



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Παιδαγωγική ή Εκπαίδευση II

Ενότητα 4

Φύση των επιστημονικών εννοιών, επιστημονική μέθοδος,
μοντελοποίηση και πειραματική προσέγγιση

Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Σχολή: Φιλοσοφική

Τμήμα: Φιλοσοφίας Παιδαγωγικής Ψυχολογίας

Μοντελοποίηση

Η Υπολογιστική Μοντελοποίηση στη Διδασκαλία και τη Μάθηση των Θετικών Επιστημών

Τα λογισμικά Δημιουργός Μοντέλων
και
ModellingSpace



Εισαγωγή

- 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



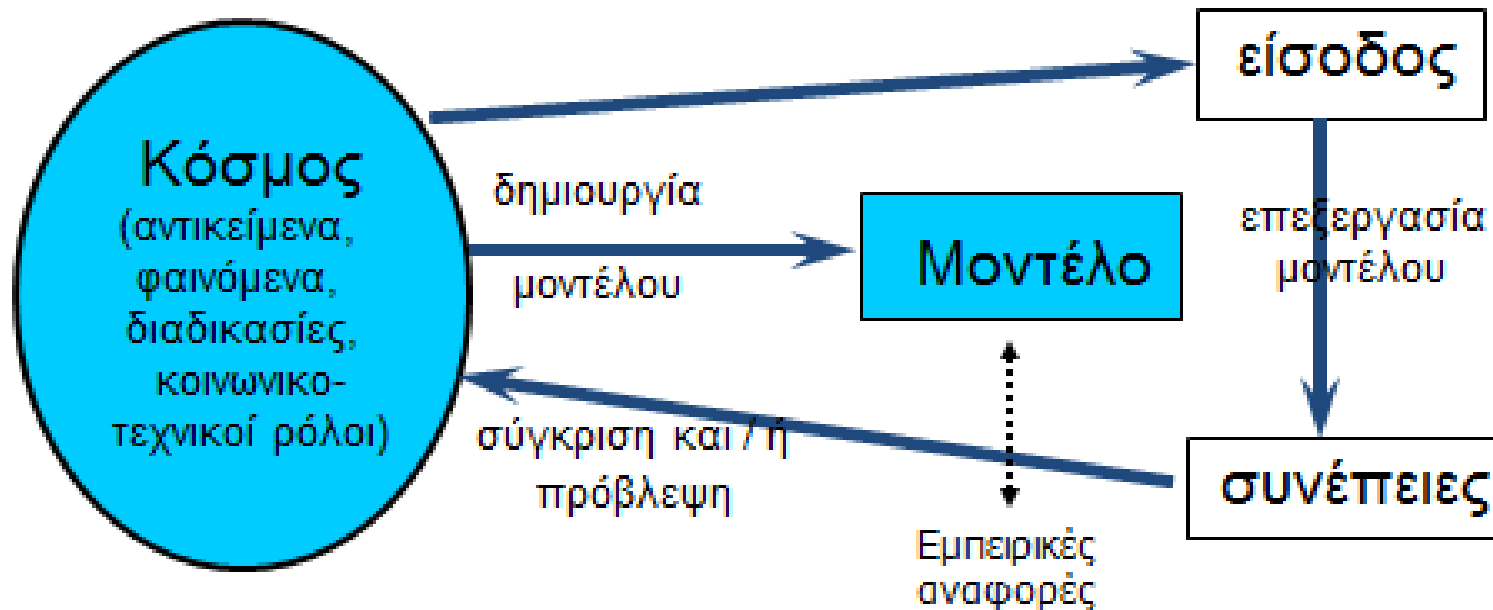
Μοντελοποίηση

- 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



Η διαδικασία μοντελοποίησης



Μοντέλα

Εάν εξετάσουμε τα μοντέλα

- Ως προς τη δομή
 - έχουν αναλογικές και τοπολογικές ομοιότητες (φυσικά μοντέλα δύο ή τριών διαστάσεων ή ομοιώματα) με το προς αναπαράσταση σύστημα
 - συνιστούν συμβολικές κατασκευές που δεν σχετίζονται φαινομενολογικά με το προς αναπαράσταση σύστημα (μαθηματικά μοντέλα)
- Ως προς το καθεστώς εγκυρότητας
 - νοητικά μοντέλα και εννοιολογικά μοντέλα.



Νοητικά μοντέλα

- Όταν αλληλεπιδρούμε με τον κόσμο (τους άλλους ανθρώπους, το περιβάλλον, τα εργαλεία)
 - δημιουργούμε νοητικά μοντέλα
 - τα οποία μας παρέχουν ένα πλαίσιο με προβλεπτική και επεξηγηματική ισχύ για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης.
- Τα νοητικά μοντέλα
 - δημιουργούνται από τους ανθρώπους και απαιτούν ένα σύστημα – στόχο ή ένα φαινόμενο
 - συνήθως δεν ταυτίζονται με το εννοιολογικό μοντέλο αυτού του συστήματος (Norman, 1983).



Εννοιολογικά μοντέλα

- Το εννοιολογικό μοντέλο (ανακάλυψη των επιστημόνων, των τεχνικών ή των εκπαιδευτικών)
 - προσφέρει μια κατάλληλη αναπαράσταση του συστήματος που αναπαριστά υπό την έννοια ότι είναι ορθό, συνεπές και πλήρες.
- Επιστημονικά μοντέλα
- Διδακτικά μοντέλα



Επιστημονικά μοντέλα

- Η μοντελοποίηση συνιστά βασικό μεθοδολογικό εργαλείο στην επιστημονική έρευνα και σκέψη.
- Η επιστημονική δραστηριότητα αναπτύσσεται σε μεγάλο βαθμό με τη δημιουργία και το χειρισμό μοντέλων
- Τα εννοιολογικά μοντέλα που κατασκευάζονται από τους επιστήμονες αποκαλούνται επιστημονικά μοντέλα.



Διδακτικά μοντέλα

- Τα εννοιολογικά μοντέλα που κατασκευάζονται από τους εκπαιδευτικούς ή τους δημιουργούς αναλυτικών προγραμμάτων και σχολικών εγχειριδίων ονομάζονται διδακτικά μοντέλα.
- Τα διδακτικά μοντέλα προκύπτουν μέσω διαδικασιών διδακτικού μετασχηματισμού των επιστημονικών μοντέλων και θεωριών.



Χαρακτηριστικά των νοητικών μοντέλων

- Είναι ατελή και ασταθή με δυσδιάκριτα όρια εφαρμογής
- Η επιστημονική εγκυρότητά τους είναι σε μεγάλο βαθμό αμφισβητήσιμη
- Ο χώρος εφαρμογής τους είναι συνήθως περιορισμένος
- Η γνώση των νοητικών μοντέλων των μαθητών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την κατανόηση των γνωστικών τους δομών.



Χαρακτηριστικά των νοητικών μοντέλων, 2

- **Δομητιστική προσέγγιση:** ατομικές κατασκευές που προκύπτουν μέσω της αλληλεπίδρασης με τους άλλους και την πραγματικότητα (Doise & Mugny, 1981)
- **Κοινωνικο-πολιτισμική προσέγγιση:** συλλογικά κατασκευάσματα, προϊόν της εσωτερίκευσης κοινωνικών διεργασιών και αλληλεπιδράσεων (Vygotsky, 1962).



Χαρακτηριστικά των εννοιολογικών μοντέλων

- Τα εννοιολογικά μοντέλα είναι κοινωνικές κατασκευές που συνδέονται στενά με την ανάπτυξης της επιστήμης και της επιστημονικής σκέψης.
- Ως δημιουργίες επιστημονικών θεωριών, έχουν παραδειγματική ισχύ (Kuhn) και εξελίσσονται ή διαψεύδονται (Popper) μέσα στην ανθρώπινη ιστορία και τον πολιτισμό.



Ιδιότητες των μοντέλων

- Ένα μοντέλο,
 - ως μια αναπαράσταση ενός προβλήματος, μιας διαδικασίας, μιας ιδέας ή ενός συστήματος δεν είναι ποτέ ακριβές αντίγραφο αλλά αναπαριστά κάποια ή κάποιες πτυχές της δομής, των ιδιοτήτων ή της συμπεριφοράς αυτού που είναι το μοντέλο.
- Παίρνει διάφορες μορφές
 - όπως διαγράμματα, μαθηματικούς τύπους, φυσικές κατασκευές ή σύνολο από λογικές καταστάσεις.



Συστατικά και σκοπός του μοντέλου

- Ένα μοντέλο αποτελείται
 - από μια συλλογή οντοτήτων που έχουν σαφώς προκαθορισμένες ιδιότητες και μπορούν να συσχετιστούν μεταξύ τους με καλώς προσδιορισμένους κανόνες ή σχέσεις.
- Σκοπός του μοντέλου είναι
 - να προσομοιώσει με ακρίβεια τις ουσιαστικές πτυχές ενός συγκεκριμένου χώρου της πραγματικότητας.



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.



Επιστημονική δραστηριότητα και μοντελοποίηση

- Η επιστημονική πρακτική
 - εμπειρικλείει την οικοδόμηση, την εγκυροποίηση και την εφαρμογή επιστημονικών μοντέλων
- Η επιστημονική κατανόηση
 - αναδύεται από τη δημιουργία και τη χρήση μοντέλων, δηλαδή από τη μοντελοποίηση (Hestenes, 1996).
- Τα μοντέλα στην επιστημονική έρευνα
 - χρησιμεύουν για τη διατύπωση υποθέσεων που πρέπει να ελεγχθούν και για την περιγραφή επιστημονικών φαινομένων.



Επιστημονική δραστηριότητα και μοντελοποίηση, 2

- Η επιστημονική δραστηριότητα
 - συνίσταται σε μεγάλο βαθμό στη δημιουργία εννοιολογικών (χρησιμοποιώντας διάφορους φορμαλισμούς) μοντέλων των φαινομένων και των αντικειμένων τα οποία μελετά.
- Τα μοντέλα
 - μπορεί να είναι αναλυτικά (όπως στη φυσική με τα μαθηματικά μοντέλα) ή να παρέχουν μια απλή και πρακτική αναπαράσταση (όπως στη βιολογία με τη χρήση εικόνων και μεταφορών από την καθημερινή ζωή).



Διδακτικές προεκτάσεις της μοντελοποίησης

- Οι διαδικασίες μοντελοποίησης συντελούν ουσιαστικά στη βαθύτερη κατανόηση των προς μελέτη φαινομένων
- Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες
 - πολλά εκπαιδευτικά συστήματα εντάσσουν δραστηριότητες μοντελοποίησης, και την ολοκληρωμένη προσέγγιση διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων που αυτές προσφέρουν, στην προβληματική τους.



Η μοντελοποίηση στη διδασκαλία

- 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 μοντελοποίηση στη διδασκαλία, 2

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



Η μοντελοποίηση στη μάθηση

- 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 προς τα εννοιολογικά μοντέλα των επιστημόνων)
 - πρέπει να πλαισιώνονται με κατάλληλα εργαλεία (όπως πραγματικά αντικείμενα, εκπαιδευτικό λογισμικό, κτλ.) και να ενισχύονται με την ανθρώπινη αλληλεπίδραση.
- Κατάλληλο πλαίσιο δημιουργίας κοινωνικο-γνωστικών συγκρούσεων απαραίτητων στη διαδικασία ανασυγκρότησης νοητικών μοντέλων
 - Η χρήση εργαλείων
 - και η ανάπτυξη σύμμετρων (με άλλους μαθητές) ή ασύμμετρων (με τον εκπαιδευτικό) αλληλεπιδράσεων



Υπολογιστικά περιβάλλοντα μοντελοποίησης

- 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.



Υπολογιστικά περιβάλλοντα μοντελοποίησης, 2

- Η μοντελοποίηση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διδακτικής και της μαθησιακής δραστηριότητας.
- Η ανάπτυξη υπολογιστικών μοντέλων
 - παρέχει τη δυνατότητα χειρισμού τους (και όχι χειρισμού των ίδιων των 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, 1992).



Υπολογιστικά περιβάλλοντα μοντελοποίησης, 3

- το λογισμικό μοντελοποίησης εμπρικλείει στις λειτουργίες του τέτοιου τύπου δραστηριότητες (Teodoro, 1994, Mellar et al., 1994).
- Η ανάπτυξη υπολογιστικών μοντέλων παρέχει τη δυνατότητα χειρισμού τους (και όχι χειρισμού των ίδιων των αντικειμένων), και ευνοεί μαθησιακές καταστάσεις
- έκφρασης (δραστηριότητες μοντελοποίησης, με δημιουργία νέων μοντέλων (εννοιολογικών και νοητικών))
- και διερεύνησης (δραστηριότητες διερεύνησης έτοιμων μοντέλων μέσω της προσομοίωσής τους)



Είδη συλλογισμών και μοντελοποίηση

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

- Εκπαιδευτικό λογισμικό για διεπιστημονική χρήση
- Λογισμικό για CAD / CAM
- Λογισμικό γενικής χρήσεως
- 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
- Microworlds, Logo, Boxer, ToonTalk, Modelica, κλπ.



Λογισμικό μοντελοποίησης σε επιμέρους γνωστικά αντικείμενα

- Interactive Physics
- Explore
- SimQuest
- Model-It
- Explore It
- Theory Builder
- ActivChemistry
- ChemLab
- SimCalc
- Cabri Géomètre
- Geometer's Sketchpad[®]
- Cinderella



Περιβάλλοντα Ποιοτικής μοντελοποίησης

- Λογισμικό για ανάπτυξη έμπειρων διδακτικών συστημάτων
 - Π.χ. ACQUIRE®
- Λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης
 - Inspiration
 - AXON Idea
 - Decision Explorer
 - MindMapper
 - SemNet



Περιβάλλοντα ημιποσοτικής μοντελοποίησης

- IQON, LinkIt, κλπ.
- «Δημιουργός Μοντέλων»
 - έμφαση στις διαδικασίες ποιοτικής και ημιποσοτικής μοντελοποίησης



Βασικές Αρχές Σχεδιασμού

περιβαλλόντων ημιποσοτικής μοντελοποίησης

- Όχι χρήση τυπικών μαθηματικών
- Μοντελοποίηση με βάση την ανάλυση των προβλημάτων σε οντότητες, σε ιδιότητές 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, 2

- Υποστήριξη ποικίλων και κατάλληλων συμβολικών και γραφικών αναπαραστάσεων, που συνιστούν γνωστικά εργαλεία και μαθησιακά βοηθήματα,
- Υποστήριξη της ανάπτυξης μεταγνωστικών ικανοτήτων, σημαντικών για την οικοδόμηση των γνώσεων,
- Υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων μεταξύ ομάδων μαθητών αλλά και διδασκόντων τόσο σε επίπεδο τοπικού δικτύου, όσο και σε επίπεδο διαδικτύου.



Παράδειγμα

- Excel
- Modellus
- Δημιουργός Μοντέλων



Συμπεράσματα

- 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, 2

- 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.



Τέλος

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 την 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.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Ζαχαρούλα Σμυρναίου 2014. Ζαχαρούλα Σμυρναίου. «Παιδαγωγική ή Εκπαίδευση II. Φύση των επιστημονικών εννοιών, επιστημονική μέθοδος, μοντελοποίηση και πειραματική προσέγγιση». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: opencourses.uoa.gr



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 (1/2)

Το Έργο αυτό δεν κάνει χρήση έργων τρίτων.

Κατηγορία Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό δεν κάνει χρήση έργων τρίτων.

Κατηγορία Πίνακες

