

# Τα Παιχνίδια στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και η Ένταξή τους στις Μαθηματικές Δραστηριότητες

Κων/να Σταυροπούλου  
Μαθηματικός – Πληροφορικός –  
Υ. Δρ. Τμ. Ψυχολογίας Παντείου  
Παν/μιου  
Staurop @panteion.gr

Σπυρίδων Φερεντίνος  
Μαθηματικός – Δρ  
Στατιστικής και  
Μεθοδολογίας Ερευνών  
στην Ψυχολογία  
Sferen@panteion.gr

Χαράλαμπος Καλλιγιάς  
Μαθηματικός –  
Πληροφορικός– Υ. Δρ. Τμ.  
Ψυχολογίας Παντείου  
Παν/μιου  
Calligas@otenet.gr

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο παρόν άρθρο αναπτύσσεται η άποψη ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι δυνατό να γίνουν κατάλληλη πλατφόρμα υλοποίησης μαθηματικών δραστηριοτήτων με στόχο την οικοδόμηση από τον μαθητή της μαθηματικής γνώσης. Στην εισαγωγή γίνεται σύντομη αναφορά στη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ως μέσου προσέγγισης της μαθηματικής γνώσης. Ακολούθως η εργασία επικεντρώνεται στα χαρακτηριστικά εκείνα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών που μπορούν να ενσωματωθούν σε μια μαθηματική δραστηριότητα, με στόχο η ευχαρίστηση που παρέχει το παιχνίδι να χρησιμεύσει ως μέσον προσέγγισης της μαθηματικής γνώσης. Ακόμη, τονίζεται ο ρόλος του υπολογιστή ως παιχνιδιομηχανής στο αναπαραστασιακό σύστημα του παιδιού. Τέλος, γίνεται περιγραφή ορισμένων παιχνιδιών που βασίζονται στη θεωρία των γράφων.

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** ηλεκτρονικά παιχνίδια, μαθηματικά, αναπαραστάσεις, γράφοι

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πιο σύνηθες μοντέλο επαφής των μαθητών με τα μαθηματικά στο Ελληνικό σχολείο συνίσταται στην παρουσίαση από τον διδάσκοντα κάποιας θεωρίας και στη συνέχεια, προκειμένου να εμπεδωθεί η θεωρία αυτή, στην επίλυση ορισμένων ασκήσεων. Το μοντέλο αυτό είναι το κυρίαρχο, παρ' ότι βρίσκεται σε αντίθεση με τις αρχές και τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος του ΥΠΕΠΘ (1987), σύμφωνα με τους οποίους προωθούνται και νεότερες αντιλήψεις για τη μαθηματική εκπαίδευση, όπως οι θεωρίες της κατασκευής της γνώσης από τον ίδιο τον μαθητή. Αυτό συμβαίνει διότι ο χρόνος που παρέχεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα δεν επαρκεί ούτε για την κάλυψη της διδακτέας ύλης, επομένως η ενασχόληση με πιο ενεργητικούς, αλλά και πιο χρονοβόρους τρόπους μάθησης, όπως είναι τα ανοικτά προβλήματα, οι δραστηριότητες που συνδέονται με προβλήματα από την πραγματική ζωή κλπ, καθίσταται απαγορευτική (Φερεντίνος κ.ά., 1999). Επομένως, για τη μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών, τα μαθηματικά δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα εργαλείο επίλυσης ασκήσεων που συνήθως ουδεμία σχέση έχουν με τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Όταν το παιδί μαθαίνει μαθηματικά δεν γνωρίζει τι μπορεί να κάνει με αυτά, εκτός από το να λύνει τις ασκήσεις για το σχολείο του. Στην προσπάθεια ένταξης προβλημάτων της καθημερινής ζωής στη μαθηματική εκπαίδευση έχουν περιληφθεί ορισμένα πραγματικά προβλήματα που αφορούν π.χ. το κόστος της πλακόστρωσης ενός δαπέδου, το κέρδος από μια αγορά ενός προϊόντος με έκπτωση κλπ, αλλά αυτά, συνήθως, είναι προβλήματα από τον κόσμο των ενηλίκων, όχι από τον κόσμο των παιδιών.

Σε αντίθεση με τα σχολικά μαθηματικά, που όπως συνήθως γίνονται συνιστούν χαρακτηριστικό του κόσμου των ενηλίκων, τα παιχνίδια είναι απόλυτα συνδεδεμένα με τον κόσμο των παιδιών,

όπως και τα παιδικά βιβλία και τα κόμικς. Όση ευχαρίστηση και να βρίσκει ένα παιδί με την ενασχόληση με τα μαθηματικά, αυτή είναι λίγη σε σύγκριση με αυτήν που του προκαλεί το αγαπημένο του καρτούν. Σ' ένα παιχνίδι μπορούν να υπάρχουν μαθηματικά, αλλά αυτά αποκτούν μια τελείως διαφορετική υπόσταση και βαρύτητα από αυτήν που έχουν εντός της σχολικής τάξης. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το παιδί στο παιχνίδι από τη μια αισθάνεται ότι έχει μια μεγάλη ελευθερία κινήσεων και επιλογών και ταυτόχρονα, από την άλλη, απαρνιέται την ελευθερία αυτή εφόσον υποτάσσει τον εαυτό του στους κανόνες που θέτει το παιχνίδι. Σύμφωνα με τον Vygotsky (1978) το παιδί κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού υιοθετεί τον τρόπο της ελάχιστης αντίστασης και συγχρόνως μαθαίνει να ακολουθεί τον τρόπο της μέγιστης αντίστασης.

Πολλοί ερευνητές (Papert, 1980, Ernest, 1986) προτείνουν τη χρήση του παιχνιδιού, λόγω της ιδιαίτερης έλξης που εξασκεί στα παιδιά, ως μέσον προσέγγισης της μαθηματικής γνώσης. Όταν τα παιδιά παίζουν με καλά σχεδιασμένα μαθηματικά παιχνίδια (όπου τα μαθηματικά είναι συνεχές, φυσικό και αναπόσπαστο μέρος τους και όχι δευτερεύουσα συνιστώσα της κύριας δράσης) αναπτύσσουν την ανάγκη να ασχοληθούν με τα εδραιωμένα σ' αυτά μαθηματικά θέματα, για να καλύψουν τις απαιτήσεις του παιχνιδιού.

Ο Ernest (1986) κάνοντας μια επισκόπηση των αποτελεσμάτων ερευνών για τη χρήση του παιχνιδιού παραθέτει μια σειρά επιχειρημάτων για την αποτελεσματικότητά τους και τη λειτούργειά τους, ως όχημα της διδασκαλίας των μαθηματικών. Όπως δηλώνει τα παιχνίδια διδάσκουν αποτελεσματικά μαθηματικά με τέσσερις τρόπους:

- Εξασφαλίζοντας και ενισχύοντας πρακτικά τις ικανότητες των μαθητών.
- Δίνοντας κίνητρα.
- Βοηθώντας στην απόκτηση και ανάπτυξη εννοιών.
- Αναπτύσσοντας στρατηγικές για τη λύση προβλημάτων.

Ο Papert (1980) υποστηρίζει ότι η πραγματική δύναμη του Η/Υ ως εκπαιδευτικού μέσου βρίσκεται στη δυνατότητα να διευκολύνει και να επεκτείνει τη φυσική ευφυΐα των παιδιών και να τα οδηγήσει στο να οικοδομήσουν, να υποθέσουν, να εξερευνήσουν, να πειραματιστούν, να υπολογίσουν και να παράγουν συμπεράσματα με στόχο τη μάθηση.

## **Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ**

Σε ότι αφορά το πεδίο της παιδαγωγικής, ο Κόμης (1996) θεωρεί ότι οι αναπαραστάσεις είναι οι γνωστικές στρατηγικές που διαθέτει ο μαθητής, πάνω στις οποίες ο εκπαιδευτικός μπορεί να στηριχθεί, ώστε να προτείνει μια διαφοροποιημένη παιδαγωγική.

Τα αποτελέσματα σχολικής έρευνας στη Γαλλία σε μαθητές ηλικίας 9-11 καταδεικνύουν ότι «ο υπολογιστής εμφανίζεται στις αναπαραστάσεις των παιδιών ως ένα πολυδιάστατο και πολλαπλών χρήσεων εργαλείο, με το οποίο μπορούμε να παίζουμε, αλλά και να κάνουμε μια σειρά επιπλέον πράγματα (ό.π). Επομένως είναι φανερή η συνειδητοποίηση από την πλειοψηφία των παιδιών ότι η πληροφορική έχει χρησιμότητα στη καθημερινή ζωή και στην εργασία. Παρ' όλα αυτά ο υπολογιστής – παιχνίδι κυριαρχεί στο σύστημα των αναπαραστάσεων των παιδιών. Είναι μια μηχανή με την οποία μπορούμε να παίζουμε απάντησε στην ως άνω έρευνα το 90% των ερωτηθέντων παιδιών (ό.π). Γιατί λοιπόν οι μαθητές, αφού γνωρίζουν τις πολλαπλές χρήσεις του υπολογιστή, απαντώντας στο ερωτηματολόγιο προβάλλουν την αναπαραστάση του, ως παιχνιδιομηχανής. Οι μαθητές έχουν τη σωστή πληροφόρηση από το κόσμο των ενηλίκων για τις χρήσεις του υπολογιστή σε τομείς όπως οι υπηρεσίες, η εκπαίδευση, τα ΜΜΕ κ.λ.π. Αν και βομβαρδίζονται από τα γεμάτα ένταση και προσδοκίες μηνύματα των ενηλίκων για τη συνάφεια της γνώσης σε θέματα υπολογιστών και της επιτυχίας στο μέλλον, τα παιδιά παραμένουν σταθερά λάτρεις των video games. Γιατί αυτή η απόκλιση; Η Turkle (1984) υποστηρίζει ότι η γοητεία και η μεγάλη επιρροή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στο παιδί οδηγεί στο γεγονός πως στην καρδιά της πληροφορικής κουλτούρας βρίσκεται η ιδέα των φανταστικών κόσμων που υπακούουν σε κανόνες (Turkle, 1984). Σύμφωνα με την ίδια (ό.π) τα χαρακτηριστικά των ηλεκτρονικών παιχνιδιών που γοητεύουν τόσο τα παιδιά και σκόπιμο είναι να διατηρηθούν στο

εκπαιδευτικό λογισμικό είναι: η αίσθηση του ελέγχου, η περιέργεια, η πρόωθηση της φαντασίας και το στοιχείο της πρόκλησης.

## ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Τα περισσότερα λογισμικά μαθηματικών παιχνιδιών επιδιώκουν να εστιάσει η προσπάθεια του παίχτη στην ταχύτητα των αντιδράσεων και δεν κάνουν καμία αναφορά στη μαθηματική πραγματικότητα, που κρύβεται πίσω από το θέμα του παιχνιδιού.

Για να ελέγξουμε εάν τα παιχνίδια μαθηματικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτικές δραστηριότητες πρέπει να εξετάσουμε εάν το παιχνίδι:

- Επιδιώκει την επίλυση προβλημάτων.
- Μεταχειρίζεται τις μαθηματικές έννοιες ως εργαλεία λογικής για την επίλυση του προβλήματος ή απλώς ως πρόσχημα δυσκολίας.
- Έχει δράσεις που αντανακλούν στα ενδιαφέροντα (γνωστικά αντικείμενα) του παίχτη.
- Ενθαρρύνει παίχτες με διαφορετικές ικανότητες να μπουν στη δράση του.
- Κρατάει το ενδιαφέρον του παίχτη για αρκετή ώρα και δημιουργεί την ανάγκη της επανάληψης.

• Απαιτεί χειρισμούς που απαιτούν ιδιαίτερη εξοικείωση με τη χρήση του υπολογιστή.

Οι εφαρμογές αυτές δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να συμμετάσχει με σχεδόν όλες τις αισθήσεις του διότι, μέσα από ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον, παρουσιάζουν μία επιφάνεια εργασίας ελκυστική και παρέχουν πολύμορφα ερεθίσματα. Τα πολυμέσα προσφέρονται ως εργαλείο αυτόνομης εργασίας και είναι προφανές πως μέσα σ' αυτό το μη γραμμικό και αλληλεπιδραστικό περιβάλλον ο κόσμος των γνώσεων γίνεται πιο προσωπικός. Το μαθηματικό παιχνίδι είναι δυνατό να αποτελεί μέρος μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, όπου ο μαθητής μπορεί να προχωρήσει επιπλέον σε επαναλήψεις, σε αφαίρεση ή σε γενίκευση των εννοιών.

## ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΜΕ ΓΡΑΦΟΥΣ

Αναφέρουμε παρακάτω δύο παραδείγματα παιχνιδιών που χρησιμοποιούν τους απλούς γράφους (σύνολα σημείων που ενώνονται μεταξύ τους με ευθείες) για την επίλυση προβλημάτων, με σκοπό την ανάπτυξη αντίστοιχων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Επιλέξαμε τους γράφους με τα παρακάτω κριτήρια:

- Ευκολία στη κατανόηση: Δε απαιτείται εξειδικευμένη προϋπάρχουσα γνώση από πλευράς των μαθητών.
- Απλότητα: Η μόνη υποχρεωτική δεξιότητα των μαθητών είναι να σχεδιάζουν σημεία και να τα ενώνουν μεταξύ τους με ευθείες.
- Αυθεντικότητα: Οι γράφοι μοντελοποιούν πραγματικές καταστάσεις καθημερινότητας.
- Κίνητρα: Υπάρχει ένα σύνολο από ανοικτά προβλήματα στη θεωρία των γράφων.
- Εφαρμογές: Η θεωρία των γράφων έχει εφαρμογή στην πληροφορική και ειδικά στα δίκτυα και στη ροή των σημάτων στα chip.
- Μεθοδολογία: Απλή στην επίλυση των προβλημάτων ως δοκιμή για «επιτυχία ή αποτυχία».

### Μαθησιακοί στόχοι:

- Απόκτηση εμπειρίας στη λύση προβλημάτων που μοντελοποιούν τη καθημερινή ζωή.
- Ανάπτυξη στρατηγικών στην προσπάθεια βελτιστοποίησης της λύσης, που είναι το κριτήριο της καλής επίδοσης στο παιχνίδι.
- Ανάπτυξη κριτικής ικανότητας με τον αποκλεισμό των αναποτελεσματικών, για την εύρεση της λύσης, προσπαθειών ή διαδρομών.
- Άσκηση στην επιμονή και υπομονή, που απαιτείται για την αντιμετώπιση των δυσκολιών του προβλήματος, στην διαδικασία επίλυσής του.

### **1<sup>ο</sup> Παράδειγμα:**

Ο Πέτρος κάνει πάρτι το Σάββατο και δεν έχει πολύ χρόνο στη διάθεσή του. Μέσα στις προετοιμασίες είναι και το μούρασμα των προσκλήσεων. Επειδή είναι βιαστικός φτιάχνει στα γρήγορα και προσεγγιστικά ένα σχεδιάγραμμα της γειτονιάς του, με τις θέσεις των σπιτιών των φίλων του και τους δρόμους που αυτά ενώνονται και προσπαθεί να χαράξει ένα δρομολόγιο, ώστε να μη περάσει δύο φορές από το ίδιο σπίτι. Θα καταφέρει να βρει το συντομότερο δρομολόγιο; Μπορείτε να τον βοηθήσετε; Λίγο πριν ξεκινήσει του τηλεφώνησε η Άννα, ότι έχει πυρετό και ο γιατρός της είπε να μείνει στο κρεβάτι. Δυστυχώς δε θα μπορέσει να έρθει στο πάρτι. Πάλι θα φτιάξει καινούργιο δρομολόγιο; Είναι το ίδιο εύκολο τώρα ή όχι;

### **2<sup>ο</sup> Παράδειγμα:**

Η σχολική τάξη ετοιμάζεται, για επίσκεψη την άλλη εβδομάδα στο μουσείο Λαϊκής Παράδοσης της πόλης όπου βρίσκεται το σχολείο. Είναι άνοιξη και η διαδρομή με τα πόδια θα είναι ευχάριστη. Ζητείται από τα παιδιά να φτιάξουν ένα πλάνο του δρομολογίου που πρέπει να ακολουθηθεί από το σχολείο μέχρι το μουσείο. Στο πλάνο πρέπει να περιλαμβάνονται και ορισμένα, κατά την άποψη των παιδιών, αξιόλογα σημεία της πόλης όπως π.χ. το κατάστημα με τα κατοικίδια ζώακια, η γωνιά παγωτού, το παρκάκι με το σιντριβάνι κλπ., με την απαίτηση να μην περάσουν δύο φορές από τον ίδιο δρόμο. Στη συνέχεια τίθεται στα παιδιά και ένα επόμενο ερώτημα το οποίο αφορά τον αριθμό των παραπάνω χιλιομετρων που θα διανυθούν, σε σχέση με τη συντομότερη διαδρομή που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και το μουσείο.

## **ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

Όπως φάνηκε από την προηγηθείσα ανάπτυξη, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια παρουσιάζουν εκπαιδευτικό ενδιαφέρον και δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να ξεφύγουν από την κυρίαρχη αναπαράσταση, αυτήν του υπολογιστή ως παιχνιδιομηχανής. Για το λόγο αυτό, θεωρούμε σκόπιμη τη διερεύνηση από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο της σκοπιμότητας όσον αφορά στην ένταξη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε κάποια ζώνη του προγράμματος της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Ακόμη, θέλουμε να τονίσουμε ότι ο τρόπος με τον οποίο τα παιχνίδια στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπως και κάθε άλλη εκπαιδευτική εφαρμογή λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι δυνατό να ενταχθούν στις σχολικές μαθηματικές δραστηριότητες αφορά κατά κύριο λόγο το σχεδιασμό του μαθησιακού περιβάλλοντος με βάση την επιλογή της θεωρίας μάθησης που καλείται να εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός. Με βάση αυτή τη διαπίστωση προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ, άρα και τα παιχνίδια στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, έχουν νόημα ύπαρξης, λειτουργικότητα και αποτελεσματικότητα στην εκπαιδευτική διαδικασία μόνο όταν η ένταξη και χρήση τους προκύπτει από συγκεκριμένες μαθησιακές ανάγκες.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Ernest, P. (1986). Games. *Teaching Mathematics and its Applications*, 5(3), 97-102
- Κόμης, Β. (1996). *ΗΥ 302 Διδακτική της πληροφορικής*. Σημειώσεις: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Papert, S. (1980) *Mind storms ,children, computers and powerful Ideas*. New York :Basic Books
- Springer-Verlag.
- Turkle, S. (1984). *The second self, Computers and human spirit*. New York: Simon and Schuster
- Υπουργείο Παιδείας. (1997). *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών*.
- Vygotsky, L.(1978) *Mind in Society: The development of Higher Psychological Process*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- Φερεντίνος, Σ., Γεωργιάννη, Χ., Καλλιγιάς, Χ, και Μαρκάκης, Ν. (1999). Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και εφαρμογή τους στη συγγραφική σχολικών βιβλίων στα Μαθηματικά του Γυμνασίου. *Πρακτικά 16ου Πανελληνίου Συνεδρίου Μαθηματικής Παιδείας, Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία*, Λάρισα, 395 - 404.