



Εργαλεία  
Επιστημονικής Διερεύνησης



### A. Λίγα λόγια για τις προσομοιώσεις

Η ανάπτυξη της πληροφορικής τεχνολογίας έχει δώσει τη δυνατότητα μοντελοποίησης, αναπαράστασης και εποπτικοποίησης διαφόρων σύνθετων φαινομένων και διαδικασιών. Η τεχνική αναπαράστασης φαινομένων μέσω ενός λογισμικού στον υπολογιστή ονομάζεται προσομοίωση (simulation). Μια προσομοίωση μπορεί να αναπαριστά διεργασίες, όπως την κυκλοφορία του αίματος στον ανθρώπινο οργανισμό, φυσικά φαινόμενα, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και τεχνητά συστήματα όπως τη λειτουργία ενός ηλεκτροπαραγωγού σταθμού.

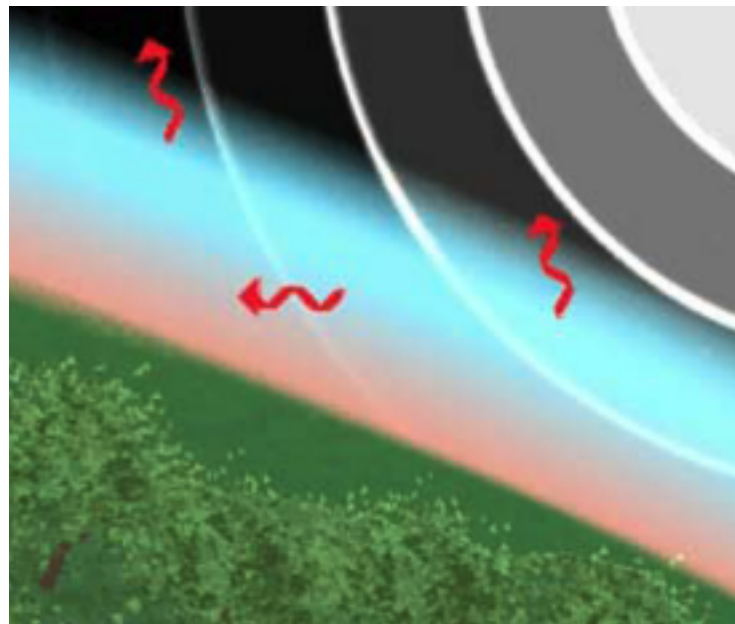
### B. Κατηγορίες προσομοιώσεων

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες προσομοιώσεων. Ένας τρόπος κατηγοριοποίησής τους είναι σύμφωνα με το βαθμό αλληλεπίδρασης που επιτρέπουν στους χρήστες.

#### 1. Προσομοιώσεις κλειστού τύπου

Οι προσομοιώσεις κλειστού τύπου δεν επιτρέπουν στους χρήστες καμία παρέμβαση παρά μόνο να παρακολουθήσουν το φαινόμενο ή σύστημα που προσομοιώνεται. Για παράδειγμα, μια κλειστού τύπου προσομοίωση για το φαινόμενο του θερμοκηπίου (σχ.28) παρουσιάζει το φαινόμενο, αλλά δεν επιτρέπει στους χρήστες να μεταβάλουν οποιανδήποτε από τις παραμέτρους του φαινομένου, όπως π.χ. το ποσοστό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Οι κλειστές προσομοιώσεις είναι, κατά βάση, έτοιμα προγράμματα εποπτικοποίησης φαινομένων ή διεργασιών. Θυμίζουν περισ-

σότερο ταινία και συναντούνται συχνά σε λογισμικά αναφοράς όπως εγκυκλοπαίδειες. Στόχος τους είναι να αναπαραστήσουν ένα φαινόμενο, σύστημα ή διεργασία που δεν μπορεί να παρατηρηθεί με τις ανθρώπινες αισθήσεις.



Σχ. 28: Παράδειγμα προσομοίωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου

## 2. Προσομοιώσεις ανοικτού τύπου

Οι προσομοιώσεις ανοικτού τύπου επιτρέπουν στους χρήστες να επέμβουν και να μεταβάλουν στοιχεία της προσομοίωσης. Οι χρήστες μπορούν να καθορίσουν τις τιμές διαφόρων παραμέτρων του φαινομένου που προσομοιώνεται και να διερευνήσουν εικονικά διάφορες σχέσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων του συστήματος. Για παράδειγμα, σε μια προσομοίωση ενός τροφικού πλέγματος (σχ.29) οι χρήστες μπορούν να μεταβάλουν τον αριθμό των σαρκοφάγων ζώων και να εξετάσουν τις επιδράσεις που θα έχει η ενέργειά τους αυτή στους πληθυσμούς των διάφορων ειδών του τροφικού πλέγματος.



Σχ. 29: Παράδειγμα προσομοίωσης τροφικού πλέγματος

## Γ. Εκπαιδευτική αξιοποίηση προσομοιώσεων: παραδείγματα δραστηριοτήτων

Η αξιοποίηση προσομοιώσεων στη μαθησιακή διαδικασία διευκολύνει τη δημιουργία νοερών αναπαραστάσεων και ενισχύει τη δυνατότητα εικονικής διερεύνησης συγκεκριμένων υποθέσεων. Παράλληλα, επιτρέπει την επεξεργασία σύνθετων φαινομένων που δεν είναι εφικτή ή εύκολη η διερεύνησή τους με τα παραδοσιακά μέσα που παρέχουν τα σχολικά εργαστήρια.

Ένα πρόγραμμα προσομοιώσεων μετατρέπεται σε μαθησιακό περιβάλλον, δεδομένου ότι ο εκπαιδευτικός έχει αναπτύξει τις κατάλληλες δραστηριότητες. Πιο κάτω παρουσιάζονται παραδείγματα δραστηριοτήτων με τη χρήση του λογισμικού Virtual Labs Electricity.

### Virtual Labs Electricity

Το λογισμικό Virtual Labs Electricity είναι ένα εικονικό εργαστήριο το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να προσομοιώνει τη λειτουργία ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Παρέχει ένα περιβάλλον όπου οι χρήστες μπορούν να κατασκευάσουν, να τροποποιήσουν και να πειραματιστούν με ηλεκτρικά κυκλώματα, χρησιμοποιώντας αγωγούς, μονωτές, αντιστάσεις, μπαταρίες, καλώδια και διακόπτες.

Η αποτελεσματική χρήση του Virtual Labs Electricity και γενικότερα των λογισμικών προσομοιώσεων για τη μάθηση, προϋποθέτει την κατάλληλη προσαρμογή των διδακτικών προσεγγίσεων. Οι δραστηριότητες που καθοδηγούν την αλληλεπίδραση των μαθητών με το λογισμικό είναι καθοριστικής σημασίας για το είδος και την ποιότητα της μάθησης που επιτυγχάνεται.

Για παράδειγμα, το λογισμικό Virtual Labs Electricity μπορεί να αξιοποιηθεί ως περιβάλλον εικονικής διερεύνησης σε σχέση με το θέμα του ηλεκτρισμού. Οι μαθητές μετά από μια πρώτη γνωριμία με το λογισμικό και με τον τρόπο λειτουργίας των εργαλείων του, μπορούν να διατυπώσουν υποθέσεις, όπως για παράδειγμα «Το δυναμικό της μπαταρίας επηρεάζει τη φωτεινότητα του λαμπτή-

ρα» και να τις διερευνήσουν. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναληφθεί και με πραγματικά υλικά.

Η εμπλοκή των μαθητών σε τέτοιου είδους δραστηριότητες συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σχεδιασμού πειράματος και ελέγχου μεταβλητών. Για παράδειγμα, για να διερευνηθεί η ανωτέρω υπόθεση, οι μαθητές χρειάζεται να εντοπίσουν την εξαρτη-

μένη μεταβλητή του πειράματος (φωτεινότητα του λαμπτήρα), την ανεξάρτητη μεταβλητή (δυναμικό της μπαταρίας), να καθορίσουν τις σταθερές μεταβλητές (είδος λαμπτήρα, μήκος καλωδίων, είδος και διάταξη κυκλώματος) και στη συνέχεια να διεξαγάγουν ένα έγκυρο, εικονικό πείραμα.

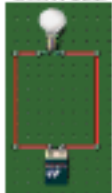


Λογισμικό: Virtual Labs Electricity

## Δυναμικός ηλεκτρισμός / Βραχυκύκλωμα

Ερώτημα: Πότε δημιουργείται ένα βραχυκύκλωμα;

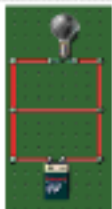
### ΟΔΗΓΙΕΣ



Κύκλωμα 1  
Φτιάξτε το κύκλωμα που φαίνεται στην εικόνα.



Πατήστε view charges και δείτε αν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα.



Κύκλωμα 2  
Βάλτε ένα καλώδιο στη μέση του κυκλώματος όπως φαίνεται στην εικόνα.

Στ' Τάξη



## Μαθαίνω να κάνω πειράματα

Η εφαρμογή «Μαθαίνω να κάνω πειράματα» αποτελεί ένα περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μπορούν να εκτελεστούν εικονικά πειράματα που αφορούν σε παράγοντες που επηρεάζουν:

1. Τη δύναμη έλξης που ασκεί ένας ηλεκτρομαγνήτης
2. Το ρυθμό εξάτμισης ενός υγρού
3. Τη διατήρηση της θερμοκρασίας ζεστού νερού που βρίσκεται σε δοχείο τυλιγμένο με διάφορα υλικά
4. Το χρόνο που χρειάζεται να λιώσει ένα σώμα
5. Το χρόνο που χρειάζεται για να διαλυθεί μια ουσία σε ένα υγρό

Το περιβάλλον καθοδηγεί τους μαθητές ώστε να σχεδιάσουν και να εκτελέσουν ένα δίκαιο πείραμα.

Σχ. 30: Πειράματα με τον ηλεκτρομαγνήτη Αρχική οθόνη του προγράμματος

Στο παράδειγμα (σχ.31) που αφορά στους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης που εξασκεί ένας ηλεκτρομαγνήτης, οι μαθητές μπορούν να μεταβάλουν:

1. τον αριθμό των μπαταριών,
2. τις σπείρες του πηνίου και
3. το υλικό του πυρήνα του πηνίου.

Ανάλογα με τη σχέση που θέλουν να διερευνήσουν, ακολουθούν συγκεκριμένα βήματα που τους βοηθούν ώστε να εκτελέσουν ένα δίκαιο πείραμα.

Σχ. 31: «Μαθαίνω να κάνω πειράματα»

Αφού οι μαθητές καθορίσουν τις τιμές για τις σταθερές μεταβλητές του πειράματος (π.χ. 5 σπείρες πηνίου, σίδηρος για υλικό του πυρήνα), εκτελούν εικονικά το πείραμα και βλέπουν πόσες καρφίτσες έλκει ο ηλεκτρομαγνήτης με μια μπαταρία. Στη συνέχεια επαναλαμβάνουν το πείραμα αλλάζοντας τον αριθμό μπαταριών. Οι μετρήσεις καταγράφονται σε σχετικό πίνακα.

Παρόμοιο σκηνικό παρουσιάζουν και τα υπόλοιπα θέματα.

Η εφαρμογή «Μαθαίνω να κάνω πειράματα» έχει σκοπό να εμπλέξει τους χρήστες σε σχεδιασμό δίκαιων πειραμάτων σε διάφορα θέματα και να καλλιεργήσει τις δεξιότητες αναγνώρισης και ελέγχου μεταβλητών.

## ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

*Πώς θα μπορούσε να γίνει το σπίτι πιο δροσερό;*

Εφαρμογή: Θερμομονωτικά Υλικά Στ' Τάξη

Θερμότητα/ Θερμομονωτικά Υλικά

**Ερώτημα 1: Πώς θα μπορούσε να γίνει το σπίτι πιο δροσερό;**

Ο κύριος Παχυλιόλης υποφέρει στο νέο του σπίτι. Η θερμοκρασία έξω είναι 45°C. Παρόλα που το σύστημα κλιματισμού λειτουργεί, η θερμοκρασία μέσα στο σπίτι μόλις που κατέβηκε στους 40°C!

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ**

	Επιλέξτε το εικονίδια του καλοκαιριού
	Επιλέξτε τα οικοδομικά υλικά που νομίζετε ότι θα βοηθήσουν να γίνει το σπίτι πιο δροσερό.
	Η καρμικία δείχνει τη θερμοκρασία του εσωτερικού του σπιτιού. Ο σπώνγος του πίνακα ακυρώνει το αποτέλεσμα.
	Δοκιμάστε ξανά μέχρι να πετύχετε τη χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία.

**Γράψτε πιο κάτω τα υλικά που επιλέξατε:**

τοιχος .....	ταβάνι .....
είδος τοίχου .....	παράθυρα .....
επένδυση πατώματος .....	παραθυρόφυλλα .....

Επιστήμη Στ' τάξης

**Μαθαίνω για τα Θερμομονωτικά υλικά**

Επιλέξτε «κάνοντας κλικ» σε ένα υλικό από κάθε κατηγορία ώστε το σπίτι του κυρ. Παχυλιόλη να γίνει πιο δροσερό. Κλικό πονόκλι, στη καρμικία για να δείτε τη θερμοκρασία μέσα στην κατοικία. Κλικό κέρση!

### Οθόνη από την εφαρμογή «Θερμομονωτικά υλικά»

Η εφαρμογή «Θερμομονωτικά υλικά» προσομοιώνει τις συνθήκες θερμοκρασίας που επικρατούν στο εσωτερικό ενός σπιτιού ανάλογα με τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την επένδυση του σπιτιού.

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν διάφορα οικοδομικά υλικά με σκοπό να πετύχουν τη μεγαλύτερη δυνατή θερμομόνωση του σπιτιού.

## Ανώμαλη διαστολή του νερού



Η εφαρμογή «Ανώμαλη διαστολή του νερού» προσομοιώνει την αλλαγή στον όγκο του νερού κατά τη μεταβολή της θερμοκρασίας του από 15°C μέχρι 0°C. Παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες να μειώνουν τη θερμοκρασία του νερού και να παρατηρούν τη μεταβολή στον όγκο του.

Παράλληλα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δει δύο αναπαραστάσεις εφαρμογών του φαινομένου της ανώμαλης διαστολής του νερού στη φύση: του φαινομένου του παγώματος των λιμνών και του φαινομένου δημιουργίας παγόβουνων.



### A. Λίγα λόγια για τα εργαλεία μοντελοποίησης

Τα λογισμικά μοντελοποίησης συστηματοποιούν και μεθοδεύουν την κατασκευή μοντέλων για την περιγραφή διαφόρων φαινομένων, καταστάσεων ή συστημάτων. Τα λογισμικά προσομοιώσεων, τα οποία έχουν συζητηθεί σε προηγούμενη ενότητα, θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως αφηγηρικό πλαίσιο για την περιγραφή των εργαλείων μοντελοποίησης. Οι προσομοιώσεις περιλαμβάνουν ένα μοντέλο, το οποίο είναι δοσμένο από τον προγραμματιστή και δεν μπορεί να το μεταβάλει ο χρήστης. Η αλληλεπίδραση χρήστη-προσομοίωσης είναι προκαθορισμένη και αφορά μόνο στον έλεγχο συγκεκριμένων μεταβλητών που επηρεάζουν το περιγραφόμενο φυσικό σύστημα.

Αντιθέτως, με τα λογισμικά μοντελοποίησης ο μαθητής δημιουργεί εξ' ολοκλήρου το μοντέλο και κατασκευάζει ουσιαστικά μέρος του το περιβάλλον της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τα λογισμικά μοντελοποίησης παρέχουν στους μαθητές ένα περιβάλλον το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία μικρόκοσμων, στους οποίους μπορούν να εισαγάγουν αντικείμενα, να καθορίσουν τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις και να οικοδομήσουν με τον τρόπο αυτό μοντέλα για την περιγραφή διαφόρων φαινομένων.

Τα περιβάλλοντα μοντελοποίησης ποικίλουν σε σχέση με το βαθμό δυσκολίας που χαρακτηρίζει τη διαδικασία οικοδόμησης μοντέλων. Μια επιλογή είναι η δημιουργία μοντέλων με τη χρήση εξειδικευμένων γλωσσών προγραμματισμού. Η επιλογή αυτή παρέχει τεράστιες δυνατότητες σε σχέση με την πολυπλοκότητα του μοντέλου που μπορεί να οικοδομηθεί, απαιτεί όμως εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες από το δημιουργό του μοντέλου. Εκτός από τις γλώσσες προγραμματισμού, υπάρχουν εξειδικευμένα λογισμικά μοντελοποίησης όπως το STELLA και το Modelus με

τα οποία μπορεί κανείς να κτίσει συμβολικές αναπαραστάσεις και να περιγράψει απλά και σύνθετα φαινόμενα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ούτε οι γλώσσες προγραμματισμού, ούτε τα εξειδικευμένα λογισμικά μοντελοποίησης δεν προσφέρονται για τη δημοτική εκπαίδευση, λόγω του ότι προϋποθέτουν ικανότητες μαθηματικού και αφαιρετικού συλλογισμού. Μια εναλλακτική επιλογή που είναι πολύ πιο απλή και συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μαθητές μικρής ηλικίας προσφέρεται από τα λογισμικά κατασκευής μικρόκοσμων.

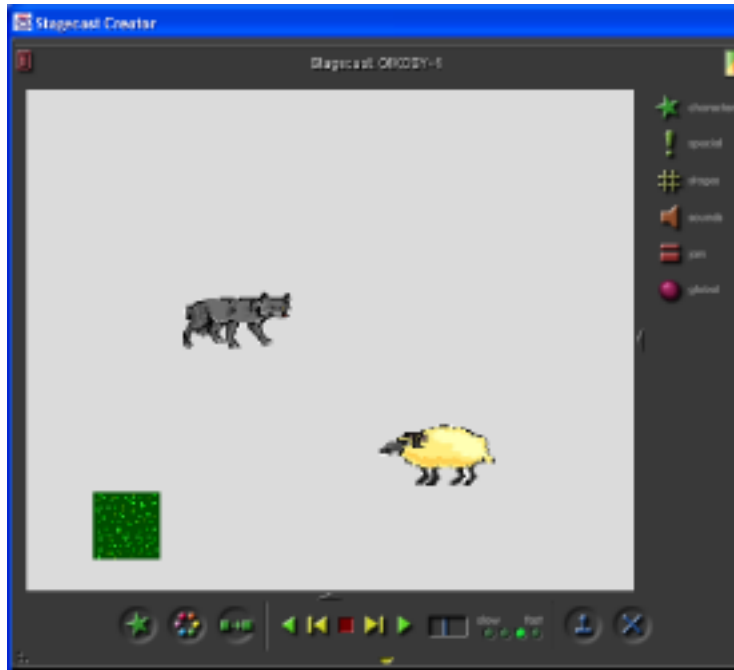
### B. Μοντελοποίηση με τη χρήση του Stagecast Creator

Ένα παράδειγμα τέτοιου λογισμικού το οποίο λειτουργεί αποκλειστικά με γραφικά, χωρίς προγραμματισμό σε μορφή εντολών, είναι το Stagecast Creator. Το λογισμικό αυτό περιλαμβάνει ένα πολύ απλό γραφικό περιβάλλον το οποίο δεν απαιτεί καθόλου συμβατικό προγραμματισμό ή μαθηματική επεξεργασία των υπό μελέτη φαινομένων. Οι μαθητές μπορούν να εισαγάγουν στους μικρόκοσμούς τους αντικείμενα (χαρακτήρες) και να καθορίσουν τη συμπεριφορά τους μέσα από μια πολύ απλή διαδικασία. Ο προγραμματισμός γίνεται μέσω του άμεσου χειρισμού των αντικειμένων. Οι μαθητές ορίζουν κανόνες συμπεριφοράς των αντικειμένων οι οποίοι έχουν τη μορφή "Αν... Τότε...": για μια δεδομένη κατάσταση, καθορίζεται μια συμπεριφορά.

#### Παράδειγμα: Μοντελοποίηση οικοσυστημάτων

(<http://lsg.ucy.ac.cy/research/Demiourgia>)

Στο παράδειγμα αυτό οι μαθητές καλούνται να αναπαραστήσουν τη ζωή κάποιων ζώων στη φύση. Συγκεκριμένα, καλούνται να κατασκευάσουν κάποιους κανόνες οι οποίοι να δείχνουν τον τρόπο επιβίωσης ζώων στη φύση.



Σχ. 32: Μικρόκοσμος για οικοσύστημα στο Stagecast creator

Οι μαθητές σε αυτό το περιβάλλον μπορούν δημιουργήσουν κανόνες που να αφορούν στη διατροφή των ζώων , όπως για παράδειγμα **«Αν ένα αρνί βρει στο δρόμο του γρασίδι τότε θα το φάει» (σχ.33)**

Οι κανόνες μπορεί να είναι απλοί ή σύνθετοι. Οι μαθητές για παράδειγμα, μπορούν να ορίσουν δικές τους μεταβλητές στο περιβάλλον , όπως είναι ο αριθμός των αρνιών που τρώει ο λύκος,



Σχ. 33: Περιβάλλον δημιουργίας κανόνα στο Stagecast Creator

και να ορίσουν κανόνες που να σχετίζονται με τις μεταβλητές αυτές, ώστε να μοντελοποιήσουν λειτουργίες του συστήματος, όπως για παράδειγμα τη ροή ενέργειας σε μια αλυσίδα τροφής. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να προβληματιστούν για τους αριθμούς του κάθε είδους στο οικοσύστημα, ώστε να μπορεί να υπάρχει μια ισορροπία στο μοντέλο τους, όπως και στο οικοσύστημα. Η διαδικασία αυτή είναι δύσκολη και απαιτεί προηγούμενη μελέτη των

μαθητών σε σχέση με τις λειτουργίες των οργανισμών, μελέτη που μπορεί να γίνει από διάφορα μέσα-ιστοσελίδες, βίντεο, εγκυκλοπαίδειες- που να περιγράφουν την καθημερινή ζωή των οργανισμών στην προσπάθειά τους για διατήρηση στη ζωή.

## Γ. Μαθησιακό όφελος

Τα λογισμικά μοντελοποίησης έχουν μεγάλη συνεισφορά στην οικοδόμηση γνώσης στις Φυσικές Επιστήμες. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τρία από τα βασικότερα πλεονεκτήματά τους.

### Ανάπτυξη μοντέλων περιγραφής φυσικών φαινομένων

Η δεξιότητα της μοντελοποίησης είναι σημαντική για την οικοδόμηση κατανόησης στις Φυσικές Επιστήμες. Συνεπώς, προσφέροντας στους μαθητές τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τα εργαλεία αυτά, δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες σε σχέση με την ανάπτυξη της συγκεκριμένης δεξιότητας. Πέρα από αυτό, υπάρχει σημαντική πιθανότητα για την καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε δύο τουλάχιστον επίπεδα. Συγκεκριμένα, οι μαθητές μπορούν να αντιληφθούν ότι η κατανόηση στις Φυσικές Επιστήμες ταυτίζεται με τη δημιουργία και χρησιμοποίηση έγκυρων νοητικών μοντέλων και συνεπώς να προσαρμόσουν ανάλογα τις μαθησιακές τους στάσεις. Το δεύτερο επίπεδο αφορά στην ανάπτυξη επιστημολογικής επάρκειας σε σχέση με τα στάδια, τις πτυχές και γενικά τη μεθοδολογία που χαρακτηρίζει τη διαδικασία της μοντελοποίησης.

### Δημιουργία δυναμικών μοντέλων

Τα διάφορα μοντέλα που κατασκευάζονται με μακέτες, δισδιάστατα σχέδια σε χαρτί και άλλες παρεμφερείς μεθόδους συνοδεύονται από ένα βασικό μειονέκτημα. Συγκεκριμένα, δεν μπορούν να

περιγράψουν δυναμικά συστήματα τα οποία συναρτώνται με τη μεταβολή του χρόνου. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο που έχει κατασκευαστεί με μια από τις μεθόδους που αναφέρθηκαν πιο πάνω δεν μπορεί να περιγράψει το φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης. Αν λάβει κανείς υπόψη το γεγονός ότι το περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών χαρακτηρίζεται από μια συστηματική δυναμικότητα εύκολα αντιλαμβάνεται πόσο περιοριστικές είναι οι συμβατικές μέθοδοι μοντελοποίησης. Τα λογισμικά μοντελοποίησης συμπληρώνουν ακριβώς αυτή την αδυναμία. Ως εκ τούτου, καθίσταται εφικτή η κατασκευή δυναμικών μοντέλων και κατ' επέκταση η αντιπαραβολή τους με τα αντίστοιχα πραγματικά φαινόμενα, η οποία θα μπορούσε ίσως να συνεισφέρει στην αύξηση της εγκυρότητάς τους.

### Ανάπτυξη δεξιότητας επικοινωνίας με τη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων:

Είναι κοινώς αποδεκτό ότι συγκεκριμένες πληροφορίες και ιδέες μπορούν να εκφραστούν και να αποδοθούν καλύτερα μέσα από συγκεκριμένες αναπαραστάσεις. Για παράδειγμα, η λεκτική περιγραφή της μεταβολής της ταχύτητας ενός αντικειμένου που κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω θα ήταν ίσως λιγότερο αποτελεσματική από την κατασκευή της γραφικής παράστασης ταχύτητας-χρόνου. Επίσης, μια άλλη ευρέως διαδεδομένη άποψη είναι ότι μπορεί κανείς να παρουσιάσει πιο αποτελεσματικά μια ιδέα χρησιμοποιώντας περισσότερες από μια αναπαραστάσεις. Ένα χαρακτηριστικό των λογισμικών μοντελοποίησης είναι ότι παρέχουν στους μαθητές ένα περιβάλλον στο οποίο μπορούν να κατασκευάσουν και να επικοινωνήσουν τα μοντέλα τους συνδυάζοντας διάφορων ειδών αναπαραστάσεις. Συνεπώς, είναι δυνατό οι μαθητές να αντιληφθούν αυτές τις πτυχές της επικοινωνίας και κατά συνέπεια να αναπτύξουν ανάλογες δεξιότητες.

## Δ. Παραδείγματα

Παραδείγματα αξιοποίησης της μοντελοποίησης σε μαθήματα των φυσικών επιστημών μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα

[http://lsg.ucy.ac.cy/research/Demiourgia\\_gr/index.htm](http://lsg.ucy.ac.cy/research/Demiourgia_gr/index.htm)

### **Σημειώσεις:**

Το κείμενο για την καλλιέργεια δεξιοτήτων μοντελοποίησης γράφτηκε σε συνεργασία με τους Ν. Παπαδούρη και Κ. Π. Κωνσταντίνου του Πανεπιστημίου Κύπρου.