



Η Μοντελοποίηση στη Διδασκαλία και στη Μάθηση



Εισαγωγή

- Η χρήση μοντέλων
- Η διαδικασία μοντελοποίησης
- 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 & Μοντέλα

- 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**



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,
 - 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 εννοιολογικών μοντέλων

- Τα **εννοιολογικά μοντέλα** είναι κοινωνικές κατασκευές που συνδέονται στενά με την ανάπτυξη 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 σχετική 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, 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.



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;
- 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

- Η προσέγγιση που βοηθά τους μαθητές
 - να εκφράζονται και να σκέφτονται με όρους μοντέλων
 - και όχι με μαθηματικά σύμβολα ή γλωσσικές εκφράσεις
- είναι η **μοντελοποίηση**
 - φαίνεται ότι ενισχύει την κατανόησή και όχι την στείρα απομνημόνευση (Vosniadou, 1994).



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

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

- το λογισμικό μοντελοποίησης εμπερικλείει 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))
 - **διερεύνησης** (δραστηριότητες διερεύνησης έτοιμων μοντέλων μέσω της προσομοίωσής τους)



Είδη συλλογισμών και μοντελοποίηση

- ποσοτικός (quantitative)
- ημιποσοτικός (semi-quantitative)
- 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

1. Περιβάλλοντα **ποσοτικού** και συμβολικού συλλογισμού και στο μαθηματικό φορμαλισμό που τον συνοδεύει
2. Περιβάλλοντα **ποιοτικού** συλλογισμού
3. Περιβάλλοντα **ημιποσοτικού** συλλογισμού (και το πέρασμα από ποιοτικές σε ποσοτικές νοητικές διεργασίες)
4. **Συνδυασμός** των παραπάνω