης

<http://www.ecedu.upatras.gr/modelscreator/>

Ποιοτικές προσομοιώσεις αποτελεσμάτων και σχέσεων ανάμεσα σε παράγοντες (ανεξάρτητες και εξηρημένες μεταβλητές), ανάλογα με τις δυνατές τιμές που μπορούν να πάρουν.

## Βασικές Αρχές Σχεδιασμού περιβαλλόντων ημιποσοτικής μοντελοποίησης

Όχι χρήση τυπικών μαθηματικών

Μοντελοποίηση με βάση την ανάλυση των προβλημάτων σε **οντότητες**, σε **ιδιότητες** τους καθώς και **σχέσεις** μεταξύ των ιδιοτήτων,

Έκφραση δια μέσου της οπτικοποίησης τόσο των οντοτήτων, και των ιδιοτήτων τους όσο και των σχέσεων που τις διέπουν ή επιδρούν πάνω σε αυτές

## Βασικές Αρχές Σχεδιασμού περιβαλλόντων ημιποσοτικής μοντελοποίησης

Υποστηρίζουν:

Ποικίλες και κατάλληλες συμβολικές και γραφικές αναπαραστάσεις, που συνιστούν γνωστικά εργαλεία και μαθησιακά βοηθήματα,

Την ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων, σημαντικών για την οικοδόμηση των γνώσεων,

Συνεργατικές δραστηριότητες μεταξύ ομάδων μαθητών αλλά και διδασκόντων τόσο σε επίπεδο τοπικού δικτύου, όσο και σε επίπεδο διαδικτύου.



## Η διδασκαλία των επιστημών

πρέπει να σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να εμπλέκει τους μαθητές στο σχεδιασμό και στη χρήση μοντέλων.

## Ανάγκη για τη διατύπωση

μιας θεωρίας διδασκαλίας και μάθησης που να βασίζεται στα μοντέλα (model-based).

## Χρήση υπολογιστικών εργαλείων μοντελοποίησης

Έμφαση στον ποιοτικό και ημιποσοτικό συλλογισμό και στο πέρασμα προς τον ποσοτικό συλλογισμό

Ένταξη της μοντελοποίησης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Έκφραση και διερεύνηση των νοητικών μοντέλων των μαθητών

Παροχή αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο επίλυσης προβλημάτων που έχουν νόημα για τους μαθητές

Ενίσχυση ενός πλαισίου μάθησης στη ζώνη της επικείμενης γνωστικής ανάπτυξης των μαθητών

Ένταξη της μοντελοποίησης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ανάπτυξη διδακτικών καταστάσεων με στόχο την εννοιολογική αλλαγή

Προσφορά εργαλείων και ενίσχυση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης για τη δημιουργία γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων

Ενίσχυση των μεταγνωσιακών δεξιοτήτων.

# Γενικές κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού & Θεωρίες Μάθησης

