

«**M a t h G a m e Διαδραστικό παιχνίδι γνώσεων στα Μαθηματικά της Γ' Γυμνασίου**»

Στέλλα Δημητρακοπούλου¹, Νικόλαος Σολδάτος²

¹Μαθηματικός, 8^ο Γυμνάσιο Βόλου

Stella_math@yahoo.com

²Πληροφορικής, MSc, 8^ο Γυμνάσιο Βόλου

nsoldatos@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δραστηριότητα αυτή αναφέρεται στην προσέγγιση των Μαθηματικών όχι σαν ένα ακόμη μάθημα, αλλά σαν ένα τρόπο επικοινωνίας, ανακάλυψης της ομορφιάς, της αλήθειας και της ύπαρξης τους σε ποικίλες μορφές και εκφάνσεις της καθημερινής ζωής. Οι ιδέες είναι των μαθητών και στηρίχτηκαν στο πρόγραμμα της περσινής χρονιάς Μαθηματικά, Επιστήμες και Τέχνες. Η υλοποίησή της δε, έγινε από τους μαθητές με τη βοήθεια και καθοδήγηση των υπεύθυνων καθηγητών.

Για την υλοποίηση του διαδραστικού παιχνιδιού επιλέχτηκε το περιβάλλον *Microworlds Pro*, ένα εξελλητισμένο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας LOGO, που διδάσκεται στους μαθητές της Γ' Γυμνασίου. Έτσι οι μαθητές προσεγγίζουν διαθεματικά τον στόχο της δημιουργίας ενός παιχνιδιού γνώσεων (τύπου *Drill-and-Practice*) στα Μαθηματικά και ταυτόχρονα τον στόχο της εξάσκησης στις αρχές του προγραμματισμού. Η εφαρμογή φιλοξενείται στην ιστοσελίδα του ΠΣΔ: <http://users.sch.gr/nsoldatos/mathgame.html>

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: μαθηματικά, επιστήμες, τέχνες, προγραμματισμός, διαθεματικότητα, διαδραστικότητα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ρυθμός με τον οποίο η νέα γνώση παράγεται σε πολλές επιστήμες είναι πρωτόγνωρος. Ένα νέο γνωστικό τοπίο μορφοποιείται, ένα τοπίο στο οποίο το σχολείο πρέπει να προσαρμόζεται συνεχώς. Γνώσεις κατακερματισμένες δε συνιστούν γνώση. Η γνώση είναι μια πολύπλευρη κατάκτηση η οποία απαιτεί συγκεκριμένη παιδαγωγική διαδικασία για να δομηθεί σωστά. Και η διαδικασία αυτή βασίζεται εν πολλοίς στη σφαιρική και διαθεματική προσέγγιση του κάθε γνωστικού αντικειμένου. Η δραστηριότητα αυτή αναφέρεται στην προσέγγιση των Μαθηματικών όχι σαν ένα ακόμη μάθημα, αλλά σαν ένα τρόπο επικοινωνίας, ανακάλυψης της ομορφιάς, της αλήθειας και της ύπαρξης τους σε ποικίλες μορφές και εκφάνσεις της καθημερινής ζωής.

Επιδιώκουμε οι μαθητές να έχουν μια σφαιρική πληροφόρηση σε σύγχρονα ζητήματα, να διαμορφώνουν οι ίδιοι μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της πραγματικότητας και να αναπτύσσουν έναν εποικοδομητικό προβληματισμό. Η πληροφόρηση, η ενημέρωση, ο γόνιμος διάλογος, η καλλιέργεια της κρίσης μέσα από διάφορους τομείς και αντικείμενα που εμπλέκουν την επιστήμη των Μαθηματικών είναι βασικός στόχος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σκοπός μας είναι να συνειδητοποιήσουν τα παιδιά ότι οι πολυποίκιλες δραστηριότητες του ανθρώπου, ανέκαθεν αλλά και τώρα, συνδιαλέγονται και αλληλοσυμπληρώνονται.

Στόχος της Μαθηματικής Εκπαίδευσης είναι να αποκτήσουν οι μαθητές την ικανότητα να περιγράφουν και να ερμηνεύουν τον πραγματικό κόσμο και τον κόσμο των Μαθηματικών με μαθηματικούς όρους. Αυτόν τον πραγματικό κόσμο προσπαθούμε να ανακαλύψουμε και μέσα από αυτόν την ομορφιά της Μαθηματικής Σκέψης, την εκ νέου ανακάλυψη πως τα Μαθηματικά υπάρχουν «παντού», ο κατά το δυνατόν περιορισμός της Μαθηματικοφοβίας των παιδιών. Σκοπός μας είναι να δώσουμε τα απαραίτητα εφόδια στα παιδιά να κρατήσουν ζωντανό μέσα τους το κίνητρο της μάθησης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την εφαρμογή οργανωμένων δραστηριοτήτων που μοιάζουν με παιχνίδια προσφέροντας τους τα κατάλληλα ερεθίσματα για να μαθαίνουν πιο γρήγορα, πιο άνετα, πιο αποτελεσματικά και να θυμούνται περισσότερα.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ, ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΕΣ

Τα τελευταία χρόνια υλοποιούμε στο σχολείο μας το πρόγραμμα Μαθηματική, Επιστήμες και Τέχνες, ένα διδακτικό εργαλείο που βοηθά τα παιδιά να ανακαλύψουν και να προσεγγίσουν τον κόσμο των Μαθηματικών μέσα από άλλες μορφές Επιστημών και Τεχνών. Τα αντικείμενα είναι πολλά και ποικίλλουν ανάλογα με το ενδιαφέρον και τα ερεθίσματα των μαθητών, όπως επίσης και της τρέχουσα επικαιρότητας. Οι τομείς εξακτίωσης της προσπάθειας αυτής είναι ποικίλοι : ενδεικτικά αναφέρουμε τις Φυσικές Επιστήμες, την Αστρονομία, το Σκάκι, Ιστορία των Μαθηματικών ως Επιστήμη και των Μαθηματικών ως ιστορικές προσωπικότητες, τη Μαθηματική Λογοτεχνία, τη Γλυπτική, τη Ζωγραφική, τα Παιχνίδια Ευφυΐας, τη Μουσική. Την τρέχουσα σχολική χρονιά ζητήσαμε από τα παιδιά να καταθέσουν το καθένα από μια «ιδέα», αυτό που θα τους ερχόταν αμέσως στο μυαλό στο άκουσμα της λέξης «Μαθηματικά», κάτι που τους είχε κάνει ιδιαίτερη εντύπωση. Στη συνέχεια συλλέξαμε το υλικό, το μετατρέψαμε σε μορφή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και δημιουργήθηκε αυτό το διαδραστικό παιχνίδι που προσπαθεί με ευχάριστο τρόπο να ξαναθυμίσει αλλά και να διευρύνει το φάσμα των γνώσεων τους. Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένους από τους παραπάνω τομείς :

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ

Από τις απαρχές της καλλιτεχνικής έκφρασης του ανθρώπου τα γεωμετρικά σχήματα και οι φόρμες με μαθηματική δομή κυριαρχούσαν σε όλες τις εκφάνσεις της δημιουργίας του. Ιδιαίτερα στις αρχές του 1900 οι θεμελιώδεις ανακαλύψεις σε φιλοσοφικό και μαθηματικό επίπεδο με κύριο εκπρόσωπο τον μεγάλο μαθηματικό και φιλόσοφο Henri Poincaré προκάλεσαν μια έκρηξη τόσο στο χώρο των Επιστημών όσο και στον χώρο των Τεχνών. Το κίνημα του κυβισμού με κύριο εκπρόσωπο τον Picasso θεμελίωσε ουσιαστικά και σήμανε την απαρχή της μοντέρνας τέχνης, μετεξελίξεις της οποίας βρίσκουμε σε διάφορα κινήματα της αφηρημένης και γενικότερα της σύγχρονης τέχνης. Σε συνεργασία με τον καθηγητή των καλλιτεχνικών οι μαθητές ζωγράφισαν έργα εμπνευσμένα από το έργο του μεγάλου ζωγράφου Mark Rothko (αναδρομική έκθεσή του στην Tate Modern του Λονδίνου) και του Jackson Pollock τα οποία και εξέθεσαν στο σχολείο. Το υλικό θα χρησιμοποιούνταν για την έκδοση ημερολογίου την επόμενη σχολική χρονιά .

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΦΗΓΗΣΗ

Γνωρίζουμε πόσο δύσκολη έως ανύπαρκτη είναι στις μέρες μας η επαφή των παιδιών μας με τον έντυπο λόγο. Το διαδίκτυο αλλά και κάθε μορφή ηλεκτρονικού παιχνιδιού έχουν κατακλύσει τον ελεύθερο και μη χρόνο τους με τις γνωστές καταστροφικές πολλές φορές για τα ίδια τα παιδιά συνέπειες. Σε μια προσπάθεια να έρθουν σε επαφή με το βιβλίο, την περασμένη χρονιά τους προτάθηκε το βιβλίο του Τεύκρου Μιχαηλίδη «Πυθαγόρεια Εγκλήματα». Διαβάσαμε αποσπάσματα του βιβλίου που είχαν σχέση με τα Μαθηματικά, μεταφερθήκαμε στο κλίμα του συνεδρίου του Παρισιού, γνωρίσαμε μεγάλους μαθηματικούς της εποχής, ποια προβλήματα έθεσαν. Μυηθήκαμε στην ατμόσφαιρα της πόλης του φωτός τις αρχές του 1900, κάναμε κάποιες νύξεις για τους ζωγράφους Picasso και Toulouse-Lautrec που αναφέρονται στο βιβλίο.

Τα οφέλη ήταν πρωτίστως η επαφή με το βιβλίο και ιδιαίτερα με τη μαθηματική λογοτεχνία που γνωρίζει μεγάλη άνθιση στις μέρες μας και η παρακίνηση και ενδιαφέρον μελών του οικογενειακού τους περιβάλλοντος, όπως γονείς και αδέρφια για ανάγνωση του βιβλίου.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΓΛΥΠΤΙΚΗ

Επισκεφθήκαμε τη μεγάλη αναδρομική έκθεση του γλύπτη Γ.Ζογγολόπουλου που διοργανώθηκε στο Μέγαρο Μουσικής Αθηνών στα πλαίσια των παράλληλων εκδηλώσεων του Megaron Plus. Τα παιδιά ξεναγήθηκαν στα έργα του καλλιτέχνη από ειδικευμένες μουσειο-παιδαγωγούς του Μεγάρου και ανακάλυψαν με τη βοήθειά τους τα μαθηματικά-γεωμετρικά σύμβολα-σχήματα, που τους καλούσαν σε ζωντανό διάλογο μαζί τους. Κύκλοι, σφαίρες, σφαιρικά τρίγωνα, ορθογώνια παραλληλόγραμμα, κύλινδροι όλα μαζί συνέθεταν το puzzle της δουλειάς του καλλιτέχνη. Γεωμετρικά σχήματα και

στερεά που αφηρημένα εμβαδομετρούν ή κυβίζουν στο μάθημα της Γεωμετρίας-Στερεομετρίας παρουσιάζονταν ζωντανά μπροστά τους εκτός βιβλίων και τετραδίων. Τους προκαλούσαν να τα αγγίξουν, να έρθουν σε επαφή μαζί τους. Παρατήρησαν πως όσο βαρετά και ανιαρά μπορεί να είναι κάποιες φορές για εκείνα, μολαταύτα ενέπνευσαν το έργο του γλύπτη και συνεπώς διαπίστωσαν πόσο άρρηκτα συνδεδεμένα είναι τα Μαθηματικά με τη Γλυπτική. Στη συνέχεια συμμετείχαν σε βιωματικό εργαστήριο όπου κατασκεύασαν με απλά υλικά (φελιζόλ, σύρμα, αλουμινόχαρτο) δικής τους έμπνευσης έργα, τα οποία και εξέθεσαν στο φουαγιέ του σχολείου.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΚΑΚΙ

Η δομή και η φύση του σκακιού είναι στενά συνδεδεμένη με πολλούς κλάδους των Μαθηματικών. Πολλά συνδυαστικά και τοπολογικά προβλήματα είναι γνωστά και εδώ και χρόνια χρησιμοποιήθηκαν σα βάση για τις θεωρίες στρατηγικής που θεωρούνται πρόδρομος της θεωρίας των παιγνίων. Η πιο σημαντική όμως μαθηματική πρόκληση του σκακιού είναι η ανάπτυξη αλγορίθμων που μπορούν να παίξουν σκάκι. Τα κοινά τους χαρακτηριστικά είναι :

- Η συνθετική και αναλυτική ικανότητα.
- Η ικανότητα εφαρμογής της γνώσης στην πράξη.
- Η ικανότητα αυτόνομης εργασίας.
- Η δεξιότητα στις διαπροσωπικές σχέσεις.
- Η ικανότητα κατασκευής και ανάπτυξης λογικών (μαθηματικών) επιχειρημάτων.
- Η ικανότητα κατανόησης και κατασκευής αποδείξεων.
- Η ικανότητα σχεδίασης και μελέτης ενός προβλήματος και ανάλυσης των δεδομένων που προκύπτουν.

Στο σχολείο μας εφαρμόζουμε το πρόγραμμα «Μαθηματικά και Σκάκι» από το 2004. Αρχικά σε συνεργασία με τη Σκακιστική Ένωση Βόλου, που μας βοήθησε στη διοργάνωση του πρώτου τουρνουά και στη συνέχεια με απόλυτη αυτονομία και συνεργασία των μαθητών.

Να σημειώσουμε ότι δεν γίνονται μαθήματα σκάκι στο σχολείο. Τα παιδιά με τη μέθοδο της αλληλοδιδασκτικής μαθαίνουν σκάκι (οι αρχάριοι από τους προχωρημένους), με προφανή και πολλαπλά γι αυτούς οφέλη.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Οι μαθητές περιηγήθηκαν στη Διαδραστική Έκθεση Επιστήμης και Τεχνολογίας του Ευγενίδειου Ιδρύματος με τη βοήθεια συναδέλφου καθηγητή Φυσικής. Βασικό στοιχείο της φιλοσοφίας που διαπνέει τη λειτουργία των εκθεμάτων είναι να εμπνεύσουν την αγάπη για τη διδασκαλία, αλλά και τη μάθηση τεχνικών και επιστημονικών θεμάτων, με ελεύθερο και ευχάριστο τρόπο. Η ανάπτυξη των διαδραστικών εκθεμάτων που φιλοξενούνται στη

Διαδραστική Έκθεση Επιστήμης και Τεχνολογίας έγινε σε συνεργασία με την Cité des Sciences et de l' Industrie, ενός από τα μεγαλύτερα και πλέον πρωτοπόρα ιδρύματα στο χώρο της επιστημονικής μουσειολογίας. Η έκθεση χωρίζεται σε τρεις ενότητες: Υλη και Υλικά, Επικοινωνία και Ηχος, Εικόνα και Βιοτεχνολογία.

Επίσης επισκέφθηκαν την έκθεση Νανοτεχνολογίας στο Μέγαρο Μουσικής Αθηνών. Νανοτεχνολογία είναι ένας όρος ο οποίος χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη δημιουργία και χρήση λειτουργικών δομών μεγέθους μεταξύ 1 και 100 νανομέτρων, της τάξεως δηλαδή του 10^{-9} μέτρων. Οι διαστάσεις γίνονται ευκολότερα αντιληπτές αναφέροντας πως ένα νανόμετρο ισούται περίπου με το 1/80000 μιας ανθρώπινης τρίχας ή με το μήκος 10 ατόμων υδρογόνων σε σειρά. Κατά παρόμοιο τρόπο ορίζεται και ο όρος νανοεπιστήμη αναφερόμενος σε επιστήμες οι οποίες μελετούν φαινόμενα στην κλίμακα αυτή. Αν και το πεδίο της νανοτεχνολογίας μόλις πρόσφατα άρχισε να αναπτύσσεται ουσιαστικά, οι δυνατότητες της είχαν αρχίσει να γίνονται εμφανείς ήδη από την εποχή που ο φυσικός Richard Feynman έδωσε το λόγο με τίτλο "There's Plenty of Room at the Bottom" μιλώντας για τα μεγάλα περιθώρια που αφήνουν οι νόμοι της φύσης για τον έλεγχο της ύλης σε ατομικό επίπεδο.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Αν διατρέξουμε την Ιστορία των Μαθηματικών και την Ιστορία της Αστρονομίας από την Αρχαιότητα ως σήμερα θα διαπιστώσουμε ότι οι μεγαλύτεροι των Μαθηματικών ήταν και οι μεγαλύτεροι των Αστρονόμων και αντίστροφα.

Με αφορμή του εορτασμού το 2009 ως Παγκόσμιου Έτους Αστρονομίας πραγματοποιήθηκε επίσκεψη των μαθητών στην έκθεση Αστρονομίας που διοργάνωσε η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος Βόλου στο Κέντρο Τέχνης Giorgio de Chirico. Επίσης οι μαθητές παρακολούθησαν την προβολή στο Πλανητάριο του Ευγενίδειου Ιδρύματος της ταινίας «Το Βίαιο Σύμπαν».

ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Οι μαθητές με αφορμή θέματα εμπνευσμένα από το αναλυτικό πρόγραμμα ή από το βιβλίο του καθηγητή της Γ' Γυμνασίου δημιούργησαν posters Μαθηματικού ή ευρύτερα Γενικού Ενδιαφέροντος και μεγάλων Μαθηματικών-Επιστημόνων όπως Al Khwarizmi, Pascal Blaise, Πυθαγόρας, Descartes René, Μακότο Κομπαγιάσι, Αντωνίου Γιάννης (Βραβείο Prigozin), Διόφαντος, Ηλιόπουλος Ιωάννης (καθηγητής στην École Normale-Paris), Υπατία.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ - ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΕΥΦΥΙΑΣ

Τα παιχνίδια μας βοηθούν να αναπτύξουμε τη φαντασία μας, άλλα μας μαθαίνουν να ακολουθούμε μια λογική σειρά σκέψης, κάποια από αυτά μας ζητούν να ανακαλύψουμε το μαθηματικό «κόλπο» στο οποίο βασίζονται κ.λπ. Έτσι κατά τη διάρκεια της χρονιάς οι μαθητές έπαιξαν με τα : Tangram - Στομάχιον του Αρχιμήδη, τον Πύργο του Ανόι (Tower of Hanoi), Solitaire -

Σταυρό του μάστορα, το πέραςμα του διαβόλου, Κύβο του Rubik, κύβο με έργα του Escher, κ.α.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

Σύμφωνα με τη θεωρία της μάθησης βασικές αρχές που ευνοούν τη μάθηση αποτελούν η ενεργητική ενασχόληση, η κοινωνική συμμετοχή, οι εποικοδομητικές δραστηριότητες, η ανάπτυξη στρατηγικής για την κατανόηση και επίλυση προβλημάτων, ο αυτοέλεγχος, η αναδόμηση της προϋπάρχουσας γνώσης, η οργάνωση του υλικού γύρω από γενικές αρχές και επεξηγήσεις, η εφαρμογή σε πραγματικές καταστάσεις, ο επαρκής χρόνος πειραματισμού, οι εξατομικευμένες διαφορές και η παροχή εξωτερικού ή εσωτερικού κινήτρου (Βοσνιάδου, 2002). Τα διαδραστικά παιχνίδια αποτελούν περιβάλλοντα τα οποία έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν όλες τις παραπάνω βασικές αρχές μάθησης ενώ ταυτόχρονα παρακινούν τους μαθητές να ασχοληθούν με αυτά, προσφέροντάς τους έναν ευχάριστο εικονικό κόσμο στον οποίο αλληλεπιδρούν είτε ατομικά είτε σε συνεργασία με άλλους μαθητές. Η συνειδητοποίηση της παραπάνω δυναμικής των διαδραστικών παιχνιδιών έχει οδηγήσει σε έρευνες σχετικά με τους τρόπους που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι ως ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον διατηρώντας παράλληλα τα χαρακτηριστικά τα οποία το καθιστούν ελκυστικό στους μαθητές.

Τα διαδραστικά παιχνίδια, σύμφωνα με μελέτες (Malone, 1981), γοητεύουν τους μαθητές και τους παρακινούν να ασχοληθούν με αυτά. Προσφέρουν εξωγενή αλλά και εσωτερικά κίνητρα όπως είναι τα αισθήματα του ελέγχου, της περιέργειας και της φαντασίας. Με βάση τα εσωτερικά κίνητρα οι μαθητές συμμετέχουν σε δραστηριότητες χωρίς να απαιτούν οποιαδήποτε ανταμοιβή. Ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό της εσωτερικής παρακίνησης του μαθητή είναι η πεποίθησή του ότι απαραίτητο στοιχείο επιτυχίας αποτελεί η προσπάθεια (Βοσνιάδου, 2002). Με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά οι Lepper και Malone (1987), πρότειναν τη χρήση των διαδραστικών παιχνιδιών ως ένα μέσο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Τα εκπαιδευτικά διαδραστικά παιχνίδια είναι εκείνα τα παιχνίδια που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της λογικής και την απόκτηση δεξιοτήτων και γνώσης με έναν ευχάριστο τρόπο (Klawe & Phillips, 1995). Το υπόβαθρό τους σχετίζεται με κομμάτια γνώσης τα οποία οι χρήστες πρέπει να εφαρμόσουν με σκοπό να επιτύχουν τους στόχους που τους προτείνονται. Από τις πρώτες έρευνες που έγιναν για την χρήση των παιχνιδιών στην εκπαίδευση (Gordon, 1970) αποδείχθηκε ότι αποτελούν μία πηγή κινήτρου για τους χρήστες να δοκιμάσουν τις γνώσεις τους, να τις αναπτύξουν εφαρμόζοντάς τις καθώς και να μάθουν πράγματα που δεν γνωρίζουν, ενώ ταυτόχρονα διασκεδάζουν (Malone, 1980). Συγκεκριμένα, η χρήση των πολυμέσων, οι ελκυστικές ιστορίες που παρουσιάζουν πραγματικούς ή φανταστικούς στόχους, πράκτορες

(agents) που συνοδεύουν το χρήστη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού προσφέροντάς τους κίνητρο να συνεχίσουν το παιχνίδι και εφοδιάζοντάς τους με ανατροφοδότηση, και η δυνατότητα δοκιμής διαφόρων δεξιοτήτων και στρατηγικών, αυξάνουν την μαθησιακή επίτευξη (Klawe, 1999).

Ένα δεύτερο σύνολο παραμέτρων που συνδέει τα διαδραστικά παιχνίδια και τη μαθησιακή διαδικασία έχει να κάνει με την προσπάθεια ανάπτυξης ηλεκτρονικών περιβαλλόντων που να υποστηρίζουν νέους τύπους μάθησης (Facer, 2002). Το μοντέλο που βασίζεται στην παραδοσιακή διδασκαλία είναι μία μη αποδοτική μέθοδος και δεν μπορεί να εξασφαλίσει υψηλά αποτελέσματα μάθησης, όσο θα θέλαμε και όσο απαιτεί η σύγχρονη εποχή (Maragos & Grigoriadou, 2005). Μοντέλα όπως το μοντέλο “μαθαίνω κάνοντας” (MIT, 2002) μπορούν να υποστηριχτούν από ενεργητικά περιβάλλοντα όπως είναι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια

Από τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών διαδραστικών παιχνιδιών είναι η συγκράτηση του λόγου μεταξύ των δυνατοτήτων του εκπαιδευόμενου και των προκλήσεων που συναντά μέσα σε αποδεκτά όρια έτσι ώστε, να μην δημιουργείται στον χρήστη το αίσθημα ανίας, έλλειψης διασκέδασης, ανησυχίας και άγχους (Sedighian, 1997). Όταν η πρόκληση είναι ανώτερη των δυνατοτήτων δημιουργείται ανησυχία και απογοήτευση, ενώ όταν είναι κατώτερη δημιουργείται το αίσθημα της ανίας (Csikszentmihalyi, 1975).

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Για την υλοποίηση του διαδραστικού παιχνιδιού επιλέχτηκε το περιβάλλον Microworlds Pro, ένα εξελλητισμένο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας LOGO, που διδάσκεται στους μαθητές της Γ' Γυμνασίου. Έτσι οι μαθητές προσεγγίζουν διαθεματικά τον στόχο της δημιουργίας ενός παιχνιδιού γνώσεων (τύπου Drill-and-Practice) στα Μαθηματικά και ταυτόχρονα εξάσκησης στις αρχές του προγραμματισμού.

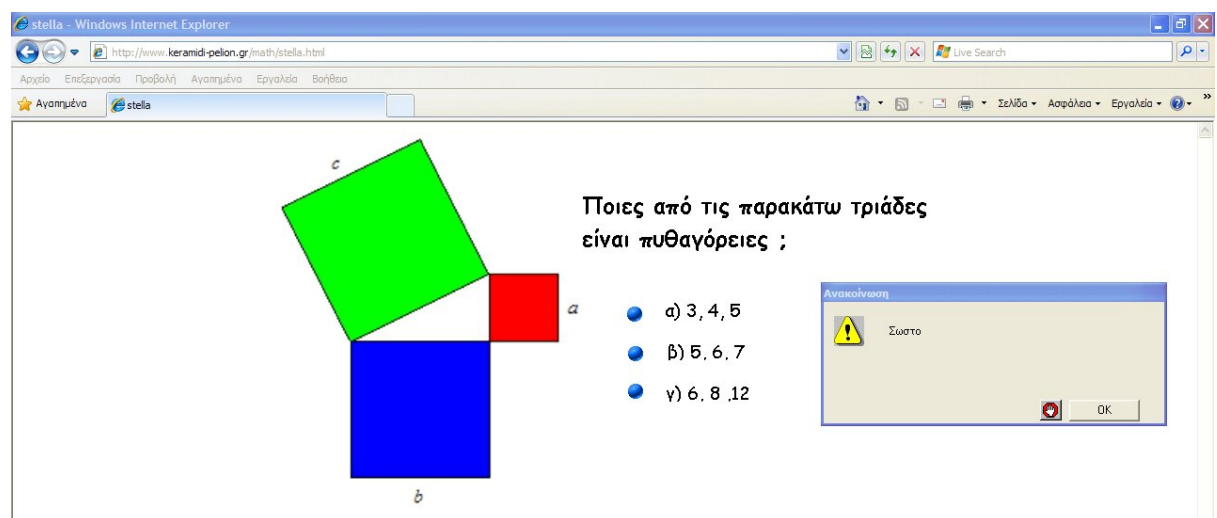
Το περιβάλλον του Microworlds Pro υποστηρίζει κατεξοχήν πολυμεσικές – διαδραστικές δραστηριότητες, με το συνδυασμό κειμένου, ήχου, εικόνας, βίντεο και αλληλεπιδραστικών στοιχείων (πλήκτρα ενεργειών, παράθυρα πληροφοριών, κλπ). Επίσης, προσφέρει τη δυνατότητα εξαγωγής της εργασίας σε μορφή HTML, η οποία μπορεί να αναπαραχθεί μέσω του Internet Explorer με την εγκατάσταση του κατάλληλου web player (<http://www.microworlds.com/webplayer/index.html>).

Αφού συλλέχθηκε το πολυμεσικό υλικό (κείμενο, εικόνες) και δομήθηκε η βασική σελίδα των ερωταπαντήσεων κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής), το σενάριο επαναλήφτηκε με την σύνδεση των σελίδων μεταξύ τους με τη χρήση των κατάλληλων εντολών. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν μετρητές για τη μέτρηση της επίδοσης των χρηστών προσφέροντας έτσι τον κατάλληλο μηχανισμό αυτοαξιολόγησης και ανατροφοδότησης. Στην όλη εργασία (project) δραστηριοποιήθηκε μια ομάδα μαθητών με την καθοδήγηση του καθηγητή Πληροφορικής του σχολείου μας.

Στη συνέχεια το παραγόμενο υλικό – παιχνίδι μπορεί να φιλοξενηθεί είτε σε περιβάλλον τοπικού δικτύου (στον server του εργαστηρίου πληροφορικής) είτε στο διαδίκτυο (σε κάποιον web server) και να αναπαραχθεί με τη βοήθεια του Internet Explorer. Η εφαρμογή φιλοξενείται στην ιστοσελίδα του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου: <http://users.sch.gr/nsoldatos/mathgame.html>



Σχήμα 1: Η σελίδα εισαγωγής στο διαδραστικό παιχνίδι.



Σχήμα 2: Όταν ο χρήστης επιλέξει τη σωστή απάντηση εμφανίζεται το κατάλληλο μήνυμα και αυξάνει ο μετρητής των σωστών απαντήσεων

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ LOGO

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, ο αμερικάνος μαθηματικός Seymour Papert, θεωρητικός της συνεργατικής μάθησης (Papert S. 1991), δημιούργησε στο Πανεπιστήμιο της Μασαχουσέτης το πρώτο πληροφορικό περιβάλλον LOGO, ειδικά προσανατολισμένο για εκπαιδευτική χρήση από μικρούς και μεγάλους μαθητές. Συνεργάστηκε μάλιστα για μια πενταετία με το γνωστό

Ελβετό παιδαγωγό J. Piaget σε θέματα που σχετίζονται με τη θεωρία του «Εποικοδομισμού». Ο Papert πιστεύει πως η εργασία σε μικρές ομάδες μεγιστοποιεί τα ατομικά επιτεύγματα και αυξάνει την παραγωγικότητα των μελών της ομάδας οδηγώντας σε καλύτερο ομαδικό αποτέλεσμα.

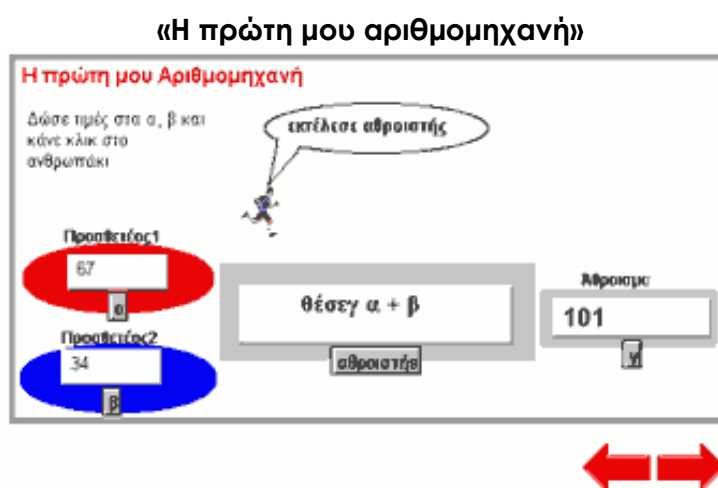
Η κυρίαρχη υπόθεση για την εισαγωγή του Microworlds Pro στην εκπαίδευση βρίσκεται στην αντίληψη ότι αυτό το περιβάλλον είναι ευνοϊκό για τη διερευνητική μάθηση εφόσον συνιστά ένα ανοιχτό σύστημα στο οποίο ο μαθητής μπορεί να οικοδομήσει τις γνώσεις του, να αισθανθεί την ευχαρίστηση της εργασίας με άλλους και να δημιουργήσει, πειραματιζόμενος με τις ιδέες του. Στο πλαίσιο της «Φιλοσοφίας της LOGO» η πρωτοβουλία ανήκει στο μαθητή που προγραμματίζει και όχι στη μηχανή. (Δαπόντες Ν., κ.ά. 2003, σελ. 10).

Το Υπουργείο Παιδείας και Δια Βίου Μάθησης έχει αποκτήσει δικαιώματα χρήσης του λογισμικού για τα 350 Γυμνάσια, Λύκεια και ΤΕΕ που συμμετείχαν στο έργο της «Οδύσσειας» καθώς και για 2050 Δημοτικά σχολεία της χώρας (έργο εξοπλισμού σχολικών εργαστηρίων, Υπ.Ε.Π.Θ., Γ' ΚΠΣ, έκδοση 2002).

Το περιβάλλον του προγράμματος θεωρείται κατάλληλο τόσο για την εξοικείωση των μαθητών με έννοιες και τεχνικές σχετικές με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) όσο και για τη διδασκαλία όλων των μαθημάτων του Προγράμματος Σπουδών της Πρωτοβάθμιας. Ικανοποιεί δε, το μεγαλύτερο μέρος του Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής (Δ.Ε.Π.Π.Σ. ΦΕΚ τ.Β' 1366, 1373, 1374, 1375, 1376 / 18 – 10 - 2001).

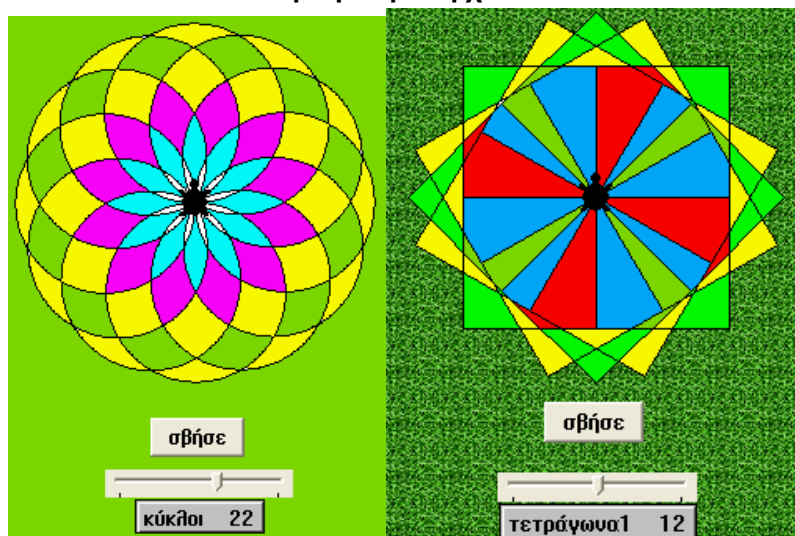
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Παρακάτω μπορείτε να δείτε ορισμένα στιγμιότυπα από δραστηριότητες-εφαρμογές που δημιούργησαν συνάδελφοι με τη βοήθεια του Microworlds Pro :



Σχήμα 3: Δραστηριότητα που βασίζεται στην αξιοποίηση αντικειμένων του προγράμματος, όπως τα κουμπιά, οι μεταβολείς και τα πλαίσια κειμένου (Δαπόντες Ν., κ.ά. 2003)

«Γεωμετρία με τη χελώνα»



Σχήμα 4: Δραστηριότητα μαθηματικών που βασίζεται στον προγραμματισμό της χελώνας για τη δημιουργία σχημάτων μέσω εντολών και διαδικασιών LOGO (Σαλονικίδης, 2004)

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ - ΟΦΕΛΗ

Οι μαθητές ανακάλυψαν μέσα από αυτές τις ποικίλες δραστηριότητες τη διασύνδεση της επιστήμης των Μαθηματικών με άλλους κλάδους των επιστημών και ευρύτερα της κοινωνικής και καθημερινής ζωής. Τα οφέλη είναι πολλαπλά: αξιοποιήθηκαν οι γνώσεις και οι εμπειρίες τους, υπήρξε ενδιαφέρον μαθητών άλλων τάξεων αλλά και συναδέλφων, γονέων για ενασχόληση και εντρύφηση σε ανάλογα θέματα. Οι μαθητές αξιολογούν ότι η μάθηση είναι κοινωνική διαδικασία κατά την οποία τα γνωστικά σχήματα εξελίσσονται, αναδιοργανώνονται και εμπλουτίζονται, μιας και η μάθηση είναι η αλλαγή του τρόπου που σκεπτόμαστε. Για τον διδάσκοντα τα οφέλη είναι πολλαπλά καθώς μια ολοκληρωμένη διδακτική προσέγγιση απαιτεί από αυτόν συνεχή ενημέρωση όχι μόνο πάνω στο αντικείμενο που θα διδάξει αλλά σφαιρικότερα πάνω σε πολλά και ποικίλα ζητήματα που θα μπορέσουν να ελκύσουν το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bell, Eric Temple (1991), *Οι Μαθηματικοί* (2^η έκδοση), Ηράκλειο Κρήτης : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης – Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας
2. Csikszentmihalyi, M. (1975), *Beyond boredom and anxiety: The experience of play in work and games*. San Francisco
3. Cullen, Christopher . (2007), *Astronomy and Mathematics in Ancient China: The Zhou Bi Suan Jing* . Needham Research Institute Studies (No. 1). Cambridge University Press
4. Frank Ho & Amanda (2009), *Ho Math And Chess Teaching Research* . Available from : <http://www.mathandchess.com/>

5. Gordon, A. K. (1970), *Games for Growth*, Science Research Associate Inc., Palo Alto California
6. Hardy, Godfrey Harold (1993), *Η Απολογία Ενός Μαθηματικού* (2^η έκδοση), Ηράκλειο Κρήτης : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης – Ερευνητικό κέντρο Κρήτης
7. Hawking, Stephen (2006) , *Στους Ώμους Γιγάντων* (1^η έκδοση), Αθήνα : Εκδοτικός Οίκος Π.Τραυλού
8. Klawe, M. & Philips, E. (1995), A classroom Study: Electronic Games Engage Children as Researchers, *Proceedings of CSCL '95 Conference*, Bloomington, Indiana, 209-213
9. Klawe, M. (1999), Computer Games, Education And Interfaces: The E-GEMS Project, available online: <http://www.graphicsinterface.org/proccedings/1999/20>
10. Lepper, M. R., & Malone T. W. (1987), Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. E. Snow and M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction (Vol3): Conative and affective process analyses*. Hilldale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
11. Malone, T. W. (1980), What make things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games, *Cognitive and Instructional Science Series, CIS-7*, Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto
12. Malone, T. W. (1981), Toward a theory of intrinsically motivating instruction, *Cognitive Science*, (4), 333-369
13. Maragos K, Grigoriadou M. (2005), "Towards the design of Intelligent Educational Gaming systems" *Proceedings of Workshop on Educational Games as Intelligent learning environments, Artificial Intelligence in Education*, University of Amsterdam, Amsterdam, 18-22 July 2005
14. Miller, Arthur (2002), *Αϊνστάιν και Πικάσο - Ο χώρος, ο Χρόνος και η Ομορφιά*, Αθήνα : Εκδοτικός Οίκος Π.Τραυλού
15. Papert Seymour (1991), «Νοητικές Θύελλες», Αθήνα: Οδυσσέας
16. Pollock-Krasner Foundation (2006), *Jackson Pollock* . Koln : Taschen GmbH
17. Rothko Kate & Christopher (2003), *Mark Rothko* . Koln : Taschen GmbH
18. Sedighian, K. (1997), Challenge Driven Learning: A model for Children's Multimedia Mathematics Learning Environments, *World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia*, Calgary, Canada
19. Weidenfeld, Nicolson (2005), *Το Βιβλίο των Επιστημών*, Αθήνα : Εκδόσεις Αλεξάνδρεια
20. Βοσνιάδου Σ., (2002), Πως μαθαίνουν οι μαθητές, Διεθνές Γραφείο Εκπαίδευσης της UNESCO
21. Δαπόντες Ν., Ιωάννου Σ., Μαστρογιάννης Ι., Τζιμόπουλος Ν., Τσοβόλας Ν., Αλπάς Α. (2003), «Ο δάσκαλος δημιουργός», Αθήνα: Καστανιώτη

22. Δημητρολόπουλος Περικλής (13-05-2009), Σκάκι και Μαθηματικά, Εφημερίδα «Τα Νέα On Line» Διαθέσιμο στην <http://www.tanea.gr/>
23. Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών, ΦΕΚ τ.Β' 1366, 1373, 1374, 1375, 1376 / 18 – 10 – 2001, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
24. Δίκτυο Σχολικής Καινοτομίας (2008), Φάκελος Εργαστηρίου - Εισαγωγή ΔΣΚ - Επιμορφωτικό Εργαστήριο, Αθήνα
25. Κανελλοπούλου Χάρης (2010), Ουτοπία Κ. Βαρώτσου -Ιστορικός τέχνης- Επιμελήτρια της έκθεσης
26. Μαραγκός Κ., Γρηγοριάδου Μ. (2006), Διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής με Εκπαιδευτικά Ηλεκτρονικά Παιχνίδια, 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2006
27. ΜΙΤ, (2002), Hephæstus, available online: <http://www.educationarcade.org/gtt/Hephæstus/Intro.htm>
28. Μπουντής Τάσος (2004), Ο Θαυμαστός Κόσμος των *Fractal*, Αθήνα : Εκδόσεις Leader Books Α.Ε.
29. Ντάλα Γεωργία (2008), Τα Αρχαία Ινδικά Μαθηματικά, Διπλωματική Εργασία, Μεταπτυχιακό-Διατμηματικό Μ.Ι.Θ.Ε., Πανεπιστήμιο Αθηνών
30. Παπανικολάου Αλέξανδρος (2000), Μαθηματική-Μουσική-Αρχιτεκτονική στην Αρχαία Ελλάδα, Αθήνα : Ταμείο Αρχαιολογικών Πόρων και Απαλλοτριώσεων- Διεύθυνση Δημοσιευμάτων
31. Παυλόπουλος, Δημήτρης (2007), Ζογγολόπουλος, Αθήνα : Εκδοτική Κ.Αδάμ
32. Σαλονικίδης, Γιάννης (2004), Το εκπαιδευτικό λογισμικό MICROWORLDS PRO, Διημερίδα «Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική Α/θμιας & Β/θμιας εκπαίδευσης», Βέροια
33. Σιαπέρας Τριαντάφυλλος (1967), Το σκάκι- Πλήρης Ανάπτυξη της Θεωρίας και η Πρακτική της Εφαρμογή, Αθήνα : Εκδόσεις Αποσπερίτης
34. Τσιμπουράκης Δημήτρης (1997), Η Γεωμετρία στην Αρχαία Ελλάδα (2^η έκδοση), Αθήνα : Εκδόσεις Allien
35. Υ.Π.Ε.Π.Θ- Ανιχνεύοντας το σήμερα , Προετοιμάζουμε το αύριο- Πολυθεματικό βιβλίο Γυμνασίου για την Ευέλικτη Ζώνη Καινοτόμων Δράσεων.