

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2006)

5ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



## Δικτυακά μαθήματα Αστρονομίας

*Κοσμάς Αθανασιάδης, Αλέξανδρος Ανδρεάδης-Παπαδημητρίου, Κωνσταντίνος Σιμωτάς*

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Αθανασιάδης Κ., Ανδρεάδης-Παπαδημητρίου Α., & Σιμωτάς Κ. (2026). Δικτυακά μαθήματα Αστρονομίας. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 1*, 539–546. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/9147>

## ■ ΔΙΚΤΥΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

### **Αθανασιάδης Κοσμάς**

10ο Δ.Σ. Κορυδαλλού  
Πειραιάς  
cosmathan@sch.gr

### **Ανδρεάδης-Παπαδημητρίου Αλέξανδρος**

Φυσικής στο 30ο ΕΛ Θεσσαλονίκη  
andreadis@vivotdninet.gr

### **Σιμωτάς Κωνσταντίνος**

2ο Δ.Σ. Αγίας Παρασκευής  
Αθήνα  
simotas@simotas.org

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια παροχής ενός εκπαιδευτικού πακέτου για το μάθημα της Αστρονομίας από απόσταση με τη χρήση της πλατφόρμας Moodle. Η σειρά των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (educational activities) που αναπτύξαμε απευθύνεται κυρίως στους μαθητές της Β/μιας εκπαίδευσης αλλά και σε ενήλικες που ενδιαφέρονται για την επιστήμη της Αστρονομίας. Επειδή όμως τα θέματα της αστρονομίας απαιτούν βασικές γνώσεις Φυσικής, κρίθηκε απαραίτητο να υπάρχει μια συμπληρωματική σειρά επιλεγμένων θεμάτων της. Ως κεντρικός άξονας του περιεχομένου των μαθημάτων έχουν ληφθεί τα ΑΠΣ των σχολικών βιβλίων με κάποιες ενδιαφέρουσες προσθήκες. Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελείται από διαδραστικές προσομοιώσεις, φωτογραφίες, βίντεο, φύλλα εργασίας, εκπαιδευτικά παιχνίδια, ερωτηματολόγια, δραστηριότητες αναζήτησης μέσω Web για την υλοποίηση συνθετικών εργασιών και ομιλίες podcast.

### **Λέξεις Κλειδιά**

Αστρονομία, Moodle, εποικοδόμηση.

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το διαδίκτυο αποτελεί στις μέρες μας την αιχμή του δόρατος της παγκόσμιας εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Η έννοια της τηλεεκπαίδευσης, δηλαδή η αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητή-εκπαιδευτικού υλικού, μαθητή-δασκάλου και μαθητή-μαθητή, πήρε μια εντελώς διαφορετική διάσταση μέσα από εκπαιδευτικές εφαρμογές υπερμέσων.

Τα μεγάλα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου εκπαίδευσης εστιάζονται σε τρία βασικά σημεία. Μπορεί να διαβιβάσει βίντεο, να προσφέρει προσωπική

αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και να προβάλλει κείμενο.

Η Αστρονομία και η Διαστημική εξελίσσονται ραγδαία στις μέρες μας με την εμπλοκή όλο και περισσότερων χωρών στην εξερεύνηση του διαστήματος. Αποτέλεσμα αυτής της κινητικότητας αποτελούν οι νέες ανακαλύψεις και ο συνεχής πολλαπλασιασμός των ερευνητικών προγραμμάτων, προσελκύνοντας ταυτόχρονα το ενδιαφέρον των ανθρώπων για τις εξελίξεις. Αντιθέτως, όμως, η επιστήμη αυτή, που στηρίζεται στα Μαθηματικά, τη Φυσική, τη Χημεία, την Τεχνολογία και τη Διαστημική, ως μάθημα επιλογής στο Λύκειο έχει μικρά ποσοστά στις προτιμήσεις των μαθητών. Για παράδειγμα, στο νομό Ημαθίας για το σχολικό έτος 2005-06 μεταξύ 11 Λυκείων το μάθημα διδάχθηκε μόνο σε 7 τμήματα. (Πληροφορία από τον υπεύθυνο του Π.Υ.Σ.Δ.Ε. Ν. Ημαθίας)

Η προσπάθεια αυτή αποβλέπει στη δημιουργία ενός online βοηθήματος για το μάθημα της αστρονομίας αλλά και στη διάδοση θεμάτων Αστρονομίας σε κάθε ενδιαφερόμενο.

## ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Έρευνες έχουν αποδείξει ότι οι μαθητές έχουν σοβαρές δυσκολίες στην κατανόηση και στην εφαρμογή ακόμα και βασικών εννοιών σε απλές φυσικές διαδικασίες (Driver et al., Duit et al., 1991) αλλά και στην επίλυση των προβλημάτων (Reif, 1981). Οι πρωτογενείς διαισθητικές αντιλήψεις των παιδιών παρεμβαίνουν καθοριστικά στη μαθησιακή διαδικασία εμποδίζοντας την κατανόηση και αποδοχή των επιστημονικών εννοιών. Ακόμη και οι «καλοί» μαθητές δεν καταφέρνουν να πετύχουν την εννοιολογική συσχέτιση βασικών εννοιών και αρχών της Φυσικής. Συνήθως η γνώση τους δεν είναι δομημένη, αλλά αποτελείται από ανεξάρτητα γεγονότα, διαδικασίες και εξισώσεις, φτωχά οργανωμένες για χρήση ή εφαρμογή (Van Heuvelen, 1991)

Το πρόβλημα αυτό προσπαθήσαμε να αμβλύνουμε με την εφαρμογή της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας του L. Vygotsky (1896-1934) μέσα σε συνεργατικά μαθησιακά πληροφοριακά περιβάλλοντα. Οι πλατφόρμες σύγχρονης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης (Content Managements Systems) προσφέρουν στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να εστιάσει στην κοινωνική πτυχή της γνώσης και να βελτιώσει τη μάθηση μέσα από αλληλεπιδράσεις και συνεργασίες μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων.

Σύμφωνα με τον Vygotsky, αυτή η αλληλεπίδραση με τους εκπαιδευτές και τους συν-εκπαιδευόμενους συντελεί στην επαυξητική μάθηση (incremental learning) και βοηθά τους εμπλεκόμενους να κατακτήσουν ευκολότερα τη ζώνη επικείμενης ανάπτυξης τους (zone of proximal development).

Με τη δόμηση των μαθημάτων και με το υλικό που συγκεντρώσαμε, προσπαθήσαμε να δώσουμε ένα εναλλακτικό, σύγχρονο βοήθημα σε όσους επιθυμούν να ασχοληθούν με το μάθημα της Αστρονομίας. Εκτός από την ΑεξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ που προσφέρουμε, δίνουμε και τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν, να χρησιμοποιήσουν μέρος του υλικού για τη διδασκαλία του μαθήματος τους στο σχολικό εργαστήριο Η/Υ (online) ή τη σχολική αίθουσα για την ενίσχυση της διδασκαλίας τους.

Παράλληλα, το υλικό προσφέρεται για αξιοποίηση από ενήλικες που επιθυμούν να αποκτήσουν μια επιστημονική καλλιέργεια (Scientific Literacy) σε θέματα αστρονομίας, ώστε να είναι σε θέση να παρακολουθούν τις επιστημονικές εξελίξεις.

Το σύνολο του υλικού που συγκεντρώθηκε από επιλεγμένους ελληνικούς

και διεθνείς δικτυακούς τόπους μετά από διαρκή αναζήτηση, αξιολογήθηκε από εμάς, μεταφράστηκε στα ελληνικά και εναρμονίστηκε με την ύλη των σχολικών βιβλίων. Αναλυτικά, περιλαμβάνει διαδραστικές προσομοιώσεις Flash, κινούμενες εικόνες (animations), ομιλίες Podcast, υπερκείμενα (hypertext), φύλλα εργασίας, φωτογραφίες, βίντεο, προσανατολισμένες δικτυακές αναζητήσεις (WebQuest) και ερωτηματολόγια online.

Τα μαθήματα που σχεδιάστηκαν με τη χρήση του Moodle CMS, χωρίστηκαν σε ενότητες για το Δημοτικό, το Γυμνάσιο και το Λύκειο με άξονα το περιεχόμενο των σχολικών βιβλίων.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Το Moodle Course Management System (CMS), αποτελεί την πιο διαδεδομένη πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης ανοιχτού λογισμικού ([www.moodle.org](http://www.moodle.org)).

Το περιβάλλον του συγκεκριμένου λογισμικού βοηθά στην επίτευξη κοινωνικών αλληλεπιδράσεων οι οποίες βελτιστοποιούν και επαυξάνουν τη μάθηση σύμφωνα με τις Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες Μάθησης, Vygotsky L (1978) και UNESCO (2005).

Χρησιμοποιώντας αυτή τη πλατφόρμα, «χτίσαμε» πάνω της διάφορες δραστηριότητες. Ενσωματώσαμε διαφόρων ειδών διαδραστικές προσομοιώσεις (Flash και Shockwave) που έχουν τη δυνατότητα με την εισαγωγή διαφορετικών δεδομένων από το χρήστη να παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα που προσομοιάζουν με τα πραγματικά. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να εργαστεί πειραματιζόμενος σε ένα περιβάλλον ελκυστικό που του δίνει άμεσα και μετρήσιμα αποτελέσματα. Πολλές από τις προσομοιώσεις δίνουν την ευκαιρία στον μαθητή να τις «τρέξει» σύμφωνα με το μοντέλο σκέψης που έχει διαμορφώσει, «τρέξε το μοντέλο μου» (run-my-model), όπως διατυπώθηκε από τους Raghavan K. και Glaser R. (1995), ώστε να συγκρίνει τη δική του άποψη με την επιστημονικά αποδεκτή. Κατά τους Alessi S., Trollip S. (2005) και Κόμη Β. (2004), οι προσομοιώσεις δίνουν μια εξαιρετική βοήθεια στους εκπαιδευόμενους. Προσφέρουν τη δυνατότητα μέσω των εικονικών πειραμάτων και των πολλαπλών αναπαραστάσεων να συσχετίσουν φαινόμενα, να ανακαλύψουν σχέσεις, να επαληθεύσουν τις υποθέσεις τους και να δημιουργήσουν νέες (UNESCO (2005)). Σε άλλες πάλι περιπτώσεις, οι προσομοιώσεις εμφανίζουν στην οθόνη βήμα προς βήμα δυσνόητα φυσικά φαινόμενα προσφέροντας την ευκαιρία στον εκπαιδευτή για σχολιασμό και συζήτηση με τους μαθητές του (με τη παράλληλη χρήση του Chat).

Ένα περιβάλλον προσομοιώσεων όμως, μετατρέπεται σε μαθησιακό εφόσον οι συνοδευτικές δραστηριότητες είναι τέτοιες ώστε να βοηθούν τελικά τους μαθητές να οικοδομήσουν ή να ολοκληρώσουν τις γνώσεις τους και να αποκτήσουν στοιχεία επιστημονικής μεθόδου έρευνας. Οι δραστηριότητες, επομένως, αποτελούν την καρδιά και την ψυχή ενός διερευνητικού λογισμικού εφόσον δεχόμαστε ότι οι κατάλληλες δραστηριότητες αποτελούν ένα «διδακτικό ενδιάμεσο» ανάμεσα στις δυνατότητες για προσομοιώσεις ή μοντελοποιήσεις και στην εκμάθηση ενός γνωστικού τομέα (Δαπόντες, 1999, 2001). Τα φύλλα εργασίας που χρησιμοποιήσαμε, λαμβάνοντας υπόψη τη διεθνή δικτυακή βιβλιογραφία, και όντας προσαρμοσμένα στο συγκεκριμένο μαθησιακό περιβάλλον συντάχτηκαν με σκοπό την επίτευξη δύο στόχων. Αφ' ενός τη δημιουργία γνωστικής σύγκρουσης για την αναδόμηση των προϋπάρχουσων ιδεών και των παρανοήσεων των μαθητών, αφετέρου, να τους βοηθήσουν να

ολοκληρώσουν τις γνώσεις τους και να αποκτήσουν στοιχεία επιστημονικής μεθόδου έρευνας. Στο τελευταίο αποσκοπούν και οι προσανατολισμένες δικτυακές αναζητήσεις (WebQuest) όπου αναζητούν απάντηση στους προβληματισμούς τους.

Για την εύκολη εκτύπωση και ανάγνωση τους τα φύλλα εργασίας διατίθενται σε αρχεία FlashPaper (swf), ενώ για ευκολότερη συμπλήρωση και αποστολή τους, σε αρχεία MS Word (doc). Με το πολυμεσικό υλικό που διατίθεται για άμεση χρήση, επιδιώκουμε την ενεργοποίηση περισσότερων αισθήσεων στη μαθησιακή διαδικασία για την επίτευξη των προκαθορισμένων στόχων μας.

Τέλος με τη συμπλήρωση online ερωτηματολογίων (Hot Potatoes, Flash και Java) ελέγχεται και αξιολογείται η διδασκαλία (Κασσωτάκης Μ. (2003), Βλάχος Ι. (2004), αλλά και το επίπεδο προόδου κάθε μαθητή.

Η δυνατότητα της δωρεάν παρακολούθησης των μαθημάτων ενεργοποιείται με την εγγραφή των ενδιαφερομένων, την ένταξή τους σε εικονική τάξη και την απόκτηση κωδικών πρόσβασης. Η διδασκαλία του μαθήματος μπορεί να γίνει και στο σχολικό εργαστήριο με το χωρισμό των μαθητών σε ομάδες 2-3 ατόμων ανά Η/Υ, υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού τους.

Οι περισσότερες από εκατό προσομοιώσεις, που έχουν μεταφραστεί στα ελληνικά και έχουν προσαρμοστεί στις ανάγκες του μαθήματος, μπορούν να αξιοποιηθούν και αποσπασματικά με τη χρησιμοποίηση βιντεοπροβολέα ακόμα και στη σχολική τάξη.

## ΓΕΝΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Με την επιλογή μας αυτή, επιδιώξαμε να δώσουμε ποικίλες δυνατότητες ευελιξίας και παραμετροποίησης κυρίως στον εκπαιδευτή, ο οποίος έχοντας στα χέρια του ένα «ζωντανό» λογισμικό να μπορεί να παρεμβαίνει δραστικά στη μαθησιακή πορεία, αλλάζοντας το περιεχόμενο των μαθημάτων, τη σειρά των δραστηριοτήτων, τους υπερσυνδέσμους αλλά και να ελέγχει διαρκώς τη μαθησιακή εξέλιξη του κάθε μαθητή.

Έτσι λοιπόν η προσπάθειά μας αποβλέπει:

- A) να δώσει στους μαθητές τη δυνατότητα να ασχοληθούν με το μάθημα της Αστρονομίας και Φυσικής από απόσταση με τη χρήση των ΤΠΕ.
- B) στην εξοικείωση τους σε εικονικά πειράματα και την ανάλυση δεδομένων από γραφικές παραστάσεις, φωτογραφικό υλικό για την εξαγωγή συμπερασμάτων
- Γ) στην ανάπτυξη της εκπαιδευτικής έρευνας για την βελτίωση της ανοιχτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με τη χρήση των ΤΠΕ.
- Δ) στη γνωριμία και εξοικείωση της εκπαιδευτικής κοινότητας (και όχι μόνο) με την τηλεκπαίδευση ώστε αποκτώντας εμπειρία να καλύψουν με μεγαλύτερη ευκολία μελλοντικές τους ανάγκες στην επαγγελματική κατάρτιση, στην παροχή τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ή και στην κάλυψη επιστημονικού αλφαριθμητισμού.
- E) να συνειδητοποιήσουν εκπαιδευτές και μαθητές τις δυνατότητες που τους παρέχουν οι Νέες Τεχνολογίες (χρησιμοποιώντας τις κατάλληλα) στη διαδικασία της μάθησης και να επιδιώξουν την περαιτέρω διάδοσή τους.
- ΣΤ) να αναλαμβάνουν οι μαθητές ατομικά και ομαδικά πρωτοβουλίες, να επικοινωνούν με υπεύθυνους και ειδικούς για διευκρινιστικά σχόλια και άντληση πληροφοριών χωρίς ενδοιασμούς, σε πνεύμα συνεργασίας και

αλληλοσεβασμού.

- Z) να κάνουν κτήμα τους οι μαθητές σύγχρονους εκπαιδευτικούς μηχανισμούς και να τους χρησιμοποιούν με ευχέρεια για την επίλυση απλών και σύνθετων προβλημάτων.

## ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αρχικά, οι εκπαιδευόμενοι επισκέπτονται τον δικτυακό τόπο του μαθήματος: <http://www.e-education.gr> και ενημερώνονται από τον πίνακα ανακοινώσεων «Τελευταία νέα» για το χρονοδιάγραμμα του μαθήματος. Εκεί μπορούν να διαβάσουν και να εκτυπώσουν τους κανονισμούς του δικτυακού τόπου, οδηγίες χρήσης, σχέδια διδασκαλίας, ανακοινώσεις ή να «κατεβάσουν» φύλλα εργασίας για ομαδική ή ατομική εργασία. Για την επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων προβλέπεται η χρήση Forum και Chat, ενώ η αποστολή των εργασιών από τους μαθητές γίνεται με e-mail, οι οποίες και αξιολογούνται από τον εκπαιδευτή.

Το υλικό των μαθημάτων αποτελείται από φύλλα εργασίας με οδηγίες για τη χρήση των προσομοιώσεων και περιλαμβάνει διευθύνσεις στο διαδίκτυο με οδηγίες για την πλοήγηση και τη συλλογή πληροφοριών.

Στο δικτυακό τόπο οι μαθητές μπορούν να ανατρέξουν σε εκπαιδευτικό υλικό που αποτελείται από πλήθος προσομοιώσεων, φωτογραφίες, βίντεο, ομιλίες podcast αλλά και φύλλα εργασίας. Επίσης διατίθενται φύλλα εργασίας MSExcel όπου με τη μεταφορά δεδομένων από τις προσομοιώσεις δημιουργούνται αυτόματα γραφικές παραστάσεις που αξιοποιούνται σε κάποιες ενότητες.

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

### (Το φαινόμενο της παλίρροιας)

Γνωρίζοντας ότι καμιά μέθοδος και καμιά διδακτική προσέγγιση δεν αποτελεί πανάκεια, επιλέξαμε το πρότυπο της εποικοδομητικής διδασκαλίας και συγκεκριμένα το διδακτικό μοντέλο των Driver και Oldham (1986) ως αυτό που προσαρμόζεται καλύτερα στον τύπο της διδασκαλίας μας. Συνδυάζεται έτσι η κατανόηση φυσικών εννοιών με την ανάπτυξη δεξιοτήτων στις επιστημονικές διαδικασίες και τελικά την απόκτηση επιστημονικής νοοτροπίας από τους μαθητές.

Επίσης, προσπαθούμε να πετύχουμε την πλήρη παιδαγωγική αξιοποίηση των εργαλείων που η πλατφόρμα moodle μας παρέχει. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να εισέρχεται στο χώρο του μαθήματος την ώρα που επιθυμεί είτε για να εκφράσει τις απορίες του με τη βοήθεια του forum (ασύγχρονη επικοινωνία), είτε για να κάνει επαναλήψεις με τη χρήση του εκπαιδευτικού υλικού που είναι πάντοτε στη διάθεση του. Τα εργαλεία αυτά δίνουν σάρκα και οστά στην έννοια της ασύγχρονης συνεργατικής μάθησης σπάζοντας τα δεσμά του **τόπου** και του **χρόνου** στην εκτέλεση μιας εργασίας.

Παράλληλα, το εργαλείο Chat που διαθέτει το moodle παρέχει πολλά πλεονεκτήματα της σύγχρονης συνεργατικής μάθησης, επιτρέποντας στους μαθητές να εργάζονται από το σπίτι τους και να επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο.

**ΒΗΜΑ 1° (η φάση του προσανατολισμού)**

Αρχικά ο εκπαιδευτής καλεί τους μαθητές να παρακολουθήσουν μια προσομοίωση με το φαινόμενο της παλίρροιας, προκειμένου να κεντρίσει την προσοχή τους. Η προσομοίωση παρουσιάζει μια παραλία όπου η στάθμη των υδάτων ανεβοκατεβαίνει κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ο εκπαιδευτής απλώς, συνιστά στους μαθητές να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους σε αυτό που θεωρούν σημαντικό.

**ΒΗΜΑ 2° (η φάση της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών)**

Ο εκπαιδευτής παραπέμπει τους μαθητές στο Forum όπου έχει ανοίξει θέμα με τίτλο: «Σχολιάστε το φαινόμενο που παρατηρήσατε στην προσομοίωση». Ο εκπαιδευτής μπορεί να παρεμβαίνει διευκολύνοντας τη συζήτηση με κατάλληλες ερωτήσεις (π.χ. ζητώντας τις απόψεις τους σε κάποιο υποθετικό πείραμα). Αφού γίνει διάλογος και ο σχολιασμός από όλους, αναδεικνύονται οι προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών. Ο εκπαιδευτής καταγράφει και κωδικοποιεί τις ιδέες που αναδεικνύονται σε ατομικό ή ομαδικό επίπεδο μέσα από τις απαντήσεις που δίνονται, τις κατηγοριοποιεί προκειμένου να συντάξει το κατάλληλο φύλλο εργασίας που θα επιφέρει τη γνωστική σύγκρουση.

**ΒΗΜΑ 3° (η φάση της αναδόμησης των ιδεών των μαθητών)**

Οι μαθητές ενθαρρύνονται να ελέγξουν τις απόψεις τους. Καλούνται να διαχειριστούν τα δεδομένα από συγκεκριμένους δικτυακούς τόπους, να πειραματιστούν με προσομοιώσεις και να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας. Παράλληλα ο εκπαιδευτής συμμετέχει στη συζήτηση τους στο Forum και δίνει πρόσθετη βοήθεια στη χρήση των προγραμμάτων. Προτείνει τρόπους έρευνας και τους ενθαρρύνει στη διαδικασία υποβολής ερωτήσεων. Οι μαθητές αφού καταγράψουν, συζητήσουν, συγκρίνουν, μετρήσουν, υποθέσουν, προβλέψουν και αξιολογήσουν τα δεδομένα, καταλήγουν στις απαντήσεις τους. Κάθε εκπαιδευόμενος αποστέλλει μέσω e-mail στον εκπαιδευτή συμπληρωμένο ατομικό φύλλο εργασίας.

**ΒΗΜΑ 4° (Η φάση της εφαρμογής)**

Τώρα οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες γνώσεις που απέκτησαν και δίνουν λύσεις σε πραγματικά προβλήματα. Ο εκπαιδευτής παρουσιάζει εικόνες, βίντεο που εστιάζουν στην αξιοποίηση του φαινομένου της παλίρροιας από τον άνθρωπο. Τους προτείνει να εισάγουν τα μετρήσιμα δεδομένα από συγκεκριμένη προσομοίωση σε ένα ειδικά σχεδιασμένο φύλλο εργασίας (Excel) όπου αυτόματα εμφανίζεται η γραφική παράσταση του φαινομένου. Έτσι επιβεβαιώνουν το συμπέρασμά τους για την περιοδικότητα της και συσχετίζουν αυτά που έμαθαν με τις εμπειρίες της καθημερινής ζωής.

**ΒΗΜΑ 5° (Η φάση της ανασκόπησης)**

Την επόμενη ημέρα γίνεται συζήτηση στο Chat όπου εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συζητούν και συγκρίνουν τις νέες απόψεις τους με αυτές που είχαν στην αρχή του μαθήματος. Ο εκπαιδευτής ενθαρρύνει τους μαθητές να συζητήσουν μεταξύ τους τρόπους που χρησιμοποίησαν για την αναδόμηση των αρχικών τους ιδεών και να ανακοινώσουν στο Forum κατόπιν συνεργασίας τα τελικά συμπεράσματά τους. Όσοι εκπαιδευόμενοι έχουν αλλάξει άποψη αναφέρουν τους λόγους που τους οδήγησαν στην εγκατάλειψη των παλαιών τους

απόψεων. Οι διαδικασίες αυτές μπορεί να θεωρηθούν ως στοιχεία αυτορρύθμισης και μεταγνώσης (Ψύλλος κ.ά., 1993).

Τα δικτυακά μαθήματα αστρονομίας λοιπόν, μπορούν να υλοποιηθούν είτε μέσα σε μια σχολική αίθουσα ως «ενδο-τμηματική» (intra-classroom) εκπαίδευση, είτε ως «υπερ-τμηματική» (extra-classroom) εκπαίδευση, δηλαδή ως ΑεξΑΕ. Οι μαθητές αναπτύσσουν μεταγνωστικές δεξιότητες με τα εργαλεία της πλατφόρμας (forum, chat), μετατοπίζουν το ενδιαφέρον από τη λύση στη διαδικασία, δηλαδή όχι μόνον στην ωρίμανση των βασικών νοητικών λειτουργιών τους, αλλά και στην αντίστοιχη μεθοδολογική διευκόλυνση αυτών. Βασική παραδοχή μας είναι ότι σημαντικότερη δεξιότητα για το μέλλον, είναι μια σκέψη που θα ελέγχεται και θα κατευθύνεται από το ίδιο το άτομο, το οποίο θα είναι σε θέση να γνωρίζει τη διαδικαστική αντιμετώπιση δυσκολιών αλλά και την ποικιλότητα στους τρόπους αντιμετώπισης (Λαζακίδου κ.ά., 2004).

Ακολουθεί ατομική βαθμολόγηση από τον εκπαιδευτή και ανάρτησή της βαθμολογίας στον ηλεκτρονικό πίνακα ανακοινώσεων.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Κατά την υλοποίηση των μαθημάτων αξιολογήσαμε τα ακόλουθα προβλήματα:

- A) Για την ολοκλήρωση της διδασκαλίας σε μια ενότητα μαθημάτων στην εκπαίδευση από απόσταση απαιτήθηκε διπλάσιος ή και τριπλάσιος χρόνος σε σχέση με τη παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας στη σχολική τάξη. Για παράδειγμα, η διατύπωση απόψεων διάρκειας δύο λεπτών με ομιλία, απαιτεί δέκα λεπτά πληκτρολόγηση. Η φωνητική τηλεδιάσκεψη μεταξύ πολλών ατόμων, προς το παρόν παραμένει προβληματική αλλά με τα τεχνολογικά άλματα των τελευταίων ετών σύντομα θα δοθεί λύση. Τα πλεονεκτήματα όμως της ασύγχρονης επικοινωνίας (δυνατότητα του μαθητή επιλογής τόπου και χρόνου του μαθήματος) αντισταθμίζουν τα παραπάνω προβλήματα.
- B) Η αξιολόγηση σε πραγματικό χρόνο είναι αδύνατη στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις. Δόθηκε λύση με αποστολή e-mail των απαντήσεων σε μορφοποιημένο έγγραφο Word.
- Γ) Η χρήση της τηλεδιάσκεψης και του Chat ως μέθοδοι επικοινωνίας και ανταλλαγής απόψεων περιορίζει την αυτονομία των εκπαιδευομένων λόγω της ανάγκης της ταυτόχρονης συμμετοχής τους τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Εναλλακτικά προτείνουμε τον περιορισμό του Chat και τη χρήση της ασύγχρονης επικοινωνίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alessi S., Trollip S. (2005) Πολυμέσα και εκπαίδευση, Αθήνα: Εκδόσεις Γκιούρδα.
- ASPIRE Astrophysics Science Project, University of Utah, τελευταία πρόσβαση 2 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://aspire.cosmic-ray.org>.
- Beaty W, Children's Misconceptions about Science, τελευταία πρόσβαση 2 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>.
- Dodge B., March T., San Diego State University ιστοχώρος <http://webquest.sdsu.edu/>.
- Dougiamas M. Επίσημος δικτυακός τόπος του Moodle, τελευταία πρόσβαση 2 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.moodle.org>.
- Driver R και Oldham V (1986), A constructivist approach to curriculum development in science, USA, Studies in Science Education.

- Driver R., Guesne E. & Tiberghien A. (Eds.) (1985). Children's ideas in Science. Milton Keynes: Open University Press.
- Duit R., Goldberg F. & Nidderer H. (Eds.) (1991). Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, Kiel, IPN-University of Kiel.
- European Space Agency, τελευταία πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.esa.int/esaCP/index.html>.
- National Aeronautics and Space Administration, τελευταία πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.nasa.gov/home/index>.
- Ninth Grade Astronomy Curriculum Resources, τελευταία πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.ioncmaste.ca>.
- Philip C. Plait, Bad Astronomy, τελευταία πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.badastronomy.com>.
- Reif, F. (1981). Teaching problem solving-A scientific approach, The Physics Teacher, May, 310-316.
- Seeds, M. (2001) Astronomy: The Solar System and Beyond. USA, Brooks/ Cole.
- UNESCO (2005) How ICT Can Create New Open Learning Environment.
- Van Heuvelen, A. (1991), Learning to think like a physicist: A review of research based instructional strategies, American Journal of Physics, 59(10), 891-897.
- Vygotsky L (1978). Mind in Society, Cambridge, Harvard University Press.
- Αβούρης Ν. κ.α., (2005) Οι προηγμένες τεχνολογίες διαδικτύου στην υπηρεσία της μάθησης, στο Ρετάλης Σ.(επιμ), Αθήνα:Εκδόσεις Καστανιώτης.
- Βλάχος Ι. (2004), Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες: Η πρόταση της Εποικοδόμησης, Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Δαπόντες Ν., Πρόταση για τη δομή μιας δραστηριότητας με διερευνητικό λογισμικό, τελευταία πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2006, ιστοχώρος <http://www.darontes.gr>.
- Κασσωτάκης Μ. (2003), Η αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών, Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Κόκκοτας Π. (2004) Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, 4<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα, Εκδότης Κόκκοτας Π.
- Κόμης Β. (2004) Εισαγωγή στις εκπ/κές εφαρμογές των ΤΠΕ, Αθήνα, Εκδόσεις ΝΤ. Λαζακίδου-Καφετζή Γ., Παρασκευά Φ., Ρετάλης Σ. (2004) Ανιχνεύοντας Τρόπους Αξιοποίησης της Μεταγνώσης στην Επίλυση Μαθηματικών Προβλημάτων, 4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ-Αθήνα 2004
- Ψύλλος Δ. κ.α., (1993). Εποικοδόμηση της Γνώσης στην Τάξη με Συνέρευνα Δασκάλου και Μαθητή, περιοδικό Σύγχρονη Εκπαίδευση, τεύχος 70.