

## **Ενσωματώνοντας διαθεματικές καινοτόμες δράσεις στο σχολικό πρόγραμμα: ένα παράδειγμα project**

**Δημακόπουλος Γιώργος, Φιλόλογος, Π.Π.Λ.Π.Π, [geodimako@gmail.com](mailto:geodimako@gmail.com),**

**Τσιόκανος Αθανάσιος, Χημικός, Π.Π.Λ.Π.Π, [saktsok@otenet.gr](mailto:saktsok@otenet.gr),**

**Χιωτέλης Ιωάννης, Φυσικός, Π.Π.Γ.Π, [johnchiotelis@yahoo.gr](mailto:johnchiotelis@yahoo.gr)**

### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια σειρά από δράσεις στο μάθημα της Αστρονομίας στο Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο (Β΄ τάξη), η διάχυσή τους στο Γυμνάσιο (Γ΄ τάξη), παράλληλα με τη χρήση Τ.Π.Ε και live steaming. Οι υπογράφωντες ακολούθησαν διαθεματική προσέγγιση του αντικειμένου με ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, διερευνώντας τη διέγερση του μαθητικού ενδιαφέροντος, την εμπλοκή των ομάδων στις δράσεις και εν τέλει το βαθμό επίτευξης των διδακτικών στόχων που τέθηκαν στην αρχή του project. Οι τρεις κύριες δράσεις είχαν δύο θεματικά κέντρα: τη σύγκρουση Γαλαξιών στον αστερισμό της Ύδρας-δράση που διαχύθηκε από το Λύκειο στο Γυμνάσιο-καθώς και τη μέτρηση της περιφέρειας της γης, σε παραλληλισμό με τη μέτρηση από τον Ερατοσθένη. Στη διάχυση της δράσης έγινε απευθείας σύνδεση μεταξύ των δύο σχολείων, με συμμετοχή τρίτου παρατηρητή στη διαδικασία της παρουσίασης του project, που έγινε με συνεργασία των δύο διδασκόντων.

### **Abstract**

This paper presents a series of activities in the course of Astronomy at the Experimental High School of Patra University (class B), the diffusion of it in Experimental Middle School (grade III), while using ICT and live steaming. The signatories followed interdisciplinary approach to teaching in combination with collaboration learning method. Exploring the stimulation of student interest, engagement of the student groups and finally the achievement of learning objectives set at the beginning of the project were the major objectives of our

work. The three main activities had two theme centers: the collision of galaxies in the constellation of Hydra-action flowed from high school in middle school-and measurement of the circumference of the earth, in parallel with the measurement of Eratosthenes. The diffusion of the action was in direct connection between the two schools, with participation of a third observer in the process of presenting the project, which was completed with synchronous collaboration between the two teachers.

## Εισαγωγή

Ήδη από τη δεκαετία του 2000 εφαρμόστηκαν στη χώρα μας τα νέα προγράμματα του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ), θέτοντας την έννοια της διαθεματικότητας ως προμετωπίδα του νέου κανονιστικού πλαισίου (Φ.Ε.Κ 303-304 2003).

Σήμερα, η διαθεματική μάθηση (interdisciplinary learning) θεωρείται πως μπορεί να θεμελιώσει στέρεη γνώση και να αντιμετωπίσει σύνθετα προβλήματα που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν επαρκώς από μεμονωμένους κλάδους των επιστημών.

Ως προς το θέμα των καινοτόμων διδακτικών δράσεων παρατηρούμε ότι βρίσκεται στο επίκεντρο του κανονιστικού πλαισίου λειτουργίας των Πρότυπων Πειραματικών Σχολείων , συνιστώντας αφενός την αιχμή του δόρατος στη λειτουργία τους αφετέρου καθίστανται μία από τις ειδοποιούς διαφορές των σχολείων αυτών και των υπολοίπων σχολείων.

Βέβαια, όπως πολύ σωστά έχει δείξει η διεθνής εμπειρία, η εφαρμογή της καινοτομίας και των εναλλακτικών προγραμμάτων σπουδών, όπως για παράδειγμα εκείνων που επιδιώκουν να μαθαίνουν τους μαθητές πώς να μαθαίνουν –αναφερόμαστε στο παράδειγμα της Βρετανίας όπου εδώ και κάποια χρόνια υπάρχει το «κίνημα» των σκεπτόμενων σχολείων (Thinking schools)- δεν είναι μία εύκολη υπόθεση. Όπως παρατηρεί σε ένα άρθρο του ο Bob Burden, βασικός συντελεστής στην προαγωγή της σκέψης στη διδασκαλία και στην εκπαίδευση, τα προγράμματα που κατά καιρούς έχουν εφαρμοστεί είναι αυτά καθ'εαυτά καλά, αλλά διάφορα συστημικά προβλήματα δεν τους επιτρέπουν να τελεσφορήσουν. Αναφέρει χαρακτηριστικά τη διαπίστωση των Georgiades and Phillimore, περί του μύθου του (δασκάλου) ήρωα καινοτόμου (The Myth of the Hero Innovator), ότι οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί όχι μόνο αντιστέκονται στην καινοτομία, αλλά *«τρώνε αυτούς τους ήρωες για πρωινό»* (Burden, 2006).

## Πλαίσιο δράσεων

Η διαθεματική προσέγγιση του θέματος μας αναπτύχθηκε σε δυο άξονες. Ο ένας άξονας αφορούσε την μελέτη του θεματός μας από την οπτική των Φυσικών και των Φιλοσοφικών Επιστημών. Ο άλλος άξονας αφορούσε την μετάδοση γνώσης, τεχνικής και τεχνογνωσίας από ένα σχολείο σε ένα άλλο. Η σπουδαιότητα των διαθεματικών προσεγγίσεων έχει πλέον αναγνωριστεί (Petrie 1976), ενώ τώρα πια αναδεικνύεται ο καθοριστικός τους ρόλος στην αντιμετώπιση καθημερινών προβλημάτων (Jones, Rasmussen, Moffitt 1997). Το πλεονεκτήματα είναι προφανή για τους μαθητές, ωστόσο σύμφωνα και με πρόσφατες μελέτες (Jacobs 1989), και οι διδάσκοντες αποκομίζουν σημαντικά οφέλη. Στο πλαίσιο αυτών των θεωρήσεων αναπτύξαμε δυο ολοκληρωμένα διαθεματικά εκπαιδευτικά σενάρια. Αφορούσαν την Αστρονομία και ενσωματώθηκαν στο μάθημα της ερευνητικής εργασία (project). Τα δυο διαθεματικά σενάρια προϋπόθεταν διαδικασίες διερευνητικής μάθησης και ομαδοσυνεργατική μέθοδο, τεχνικές που διατρέχουν τη φιλοσοφία του μαθήματος της ερευνητικής εργασίας (Ματσαγγούρας 2008). Παράλληλα, η εξωστρέφεια αυτών των διαθεματικών προσεγγίσεων, η ανάπτυξή τους σε δυο διαφορετικά σχολεία, αλλά και σε διαφορετικές τάξεις επιβεβαιώνουν τη σπουδαιότητα της διαθεματικότητας στη σχολική γνώση (Ματσαγγούρας, Χαραμής 2003). Δύο σχολεία συμμετείχαν στη δράση (Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο Πανεπιστημίου Πατρών και Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πατρών), η Α΄ τάξη και η Β΄ τάξη του Λυκείου και ο Όμιλος Αριστείας του Π.Π. Γυμνασίου με τίτλο: «Βροχή γύρω μας τα σωματίδια».

### Αντικείμενα μελέτης και εξέλιξη.

Η θεματολογία της Ερευνητικής Εργασίας με τίτλο «Όταν ο Περσέας συνάντησε τον Ωρίωνα: Η μυθολογία των Αστερισμών» αφορούσε τους μύθους και τις δοξασίες γύρω από τους αστερισμούς. Συζητώντας και αναλύοντας το θέμα μας ανακαλύψαμε ότι πολλοί αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι παρείχαν αναλυτικές περιγραφές και επιμελείς αναφορές στους μύθους που συνόδευαν τους αστερισμούς. Ιδιαίτερη εντύπωση μας προξένησε ο Ερατοσθένης με το έργο [Eratosthenica](#) όπου γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στον αστερισμό της Ύδρας. Όμως, ο Ερατοσθένης περιγράφει περισσότερα αστέρια στον αστερισμό, από όσα είναι ορατά στον ελλαδικό χώρο. Επίσης, κάνει αναφορά σε συνοδούς αστερισμούς που δεν είναι ορατοί από το ελλαδικό χώρο. Πως έγινε αυτό; Η απάντηση είναι μάλλον απλή, καθώς ο Ερατοσθένης έζησε και μεγαλούργησε στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου.

Αυτό δεν είναι βέβαια προφανές για τους μαθητές. Αποφασίσαμε λοιπόν αν θέσουμε τους μαθητές στη θέση του Ερατοσθένη. Μια ακόμα σημαντική πτυχή ενός σχολείου που μαθαίνει ουσιαστικά, είναι να μετατρέψει τους μαθητές σε ενεργούς αναζητητές της γνώσης, σε δρώντες ερευνητές (Kincheloe, Steinberg 1998). Στην προσπάθεια αυτή σημαντική είναι η συνεισφορά και των ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών). Το ελεύθερο λογισμικό “Stellarium” παρέχει εκπληκτικής ακρίβειας και ανάλυσης αποτύπωση του νυχτερινού έναστρου ουρανού. Επίσης, απεικονίζονται οι αστερισμοί με καλλιτεχνικό τρόπο. Το σημαντικότερο όμως στοιχείο είναι ότι το συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί να παρέχει εικόνα του παρελθόντος, αλλά και του μέλλοντος, ενώ δίνεται η δυνατότητα να

μεταφερθούμε σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη μας και να ατενίσουμε τον ουρανό όπως φαίνεται από το συγκεκριμένο τόπο.

Αρχικά οι μαθητές παρακολούθησαν ένα βίντεο σχετικό με τη γένεση του σύμπαντος (St. Hawking, into the Universe). Σε πολυμεσικά περιβάλλοντα οι μαθητές /εκπαιδευόμενοι οικοδομούν γνώσεις που έχουν νόημα γι' αυτούς, επιλέγοντας οπτικοακουστικό υλικό και κάνοντας εννοιολογικές συνδέσεις (Σολομωνίδου 2006). Οι συνδέσεις αυτές ενισχύθηκαν από το υλικό που ακολούθησε και το επεξεργάστηκαν διερευνητικά.

Το επόμενο βήμα ήταν να ζητήσουμε από τους μαθητές να αναζητήσουν πληροφορίες για τον Ερατοσθένη σχετικά με τον τόπο και τον τρόπο δράσης του. Στη συνέχεια, οι μαθητές έρχονταν στην θέση του Ερατοσθένη, μεταφέρονταν πίσω στον χρόνο (στην εποχή που έζησε ο Ερατοσθένης) και στην αρχαία Αίγυπτο. Αυτό αρχικά έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού “Stallarium” σε ομαδικούς υπολογιστές ή tablets που διέθετε κάθε ομάδα μαθητών-ερευνητών. Τέλος οι μαθητές έπρεπε να στρέψουν το βλέμμα τους στον έναστρο ουρανό και να μελετήσουν τον αστερισμό της Ύδρας και τους συνοδούς αστερισμούς. Επίσης, κλήθηκαν να συγκρίνουν την περιγραφή του Ερατοσθένη με ότι έβλεπαν στα ομαδικά τερματικά εργασίας.

Παράλληλα, οι μαθητές εργάστηκαν πάνω σε ένα πλαστό κείμενο ([Ένα καλοκαιρινό πρωινό](#)) το οποίο περιείχε ακριβείς πληροφορίες που αναβίωναν την εποχή που ο Ερατοσθένης είχε διοριστεί από τον Πτολεμαίο Γ΄ ως διευθυντής της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας. Το κείμενο αυτό ήταν προϊόν μιας μικρής βιβλιογραφικής έρευνας σε κείμενα που αφορούν τη ζωή και το έργο του μεγάλου Έλληνα αστρονόμου.

Εξαιρετικά ενδιαφέρουσα ήταν η παρατήρηση ότι ο Ερατοσθένης «έβλεπε» πολύ περισσότερα αστέρια απ' ότι θα βλέπαμε σήμερα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η περιγραφή που δίνει ο Ερατοσθένης για τον αστερισμό της Ύδρας (Σπανδάγος 2002) είναι εντυπωσιακή σε σχέση με τα μέσα που διέθετε εκείνη την εποχή.

Οι μαθητές κλήθηκαν να διερευνήσουν το λόγο για τον οποίο ο Ερατοσθένης «έβλεπε» πολύ περισσότερα αστέρια, που δεν ήταν άλλος από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αυτό αποτελεί ακόμη μια ενδιαφέρουσα παράμετρο του σχολείου που μαθαίνει, καθώς ευθυγραμμίζει μαθητές και καθηγητές σε μια διαδικασία συνεχούς αναζήτησης (Wolf & Fraser 2008). Η ορατότητα του ουρανού έγινε αφορμή για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού σεναρίου “[From the eyes of Eratosthenes to our eyes](#)” που απέσπασε και [ευρωπαϊκή διάκριση](#).

### **Εξωστρέφεια και διάχυση.**

Η δράση αυτή επαναλήφθηκε, βελτιωμένη κατόπιν αξιολόγησης, στους μαθητές του Ομίλου Αριστείας «Βροχή γύρω μας τα σωματίδια» του Πρότυπου Πειραματικού Γυμνασίου Πατρών. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να πειραματιστούν με μια αναβαθμισμένη και βελτιωμένη εκδοχή της διαθεματικής δράσης και να εντρυφήσουν στα θαύματα του σύμπαντος. Δοκίμασαν επίσης την ελεύθερη, διαδικτυακή εφαρμογή “[GalCrash](#)” που προσομοιάζει τη σύγκρουση γαλαξιών. Αναζήτησαν δυο γαλαξίες που συγκρούονται στο αστερισμό της Ύδρας και προσπάθησαν να προσομοιώσουν στους τερματικούς σταθμούς

εργασίας (ένας υπολογιστής ανά δύο μαθητές) το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον της σύγκρουσης των δύο γαλαξιών. Το κομμάτι αυτό της εξέλιξης και του εμπλουτισμού διδακτικών προσεγγίσεων κατόπιν αξιολόγησης είναι επίσης σημαντικό για το σκεπτόμενο σχολείο (Darling-Hammond & McLaughlin 1995). Παράλληλα, κατά τη διάρκεια υλοποίησης του εκπαιδευτικού σεναρίου, επιχειρήθηκε και πραγματοποιήθηκε διαδικτυακή μετάδοση και επικοινωνία με συνάδελφο στο Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο του Πανεπιστημίου Πατρών. Ο συνάδελφος συμμετείχε εξ αποστάσεως, αντάλλαζε απόψεις και παρενέβαινε. Αυτό αποτελεί ακόμα ένα στοιχείο ενός «ανοιχτού» σχολείου που διαχέει γνώση και καθοδηγεί (Sujatha 2002).

Μεταξύ των προβλημάτων που καταγράφηκαν στην προσπάθεια υλοποίησης ενός σύγχρονου διαδικτυακού μαθήματος, είναι ο σχεδιασμός και η ποσότητα χρόνου που απαιτείται για κάτι τέτοιο, η υλικοτεχνική υποδομή, ο παρωχημένος σχεδιασμός των σχολικών αιθουσών διδασκαλίας, το έλλειμμα ψηφιακού γραμματισμού των εκπαιδευόμενων και οι εγγενείς αδυναμίες των εφαρμογών ροής (streaming).

### **Αναβίωση πειραματισμού**

Η επόμενη διαθεματική μας δράση, αφορούσε πάλι τον Ερατοσθένη. Αυτή τη φορά συμμετείχαμε σε ένα «παγκόσμιο πείραμα» μέτρησης της περιμέτρου της Γης ακολουθώντας την μοναδική σκέψη το μεγάλου αλεξανδρινού αστρονόμου. [Μεγάλος αριθμός σχολείων από όλο τον κόσμο συμμετείχε στη συλλογή πειραματικών δεδομένων](#). Το πείραμα αφορούσε τη μέτρηση της σκιάς μιας ράβδου ενός μέτρου την 21<sup>η</sup> Μαρτίου 2014 και την καταγραφή των δεδομένων σε [κατάλληλη ιστοσελίδα](#) που δημιουργήθηκε για το λόγο αυτό. Το πείραμα ήταν εξαιρετικά απλοϊκό στην εκτέλεσή του, αλλά έδωσε εξαιρετικά ακριβές αποτέλεσμα. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα αυτής της δράσης ήταν η εκτέλεση πειράματος με απλά μέσα που μπορεί να οδηγήσει σε εξαγωγή σημαντικής γνώσης, όπως η περίμετρος Γης (Abowd 1999), η συνεργασία σχολείων, μαθητών και καθηγητών από διαφορετικές χώρες (Tschannen-Moran 2001) και τέλος η ρεαλιστική κατανόηση φυσικών μεγεθών (όπως η περίμετρος της Γης) από του μαθητές (Smith, Disessa & Roschelle 1994). Η διαθεματικότητα λοιπόν προσεγγίζει επιστημονικά ζητήματα από διαφορετικές οπτικές γωνίες, ενισχύει τη διερευνητική μάθηση και την αναζήτηση, προϋποθέτει τη συνεργασία μαθητών, καθηγητών και σχολείων, ενώ βοηθάει τη ανάπτυξη και εξέλιξη των υπό μελέτη θεμάτων.

### **Αναφορές**

- Abowd, G. D. (1999). Classroom 2000: An experiment with the instrumentation of a living educational environment. *IBM systems journal*, 38(4), 508-530.
- Burden, B., Is there any such thing as a 'Thinking School'?, <http://www.thinkingschoolsinternational.com/site/wp-content/uploads/2011/12/Bob-Burden-article-Is-there-any-such-thing-as-a-Thinking-School.pdf>
- Darling-Hammond, L., & McLaughlin, M. W. (1995). Policies that support professional development in an era of reform. *Phi delta kappan*, 76(8), 597-604.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N. Pitt Street, Alexandria, VA 22314.

- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. American Psychological Association.
- Kincheloe, J., & Steinberg, S. (1998). Students-as-researchers: Critical visions, emancipatory insights. *Students-as-researchers: Creating classrooms that matter*, 2-19.
- Petrie, H. G. (1976). Do you see what I see? The epistemology of interdisciplinary inquiry. *Journal of Aesthetic Education*, 29-43.
- Smith III, J. P., Disessa, A. A., & Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The journal of the learning sciences*, 3(2), 115-163.
- Sujatha, K. (2002). Distance education at secondary level in India: the National Open School.
- Tschannen-Moran, M. (2001). Collaboration and the need for trust. *Journal of Educational administration*, 39(4), 308-331.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321-341.
- Ματσαγγούρας, Ηλίας Γ. Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη, 2008.
- Ματσαγγούρας, Ηλίας Γ., Παύλος Χαραμής Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση: Εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας. Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη, 2003
- Σολομωνίδου, Χ., Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Αθήνα, Εκδόσεις Μεταίχμιο, 2006.
- Σπανδάγος, Ε., Οι καταστερισμοί του Ερατοσθένους του Κυρηναίου. Αθήνα, Εκδόσεις Αίθρα.
- [http://books.google.gr/books?id=UOZGAAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=el&source=gb\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.gr/books?id=UOZGAAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=el&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- <http://www.hellinon.net/NeesSelides/VivliothikiAlexandreias.htm>