

# Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) και παιδιά με συμπτώματα διάσπασης προσοχής ή/και υπερκινητικότητα: μελέτη της επίδρασης της χρήσης του υπολογιστή στη συμπεριφορά τους

Γκαραγκούνη-Αραίου Φωτεινή<sup>1</sup>, Σολομωνίδου Χριστίνα<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Υπ. Διδάκτωρ, <sup>2</sup>Αναπλ. Καθηγήτρια

Εργαστήριο Εκπαιδευτικών Τεχνολογιών και Ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

[fkarakgk@uth.gr](mailto:fkarakgk@uth.gr), [xsolom@uth.gr](mailto:xsolom@uth.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, προσαρμοσμένων στις ικανότητες και τις δυνατότητες μαθητών/ριών με μαθησιακές δυσκολίες (όπως προβλήματα προσοχής, δυσλεξία, κλπ.), είναι ένα σημαντικό ζήτημα, που χρήζει ιδιαίτερης μελέτης. Σκοπός της έρευνας που περιγράφεται ήταν η καταγραφή και μελέτη της συμπεριφοράς παιδιών δημοτικού με συμπτώματα διάσπασης προσοχής με ή χωρίς υπερκινητικότητα (ΔΕΠ/Υ) και παιδιών χωρίς παρόμοια συμπτώματα, κατά την εργασία τους στον υπολογιστή με λογισμικά διαφόρων τύπων και ποιοτικών-ποσοτικών χαρακτηριστικών σε 6 ενότητες δραστηριοτήτων, και με δύο διαφορετικούς τρόπους (ατομικά και συνεργατικά). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, ορισμένα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών λογισμικών φάνηκαν να κεντρίζουν την προσοχή και το ενδιαφέρον των παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ, περισσότερο από κάποια άλλα. Σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στη συμπεριφορά μεταξύ παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ που εργάστηκαν ατομικά στον υπολογιστή και αυτών που εργάστηκαν σε ομάδες των δύο ατόμων, φάνηκε δηλαδή ότι καταλληλότερη μέθοδος για τα παιδιά αυτά είναι η ατομική εργασία στον υπολογιστή.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Τ.Π.Ε. στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής με ή χωρίς υπερκινητικότητα (ΔΕΠ/Υ), αλληλεπίδραση χρήστη-υπολογιστή

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σύγχρονη Κοινωνία της Πληροφορίας η τάση που επικρατεί είναι η Παγκόσμια Πρόσβαση (Universal Access) και η Σχεδίαση -ψηφιακών συστημάτων- για Όλους/ες (Design for All), μια τάση που αφορά στην ανάπτυξη ψηφιακών περιβαλλόντων, τα οποία να είναι προσβάσιμα από όλα τα άτομα, ανεξάρτητα από τις ικανότητες ή δυνατότητές τους (Shneiderman, 2000; Preece, Rogers & Sharp, 2002; Stephanidis, 2003; Keates, Clarkson & Robinson, 2002). Ειδικότερα, ορισμένες ομάδες μαθητών/ριών κινδυνεύουν να μην ενσωματωθούν πλήρως στους νέους τρόπους μάθησης, λόγω των διαφόρων μαθησιακών δυσκολιών που αντιμετωπίζουν (Greve, Soriano & Weber, 2003). Το γεγονός αυτό κάνει ολοένα και περισσότερο επιτακτική την ανάγκη για ανάπτυξη εκπαιδευτικών περιβαλλόντων λογισμικού, τα οποία να ανταποκρίνονται στις

δυνατότητες των μαθητών/ριών που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Έχει διαπιστωθεί ότι οι υπολογιστές ασκούν θετική επίδραση στους/ις λεγόμενους/ες «μη παραδοσιακούς/ές» μαθητές/ριες, δηλαδή σε αυτούς/ές που έχουν μαθησιακές δυσκολίες, εκδηλώνουν χαμηλό κίνητρο για μάθηση, είναι μαθησιακά μη προνομιούχοι, κλπ. (Page, 2002). Μία από αυτές τις ομάδες αποτελούν τα παιδιά εκείνα που εκδηλώνουν συμπτώματα Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής με ή χωρίς Υπερκινητικότητα.

#### **ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ / ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ**

Είναι γνωστό ότι η διαδικασία της μάθησης προϋποθέτει την ομαλή λειτουργία του βασικού γνωστικού μηχανισμού πρόσληψης πληροφοριών, που δεν είναι άλλος από την προσοχή. Η πρόσληψη και κατάκτηση νέων γνώσεων βασίζεται αρχικά στην ικανότητα εστίασης της προσοχής κατά τη διάρκεια πρόσκτησης γνώσεων και κατά τη στιγμή της ανάκλησής τους. Η δυσλειτουργία του μηχανισμού αυτού παρακωλύει και δυσκολεύει τη μάθηση (Μανιαδάκη, 2001). Η διαταραχή αυτή κλινικά αποκαλείται σύνδρομο Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής/Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ/Υ) και πιθανώς να οφείλεται σε μια νευρο-φυσιολογική διαταραχή του εγκεφάλου και όχι σε μια αντιδραστική διαταραχή με ψυχολογικά αίτια (Fowler, 1994). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα επιδημιολογικών ερευνών υπολογίζεται ότι η ΔΕΠ/Υ επηρεάζει το 5-10% των παιδιών σχολικής ηλικίας (Καλαντζή-Azizi, 1998).

Ακριβής περιγραφή των συμπτωμάτων του συνδρόμου γίνεται στην τέταρτη έκδοση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου των Ψυχικών Διαταραχών της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας (APA, 1994). Τα συμπτώματα της ΔΕΠ/Υ διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: την έλλειψη προσοχής, την υπερκινητικότητα και την παρορμητικότητα. Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει έναν αριθμό συμπτωμάτων. Ένα άτομο θεωρείται ότι χαρακτηρίζεται από ΔΕΠ/Υ εφόσον εμφανίζει ένα μεγάλο αριθμό συμπτωμάτων για τουλάχιστον έξι μήνες (APA, 1994). Τα συμπτώματα της ΔΕΠ/Υ εμφανίζονται πριν την ηλικία των 7 ετών και ορισμένα από αυτά είναι ότι το παιδί δυσκολεύεται να διατηρήσει την προσοχή του, δεν υπακούει σε οδηγίες, διασπάται από εξωτερικά ερεθίσματα, παρουσιάζει δυσκολία στην οργάνωση εργασιών, κινείται νευρικά, μιλάει αδιάκοπα, αφήνει τη θέση του χωρίς αυτό να είναι επιτρεπτό, διακόπτει τους άλλους, κ.ά. Τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ πολύ συχνά αντιμετωπίζουν ακαδημαϊκές δυσκολίες, έχουν χαμηλούς βαθμούς και χαμηλό μαθησιακό κίνητρο, έχουν χαμηλή αυτοεκτίμηση, εκδηλώνουν προβλήματα συμπεριφοράς και αντιμετωπίζουν απόρριψη από τον κοινωνικό τους περίγυρο (Fowler, 1994).

#### **Τ.Π.Ε. ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΔΕΠ/Υ**

Όσο πληθαίνουν τα επιτεύγματα της τεχνολογίας, γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική η ανάγκη για ανάπτυξη ψηφιακών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, τα οποία να είναι προσαρμοσμένα στις ικανότητες και τις δυνατότητες χρηστών που αντιμετωπίζουν διαφόρων τύπων δυσκολίες (σωματικές, γνωστικές και συμπεριφορικές), έτσι ώστε τα άτομα αυτά να μπορούν να έχουν πλήρη πρόσβαση στο εκάστοτε μαθησιακό υλικό. Η παραπάνω ανάγκη οδήγησε ειδικούς επιστήμονες στους τομείς της πληροφορικής και της εργονομίας, σε νέους τρόπους σχεδιασμού διεπαφών χρήστη – λογισμικού, ούτως ώστε να διευκολύνεται η αλληλεπίδραση του χρήστη με το μέσο (Shneiderman, 2000; Preece, Rogers & Sharp, 2002; Stephanidis, 2003). Οι μαθητές/ριες με προβλήματα ΔΕΠ/Υ ανήκουν σε αυτή την κατηγορία χρηστών, για τους οποίους χρειάζεται ειδικό ενδιαφέρον στον τομέα της σχεδίασης εκπαιδευτικών περιβαλλόντων λογισμικού, που να προσαρμόζονται στις δυνατότητές τους.

Τα τελευταία χρόνια η εκπαίδευση μέσω υπολογιστή χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο ως διδακτικό εργαλείο σε μαθητές/ριες με διαφόρων ειδών δυσκολίες, και οι έρευνες έχουν καταλήξει σε ελπιδοφόρα αποτελέσματα όσον αφορά στην εφαρμογή προγραμμάτων στα παιδιά αυτά (Fitzgerald & Werner, 1996). Ειδικότερα, υποστηρίζεται ότι η χρήση των υπολογιστών στη

μαθησιακή διαδικασία μπορεί να βοηθήσει μαθητές/ριες με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ να ξεπεράσουν τις ακαδημαϊκές τους δυσκολίες, καθώς επιτρέπουν στο/η χρήστη να μαθαίνει με το δικό του ρυθμό, παρέχουν άμεση ανάδραση, προάγουν την ανακαλυπτική μάθηση και βοηθούν το χρήστη να αναπτύξει δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, ενώ ενθουσιάζουν και παρέχουν κίνητρα στο χρήστη και έχουν απεριόριστη υπομονή (Ford, Poe & Cox, 1993; Dailey & Rosemberg, 1994; Bender & Bender, 1996; Xu, Reid & Steckelberg, 2002).

Σε παλαιότερη έρευνα βρέθηκε ότι τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ εργάζονταν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στην επίλυση ασκήσεων στα Μαθηματικά στον υπολογιστή σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο (με μολύβι και χαρτί) (Kleiman, Humphrey & Lindsay, 1981). Από άλλες έρευνες διαπιστώθηκε ότι οι προσοχή των παιδιών αυτών επηρεάζεται από τον τύπο του λογισμικού που χρησιμοποιείται (Ford, Poe & Cox, 1993), και ότι οι υπολογιστές μπορούν να συμβάλουν στην αύξηση των επιπέδων της προσοχής και να αποτελέσουν ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη μείωση των υπερκινητικών συμπεριφορών στα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ (Slate, Meyer, Burns & Montgomery, 1998; Navarro, Ruiz, Alcalde, Marchena & Aguilar, 2001). Παρόλα αυτά, τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν στις παραπάνω έρευνες είτε αφορούσαν εκπαιδευτικά λογισμικά πρακτικής και εξάσκησης (drill-and-practice) σε δύο μόνο γνωστικά αντικείμενα (Μαθηματικά και Γλώσσα) (Kleiman, Humphrey & Lindsay, 1981; Ford, Poe & Cox, 1993), είτε ήταν λογισμικά σχεδιασμένα από ψυχολόγους με στόχο μια γνωστικού - συμπεριφορικού τύπου θεραπεία σε παιδιά με ΔΕΠ/Υ (Slate, Meyer, Burns & Montgomery, 1998; Navarro, Ruiz, Alcalde, Marchena & Aguilar, 2001). Υπάρχει, συνεπώς, ανάγκη για διερεύνηση της συμπεριφοράς παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ καθώς εργάζονται στον υπολογιστή σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, με διάφορων τύπων εκπαιδευτικά λογισμικά, καθώς και με διαφορετικές μεθόδους εργασίας (ατομική ή συνεργατική).

## Η ΕΡΕΥΝΑ

### Στόχος της έρευνας

Στόχος της έρευνας που διεξήχθη ήταν η καταγραφή και μελέτη της συμπεριφοράς παιδιών δημοτικού, που εκδηλώνουν συμπτώματα διαταραχής ελλειμματικής προσοχής με ή χωρίς υπερκινητικότητα (ΔΕΠ/Υ), και παιδιών χωρίς παρόμοια συμπτώματα, κατά την εργασία τους στον υπολογιστή σε μια σειρά από δραστηριότητες. Ειδικότερα μελετήθηκαν:

- η επίδραση που μπορεί να ασκήσει η χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών διαφόρων τύπων (άσκησης-εξάσκησης, εποικοδομητικού τύπου, προσομοιώσεις, ανοικτά περιβάλλοντα) και ποιοτικών-ποσοτικών χαρακτηριστικών [αφήγηση, ταινίες μικρής διάρκειας (videos), κείμενα, εικόνες] στη συμπεριφορά παιδιών με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ,
- οι διαφορές στη συμπεριφορά μεταξύ παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ που εργάζονται στον υπολογιστή ατομικά ή συνεργατικά με ένα άλλο παιδί, το οποίο δεν αντιμετωπίζει προβλήματα προσοχής ή υπερκινητικότητα.

### Δείγμα της έρευνας

Προκειμένου να εντοπιστεί δείγμα παιδιών με στοιχεία ΔΕΠ/Υ, 15 εκπαιδευτικοί (10 άνδρες και 5 γυναίκες) 7 Δημοτικών Σχολείων του Βόλου, συμπλήρωσαν για κάθε μαθητή/ριά τους το Ερωτηματολόγιο για τη ΔΕΠ/Υ για Εκπαιδευτικούς μεταφρασμένο και προσαρμοσμένο από το Ινστιτούτο Έρευνας και Θεραπείας της Συμπεριφοράς (Καλαντζή-Azizi, 1998). Συνολικά το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε για 281 παιδιά της Ε΄ τάξης (N=124) και της ΣΤ΄ (N=157) τάξης του Δημοτικού. Από τα παιδιά αυτά, 143 ήταν αγόρια και 138 κορίτσια. Τα παιδιά τα οποία στο ερωτηματολόγιο για τη ΔΕΠ/Υ είχαν μέσο όρο πάνω από 1,28, δηλαδή μια τυπική απόκλιση πάνω από το μέσο όρο της κλίμακας (M.O.=0,6412, T.A.=0,6496) θεωρήσαμε ότι μπορούν να συμπεριληφθούν στο δείγμα ως άτομα που εκδηλώνουν στοιχεία ΔΕΠ/Υ. Τα παιδιά αυτά ήταν 44

(35 αγόρια και 9 κορίτσια), 18 από την Ε' τάξη και 26 από την ΣΤ' τάξη. Τελικά στην έρευνα δέχτηκαν να συμμετάσχουν μόνο 9 παιδιά με στοιχεία ΔΕΠ/Υ (6 αγόρια και 3 κορίτσια, 2 της ΣΤ' και 7 της Ε' τάξης). Επίσης, στην έρευνα συμμετείχαν και 4 παιδιά χωρίς στοιχεία ΔΕΠ/Υ (3 αγόρια και 1 κορίτσι της Ε' τάξης). Πρόκειται για μικρό αλλά ικανοποιητικό δείγμα για το είδος αυτό της έρευνας (μελέτες περίπτωσης με παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες). Στη συνέχεια τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα (N=5, 3 αγόρια, 2 κορίτσια) μετείχαν παιδιά με στοιχεία ΔΕΠ/Υ που εργάστηκαν ατομικά στον υπολογιστή (Ομάδα Α), ενώ στη δεύτερη παιδιά με στοιχεία ΔΕΠ/Υ και παιδιά χωρίς τέτοια συμπτώματα (N=8, 6 αγόρια, 2 κορίτσια) εργάστηκαν ανά δύο στον υπολογιστή (ένα παιδί με στοιχεία ΔΕΠ/Υ και ένα χωρίς) (Ομάδα Β). Οι ομάδες εργασίας της Ομάδας Β συγκροτήθηκαν από παιδιά του ίδιου φύλου και ίδιων σχολικών επιδόσεων.

### Εργαλεία της έρευνας

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η εργασία των παιδιών στον υπολογιστή χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα υλικά και μέσα:

- ↳ Υπολογιστής με εγκατεστημένο το MSOffice, το HyperStudio και με πρόσβαση στο Internet.
- ↳ Τα λογισμικά: α) «Παγκόσμια Ιστορία» πολυμεσικό λογισμικό της σειράς «Ανακαλύπτω» της εταιρείας Ερευνητές Multimedia, β) «Η πόλη των αριθμών», λογισμικό άσκησης-εξάσκησης της εταιρείας Inte\*Learn, γ) «Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.», λογισμικό επικοινωνιακού τύπου που παρήχθη από τα Πανεπιστήμια Αθηνών και Θεσσαλίας και την εταιρεία Πληροφορική 01 (Σολομωνίδου, Σταυρίδου, Γρηγοριάδου, Μητρόπουλος, Ρηγούτσος & Σαμαράκου, 2000), και δ) «Οι δρόμοι του Σύμπαντος» της εταιρείας Tessera (λογισμικό πολυμεσικού τύπου).
- ↳ Κάμερα για βιντεοσκόπηση των δραστηριοτήτων στον υπολογιστή.
- ↳ Φυλλάδια εργασίας για 3 δραστηριότητες (Ιστορία, Φυσική, Γεωγραφία1). Γραπτές οδηγίες για τις 6 δραστηριότητες (Καλλιτεχνικά, Ιστορία, Φυσική, Γεωγραφία 1, Γεωγραφία 2 και Μαθηματικά).

### Δραστηριότητες στον υπολογιστή

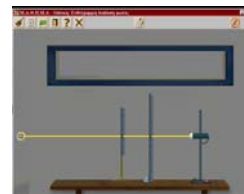
Προκειμένου να εργαστούν τα παιδιά στον υπολογιστή, σχεδιάστηκαν και οργανώθηκαν οι ακόλουθες 6 δραστηριότητες. Αναλυτικά σε κάθε δραστηριότητα τα παιδιά κλήθηκαν να κάνουν τα ακόλουθα:

1. Ζωγραφική. Τα παιδιά εργάστηκαν με μια εφαρμογή που αναπτύχθηκε με το συγγραφικό πακέτο HyperStudio, με θέμα τους «Κυβιστές Ζωγράφους». Η εφαρμογή αφορούσε τους: Pablo Picasso, George Braque, Paul Klee and Vassily Kadinsky (βλ. Εικόνα 1, σχετική με τον V. Kadinsky). Συνολικά η παρουσίαση είχε 7 υπερμεσικές σελίδες-οθόνες.



Εικόνα 1: Σελίδα-οθόνη της εφαρμογής σχετικά με τον V. Kadinsky

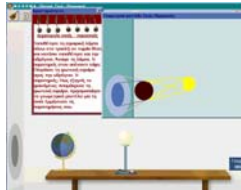
2. Ιστορία. Τα παιδιά εργάστηκαν με το λογισμικό «Παγκόσμια Ιστορία», στην ενότητα “1900-1945, Ευρώπη - Αμερική” με θέμα τον «Β' Παγκόσμιο Πόλεμο».
3. Φυσική. Τα παιδιά εργάστηκαν με το λογισμικό «Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.» στις ενότητες «Ευθύγραμμη Διάδοση του Φωτός» - πείραμα 1 (βλ. Εικόνες 2α και 2β) και «Σκιά –



Παρασκιά» - πείραμα 2 (βλ. Εικόνα 3) του «Εργαστηρίου Οπτικής». Τα παιδιά εκτέλεσαν ένα εικονικό πείραμα σε κάθε ενότητα.

**Εικόνα 2α:** Το φως περνά από την οπή του 1<sup>ου</sup> διαφράγματος

**Εικόνα 2β:** Το φως περνά από την οπή και των δύο διαφραγμάτων και φωτίζει το διαμάντι



**Εικόνα 3:** Το φως της λάμπας πέφτει επάνω στην υδρόγειο σφαίρα και δημιουργείται στον τοίχο η σκιά και η παρασκιά της σφαίρας

4. Γεωγραφία 1. Τα παιδιά εργάστηκαν με το λογισμικό «Οι δρόμοι του Σύμπαντος», στην ενότητα «Ήλιακό Σύστημα». Ειδικότερα, ασχολήθηκαν με τους πλανήτες που βρίσκονται γύρω από τον Ήλιο και στη συνέχεια ασχολήθηκαν ειδικότερα με τους πλανήτες Ερμή και Άρη, για τους οποίους άκουσαν αφηγήσεις, είδαν εικόνες, διάβασαν κείμενα και παρακολούθησαν ταινίες μικρής διάρκειας (videos).
5. Γεωγραφία 2. Τα παιδιά εργάστηκαν στο Internet, στην ιστοσελίδα [www.oreivatein.com](http://www.oreivatein.com), και στο MsExcel, με θέμα «Τα ψηλότερα βουνά των γεωγραφικών διαμερισμάτων της Ελλάδας». Τα παιδιά συγκέντρωσαν πληροφορίες για τα ψηλότερα βουνά όλων των γεωγραφικών διαμερισμάτων της Ελλάδας και στη συνέχεια εισήγαγαν τα δεδομένα στο Excel δημιουργώντας μια γραφική παράσταση.
6. Μαθηματικά. Τα παιδιά εργάστηκαν με το λογισμικό «Η πόλη των Αριθμών», στις ενότητες «Κλάσματα» (Α΄ μέρος) και «Μετατροπές Μονάδων Μήκους» (Β΄ μέρος). Στο Α΄ μέρος έλυσαν δύο ασκήσεις μικρής δυσκολίας, ενώ στο Β΄ μέρος έλυσαν μια δυσκολότερη άσκηση.

Κατά τη διάρκεια των 6 δραστηριοτήτων τα παιδιά έπρεπε να εκτελέσουν τα ακόλουθα έργα: να διαβάσουν 12 κείμενα διαφορετικής έκτασης, να ακούσουν 9 αφηγήσεις διαφορετικής διάρκειας, να παρακολουθήσουν 9 βίντεο διαφορετικών χαρακτηριστικών, να παρατηρήσουν 69 φωτογραφίες, να λύσουν 3 ασκήσεις Μαθηματικών στον υπολογιστή, να «εκτελέσουν» 2 πειράματα προσομοίωσης με το λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α., να πλοηγηθούν στο Διαδίκτυο και να συγκεντρώσουν πληροφορίες ώστε να δημιουργήσουν μια βάση δεδομένων και μια γραφική παράσταση στο Excel, και να δημιουργήσουν ένα έργο ζωγραφικής στον υπολογιστή. Εκτός από τα παραπάνω έργα, ζητήθηκε από τα παιδιά σε 3 δραστηριότητες (Ιστορία, Φυσική, Γεωγραφία 1) να συμπληρώσουν και ένα γραπτό φυλλάδιο εργασίας, που αφορούσε το περιεχόμενο της διδασκαλίας. Επίσης, προκειμένου να εκτελέσουν σωστά κάθε δραστηριότητα, τα παιδιά έπρεπε να ακολουθούν τις γραπτές οδηγίες που τους δίνονταν στην αρχή κάθε δραστηριότητας.

#### **Διαδικασία της έρευνας και καταγραφή της συμπεριφοράς των παιδιών κατά την εργασία στον υπολογιστή**

Οι 13 μαθητές/ριες επισκέφθηκαν το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας 6 φορές, κατόπιν καθορισμένων συναντήσεων, και εργάζονταν κάθε φορά σε μια δραστηριότητα στον υπολογιστή. Μία από τις συγγραφείς (Φ., Γ.-Α.) ήταν παρούσα, προκειμένου να βοηθά τα παιδιά. Κάθε δραστηριότητα βιντεοσκοπούνταν. Προκειμένου να καταγραφεί και να αναλυθεί η συμπεριφορά των παιδιών κατά την εργασία τους στον υπολογιστή, κατασκευάστηκε ειδικό φύλλο παρατήρησης για κάθε δραστηριότητα. Συνολικά για κάθε παιδί πραγματοποιήθηκαν 46 μετρήσεις: ανάγνωση κειμένων,

παρακολούθηση βίντεο, παρατήρηση εικόνων, άκουσμα αφηγήσεων, επίλυση 3 ασκήσεων Μαθηματικών, εκτέλεση 2 πειραμάτων Φυσικής, ζωγραφική και εισαγωγή δεδομένων στο Excel. Συμπεριφορές των παιδιών, όπως αν διαβάζουν προσεκτικά ή αν παρακολουθούν προσεκτικά ένα βίντεο, αν κινούνται ή αφαιρούνται όσο διαβάζουν ή ακούν κάτι ή αν κινούνται ή αφαιρούνται όταν ο/η διπλανός/ή τους χρησιμοποιεί το ποντίκι του υπολογιστή, βαθμολογήθηκαν σε κλίμακα 3 σημείων: 1 (Καθόλου), 2 (Μέτρια), 3 (Πολύ). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται ένα φύλλο παρατήρησης της συμπεριφοράς ενός παιδιού, καθώς διαβάζει ένα κείμενο.

Συμπεριφορά	Μέτρηση		
	Καθόλου (1)	Μέτρια (2)	Πολύ (3)
Διαβάζει προσεκτικά το κείμενο;	✓		
Κινείται όσο διαβάζει το κείμενο;		✓	
Αφαιρείται όσο διαβάζει το κείμενο;			✓
Κινείται όσο διαβάζει ο/η διπλανός/ή του/ης το κείμενο;		✓	
Αφαιρείται όσο διαβάζει ο/η διπλανός/ή του/ης το κείμενο;			✓

**Πίνακας 1:** Παράδειγμα ενός φύλλου παρατήρησης που αφορά στην ανάγνωση κειμένου

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν αναφορικά με τη συμπεριφορά των παιδιών κατά την εργασία στον υπολογιστή σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού που χρησιμοποιούσαν, και σε σχέση με την μέθοδο εργασίας στον υπολογιστή (ατομικά και συνεργατικά).

### Συμπεριφορά των παιδιών σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του λογισμικού

Από τις μετρήσεις που έγιναν με βάση τα φύλλα παρατήρησης που συμπληρώθηκαν για τη συμπεριφορά των παιδιών κατά την εργασία τους στον υπολογιστή, προέκυψαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά τα επίπεδα κινητικότητας μεταξύ παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ και παιδιών χωρίς τέτοια συμπτώματα, σε δύο περιπτώσεις: όταν διάβαζαν το μεγαλύτερο κείμενο στη δραστηριότητα της Ιστορίας (580 λέξεις), και όταν άκουγαν τη μεγαλύτερη σε διάρκεια αφήγηση στη δραστηριότητα των Μαθηματικών (83 sec).

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μετρήσεις (μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις), που έγιναν κατά την ανάγνωση του μεγαλύτερου κειμένου και κατά το άκουσμα της μεγαλύτερης σε διάρκεια αφήγησης και οι διαφορές μεταξύ παιδιών με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ. Συγκεκριμένα, όσο διάβαζαν το μεγάλο κείμενο, τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ φάνηκαν να βαριούνται, κινούνταν έντονα στη θέση τους, αφαιρούνταν πολύ εύκολα, ρωτούσαν «αν έπρεπε να το διαβάσουν όλο» ή διαμαρτύρονταν ότι «ήταν πολύ μεγάλο». Παρομοίως, όσο τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ άκουγαν τη μεγαλύτερη σε διάρκεια αφήγηση (83 sec), φάνηκαν να αποσπώνται (π.χ. κοιτούσαν έξω από το παράθυρο, διάβαζαν τις οδηγίες της δραστηριότητας ή έπαιζαν με το ποντίκι του υπολογιστή) και κινούνταν στη θέση τους.

	n	Κείμενο (580 λέξεις) Μ.Ο. (Τ.Α.)	Αφήγηση (83 sec) Μ.Ο. (Τ.Α.)
Παιδιά με συμπτ. ΔΕΠ/Υ	9	2,56 (0,73)	1,67 (0,50)
Παιδιά χωρίς συμπτ. ΔΕΠ/Υ	4	1,25 (0,50)	1 (0,00)

**Πίνακας 2:** Επίπεδα κινητικότητας παιδιών με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ κατά την ανάγνωση του μεγαλύτερου κειμένου και κατά το άκουσμα της μεγαλύτερης αφήγησης

Δεν παρατηρήθηκαν άλλες διαφορές μεταξύ παιδιών με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ όσο διάβαζαν κείμενα, παρατηρούσαν εικόνες, παρακολουθούσαν βίντεο και άκουγαν αφηγήσεις. Εντούτοις, παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά της Ομάδας Α (ατομική εργασία στον υπολογιστή) παρακολούθησαν το μεγάλο βίντεο στη Γεωγραφία 1 (112 sec, ασπρόμαυρο, χωρίς αφήγηση) πιο προσεκτικά από τα παιδιά της Ομάδας Β, που εργάστηκαν ανά δύο (βλ. Πίνακα 3). Ειδικότερα, όταν τα παιδιά της Ομάδας Β παρακολουθούσαν το βίντεο, μιλούσαν μεταξύ τους για θέματα άσχετα με τη δραστηριότητα (π.χ. το ποδόσφαιρο, τον καιρό), κοιτούσαν έξω από το παράθυρο, κοιτούσαν το ταβάνι ή το πάτωμα.

	n	Γεωγραφία 1: Βίντεο (112 sec) Μ.Ο. (Τ.Α.)
Ομάδα Α (ατομική εργασία)	5	1,00 (0,50)
Ομάδα Β (εργασία ανά δύο)	8	1,75 (0,46)

**Πίνακας 3:** Επίπεδα διάσπασης προσοχής παιδιών με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ στις Ομάδες Α και Β κατά την παρακολούθηση μεγαλύτερου βίντεο στη Γεωγραφία 1

### Συμπεριφορά των παιδιών σύμφωνα με τη μέθοδο εργασίας

Από την επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων διαπιστώθηκε ότι όταν τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ, που συνεργάστηκαν με άλλα παιδιά στην Ομάδα Β, έπρεπε να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή εναλλάξ με το συνεργάτη τους, ήταν πιο προσεκτικά και λιγότερο κινητικά μόνο όταν είχαν τον έλεγχο του υπολογιστή, όταν δηλαδή χρησιμοποιούσαν τα ίδια το ποντίκι ή το πληκτρολόγιο. Αντιθέτως, όταν τον έλεγχο του υπολογιστή είχε ο/η συνεργάτης τους, τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ ήταν απρόσεκτα και κινητικά. Πιο συγκεκριμένα, όταν τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ δεν χρησιμοποιούσαν τα ίδια το υπολογιστή, στριφογύριζαν στη θέση τους, κινούσαν έντονα τα πόδια και τα χέρια τους, ήταν ιδιαίτερα ομιλητικά, και σε κάποιες περιπτώσεις ενοχλούσαν τον διπλανό ή τη διπλανή τους με το να του/ης λένε κάτι άσχετο ή αγγίζοντάς τον/ην. Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις που έγιναν σε 8 διαφορετικά έργα κατά τις δραστηριότητες, όπου τα παιδιά της Ομάδας Β έπρεπε να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή εναλλάξ με τον/ην συνεργάτη τους.

Κινείται όταν χρησιμοποιεί ο/η διπλανός/ή του/ης το ποντίκι;		Αφαιρείται όταν χρησιμοποιεί ο/η διπλανός/ή του/ης το ποντίκι;	
Δραστηριότητες	Μέσος Όρος (Τυπική Απόκλιση)	Δραστηριότητες	Μέσος Όρος (Τυπική Απόκλιση)
Ζωγραφική: Σχεδίαση έργου	ΔΕΠ/Υ= 3,00 (0,00) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,75 (0,50)	Ζωγραφική: Σχεδίαση έργου	ΔΕΠ/Υ= 2,50 (0,58) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,50 (0,58)
Φυσική: Πείραμα 1	ΔΕΠ/Υ= 1,25 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)	Φυσική: Πείραμα 1	ΔΕΠ/Υ= 1,25 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)
Φυσική: Πείραμα 2	ΔΕΠ/Υ= 1,75 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)	Φυσική: Πείραμα 2	ΔΕΠ/Υ= 1,50 (0,58) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)

Γεωγραφία 2: Καταγραφή ονομάτων των βουνών στο Excel	ΔΕΠ/Υ= 2,50 (0,58) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,25 (0,50)	Γεωγραφία 2: Καταγραφή ονομάτων των βουνών στο Excel	ΔΕΠ/Υ= 2,00 (0,00) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,25 (0,50)
Γεωγραφία 2: Καταγραφή υψομέτρων των βουνών στο Excel	ΔΕΠ/Υ= 2,25 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)	Γεωγραφία 2: Καταγραφή υψομέτρων των βουνών στο Excel	ΔΕΠ/Υ= 1,75 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)
Μαθηματικά: Άσκηση 1	ΔΕΠ/Υ=2,25 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)	Μαθηματικά: Άσκηση 1	ΔΕΠ/Υ= 2,00 (0,00) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)
Μαθηματικά: Άσκηση 2	ΔΕΠ/Υ= 2,25 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)	Μαθηματικά: Άσκηση 2	ΔΕΠ/Υ= 1,75 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)
Μαθηματικά: Άσκηση 3	ΔΕΠ/Υ= 1,75 (0,50) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)	Μαθηματικά: Άσκηση 3	ΔΕΠ/Υ= 1,50 (0,58) Χωρίς ΔΕΠ/Υ= 1,00 (0,00)

**Πίνακας 4:** Διαφορές στα επίπεδα κινητικότητας και απροσεξίας μεταξύ παιδιών με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ της Ομάδας Β, όπου συνεργάζονταν σε 8 διαφορετικά έργα

Όπως φαίνεται από τον πίνακα, μόνο κατά την εργασία από κοινού με το λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α. στη δραστηριότητα της Φυσικής, όπου τα παιδιά έπρεπε να συμμετέχουν ενεργά ώστε να εκτελέσουν τα πειράματα, και κατά την επίλυση της Άσκησης 3 στα Μαθηματικά, τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ ήταν προσεκτικά και λιγότερο κινητικά, ακόμα και όταν δεν χρησιμοποιούσαν τα ίδια τον υπολογιστή. Ειδικότερα, η συνεργατική δραστηριότητα με το λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α. φάνηκε να ενεργοποιεί σε μεγάλο βαθμό την προσοχή και το ενδιαφέρον ακόμα και των παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ. Ιδιαίτερα κατά την εκτέλεση του πειράματος 1 («Ευθύγραμμη διάδοση του φωτός»), όπου χρειαζόταν λεπτός χειρισμός του ποντικιού από το χρήστη για να μετακινηθούν τα αντικείμενα στην οθόνη, τα παιδιά έδειχναν έντονο ενδιαφέρον, ρωτούσαν συνεχώς για το πώς μπορούν να μετακινήσουν τα αντικείμενα, και αναζητούσαν τρόπους, συζητώντας μεταξύ τους, για το πώς να ολοκληρώσουν το πείραμα. Ενδεικτικό του πόσο θετική ήταν η αλληλεπίδρασή του κάθε παιδιού με το συγκεκριμένο περιβάλλον είναι το γεγονός ότι, σύμφωνα με τα λεγόμενά τους, αυτό που κυρίως τους άρεσε στην εκτέλεση των πειραμάτων ήταν ότι *«έπρεπε να κινήσουν οι ίδιοι/ες τα αντικείμενα στην οθόνη»* και *«ότι έπρεπε να σκεφτούν τι να κάνουν για να ολοκληρώσουν τα πειράματα»*. Όσον αφορά στα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ που εργάστηκαν ατομικά στον υπολογιστή, όπως δήλωσαν τους άρεσε που χρησιμοποίησαν μόνο τους τον υπολογιστή γιατί *«μετακινούσαν οι ίδιοι τα αντικείμενα στην οθόνη»* και γιατί *«σκέφτηκαν μόνοι τους τι έπρεπε να κάνουν και δεν τους τα είπε κανείς άλλος»*. Κατά τον ίδιο τρόπο, κατά την επίλυση της Άσκησης 3 στα Μαθηματικά, παρατηρήθηκε ότι ενεργοποιήθηκε η προσοχή των παιδιών ώστε να απαντούν σωστά στις ερωτήσεις της άσκησης, η οποία ήταν περισσότερο δύσκολη από τις προηγούμενες δύο στη δραστηριότητα των Μαθηματικών. Τα παιδιά που εργάστηκαν στην ομάδα Β συζητούσαν με το συνεργάτη τους για το τι να απαντήσουν κάθε φορά και αυτό τα κράτησε προσηλωμένα στη διαδικασία.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην εργασία αυτή υποστηρίζεται ότι συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ενός λογισμικού μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά των παιδιών με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ όσο αυτά εργάζονται στον υπολογιστή σε διάφορες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Από τις μετρήσεις που έγιναν φάνηκε ότι τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ είναι περισσότερο προσεκτικά όταν παρακολουθούν ταινίες μικρής διάρκειας (videos), εικόνες ή ακούν αφηγήσεις. Αντιθέτως, εκδηλώνουν ιδιαίτερη



δυσκολία να διαβάσουν μεγάλα κείμενα ή να παρακολουθήσουν μεγάλα βίντεο, που δεν συνοδεύονται από αφήγηση. Επιπλέον, σημαντική βελτίωση της αποκλίνουσας συμπεριφοράς παρατηρήθηκε όταν τα παιδιά εργάστηκαν με ένα επικοδομητικού τύπου λογισμικό στη Φυσική και όταν χρειάστηκε να λύσουν μια σχετικά δύσκολη άσκηση Μαθηματικών στον υπολογιστή. Ειδικότερα, σημαντική επίδραση φάνηκε να ασκεί η χρήση ενός περιβάλλοντος με τα χαρακτηριστικά του λογισμικού Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α., ο σχεδιασμός το οποίου έγινε σύμφωνα με την επικοδομητική θεωρία για τη μάθηση, με βάση τόσο τις αρχικές ιδέες και γνωστικές δυσκολίες των μαθητών/ριών, όσο και την άποψη ότι η έντονη αλληλεπίδραση χρήστη-υπολογιστή μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μαθησιακή διαδικασία. Κατά την εργασία με το λογισμικό αυτό φάνηκε ότι η ενεργός συμμετοχή των παιδιών συνέβαλε στην εξαφάνιση κάθε αποκλίνουσας συμπεριφοράς στα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ, ακόμα και όταν δεν χρησιμοποιούσαν τα ίδια τον υπολογιστή. Αντιθέτως, στις άλλες δραστηριότητες, τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ ήταν ήρεμα και προσηλωμένα στη διαδικασία μόνο όταν είχαν τον έλεγχο του υπολογιστή.

Συμπερασματικά, προτείνεται τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ να χρησιμοποιούν πολυμεσικού τύπου περιβάλλοντα, τα οποία να έχουν ταινίες μικρής διάρκειας, που να συνοδεύονται από αφήγηση, εικόνες, σύντομα κείμενα και αφηγήσεις, αλλά κυρίως λογισμικά τα οποία να είναι σχεδιασμένα με βάση την επικοδομητική αντίληψη για τη μάθηση και να παρέχουν στα παιδιά τη δυνατότητα για αυτενέργεια και ενεργό αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Επίσης, το διδακτικό περιεχόμενο των λογισμικών και των αντίστοιχων δραστηριοτήτων θα πρέπει να είναι μέτριας δυσκολίας, ώστε τα παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ να διατηρούν το ενδιαφέρον και την προσοχή τους στη διδασκόμενη ενότητα. Συνέχεια της έρευνας αποτελεί η διερεύνηση των αντιλήψεων και των ιδίων των παιδιών-χρηστών (με και χωρίς συμπτώματα ΔΕΠ/Υ) αναφορικά με τα λογισμικά που χρησιμοποιούν και τις αντίστοιχες δραστηριότητες που εκτελούν, ώστε σε συνδυασμό με την παρατήρηση της συμπεριφοράς τους κατά την εργασία στον υπολογιστή, να διαμορφωθεί μια πιο ολοκληρωμένη άποψη σχετικά με τα μαθησιακά περιβάλλοντα που είναι κατάλληλα για παιδιά με συμπτώματα ΔΕΠ/Υ. Τα δεδομένα αυτά θα μπορούσαν να συμβάλουν στο σχεδιασμό κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών, προσαρμοσμένων στις ανάγκες μαθητών/ριών με προβλήματα προσοχής, ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του σχολικού περιβάλλοντος.

#### **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- American Psychiatric Association (1994), *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author
- Bender, R. & Bender, W. (1996), *Computer-Assisted Instruction for students at Risk for ADHD, Mild Disabilities, or Academic Problems*. Massachusetts: Allyn and Bacon
- Dailey, E., Rosenberg, M. (1994), ADD, computers and learning: using computers to help children with ADD become efficient learners. *Attention!* 8-16
- Fitzgerald, G. & Werner, J. (1996), The use of the computer to support cognitive-behavioral interventions for students with behavioral disorders. *Journal of Computing in Childhood Education*, 7, 3/4, 127-148
- Ford, M.J., Poe, V., & Cox, J. (1993), Attending behaviors of ADHD children in math and reading using various types of software. *Journal of Computing in Childhood Education*, 4, 183-196
- Fowler, M. (1994), Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *NICHCY (National Information Center for Children and Youth with Disabilities) Briefing Paper*, pp.1-16
- Greve, J., Soriano, V., Weber, H. (2003). Providing ICT/IST professionals with access to resources in Special Education Needs (SEN) and vice versa – a European network approach. In C. Stephanidis (ed.) *Universal Access in HCI. Inclusive Design in the Information Society*

- (*Proceedings of HCI International 2003, Volume 4*). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc., 1103-1107
- Keates, S., Clarkson, P.J., & Robinson, P. (2002), Developing a practical inclusive interface approach. *Interacting with computers*, 14, 271-299
- Kleiman, G., Humphrey, M., & Lindsay, P. H. (1981), Microcomputers and hyperactive children. *Creative Computing*, 7, 93-94
- Navarro, J., Ruiz, G., Alcalde, C., Marchena, E., & Aguilar, M. (2001), How to increase attention using a computer assisted teaching procedure. *International Conference on Education and Technology*, Florida, May 2001
- Page, M.: Technology-Enriched Classrooms (2002). Effects on students of low socio-economic status. *Journal of Research on Technology in Education*, 34, 389-409
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, E. (2002). *Interaction design: beyond human – computer interaction*. USA: John Wiley & sons inc.
- Shneiderman, B. (2000), Universal Usability: pushing human-computer interaction research to empower every citizen. *Communications of the ACM*, 43, 84-91
- Slate, S.E., Meyer, T., Burns, W., & Montgomery, D. (1998), Computerized cognitive training for severely disturbed children with ADHD. *Behaviour Modification*, 22, 415-437
- Stephanidis, C. (ed.) (2003). *Universal Access in HCI. Inclusive Design in the Information Society (Proceedings of HCI International 2003, Vol. 4)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Xu, C., Reid, R., & Steckelberg, A (2002), Technology applications for children with ADHD: Assessing the empirical support. *Education and Treatment of Children*, 25, 224-248
- Καλαντζή-Azizi, A. (1998), Πρόκληση για την εκπαίδευση και τον εκπαιδευτικό: Η περίπτωση του «υπερκινητικού» παιδιού. *Νέα Παιδεία*, 88, 62-75
- Μανιαδάκη, Κ. (2001), *Η επίδραση της ΔΕΠ/Υ στη μάθηση και τη συμπεριφορά*. Στο Ε. Κάκουρος (επιμ.) *Το Υπερκινητικό Παιδί και οι δυσκολίες του στη μάθηση και στη συμπεριφορά*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Σολομωνίδου, Χ. (2001), *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας
- Σολομωνίδου, Χ., Σταυρίδου, Ε., Γρηγοριάδου, Μ., Μητρόπουλος, Δ., Ρηγούτσος, Α., & Σαμαράκου, Μ. (2000), Φως και χρώματα: σχεδιασμός και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για τη μελέτη φαινομένων Γεωμετρικής Οπτικής. Στο Δ. Μείμαρίδου–Βουλγαράκη (επιμ.) *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου «Πληροφορική στην Εκπαίδευση»*, Θεσσαλονίκη: ΣΕΠΔΕΘ, 11/2000 (ηλεκτρονική μορφή, CD-ROM)

