

# Το Παραγόμενο από Υπολογιστή Ολόγραμμα (CGH) στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Μελέτη Εφαρμογής στη Διδακτική της Βιολογικής Γνώσης – Ανθρώπινο Σώμα

Μ. Βέρρα<sup>1</sup>, Σ. Φατούρος<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Νηπιαγωγός, ΠΔΕ Δυτικής Ελλάδας, verramaril@sch.gr

<sup>2</sup> Μηχανικός Η/Υ & Πληροφορικής, ΠΔΕ Δυτικής Ελλάδας, fatouros@sch.gr

## Περίληψη

Η παραγωγή και η χρήση ολογραμμάτων με τη βοήθεια υπολογιστή και του κατάλληλου συνοδευτικού εξοπλισμού βρίσκεται σήμερα σε ένα σημείο ορόσημο που θα επιτρέψει, σε μερικά χρόνια, με χαμηλό κόστος να μπορεί να αποτελέσει μέρος του βασικού εξοπλισμού των σχολικών εργαστηρίων ΤΠΕ. Η εργασία αυτή στοχεύει στην αρχική διερεύνηση της παιδαγωγικής και διδακτικής επίδρασης που έχει ένα Παραγόμενο από Υπολογιστή Ολόγραμμα (CGH) στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση μελετώντας την εφαρμογή του στη βιολογική γνώση και το ανθρώπινο σώμα με οδηγό τα ισχύοντα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών.

**Λέξεις κλειδιά:** παραγόμενο από υπολογιστή ολόγραμμα, Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, Βιολογική Γνώση, Ανθρώπινο Σώμα.

## 1. Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια και συνιστούν ένα από τα βασικά τεχνολογικά επιτεύγματα που έχουν συντελεστεί σε όλη την ιστορία της ανθρωπότητας. Τα τελευταία είκοσι πέντε με τριάντα χρόνια έχουν διαπεράσει οριζόντια την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση αλλάζοντας, με θετικό τρόπο, τη διαδικασία μάθησης, τις διδακτικές πρακτικές και το τελικό προσδοκώμενο παιδαγωγικό αποτέλεσμα (Κόμης Β., 2004).

Πέρα όμως από τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση, έτσι όπως τις γνωρίζουμε σήμερα, υπάρχουν συγκεκριμένες ερευνητικές προσπάθειες και πρωτότυπα συστήματα χαμηλού κόστους που -με την ορθή αξιοποίησή τους- έχουν τη δυναμική να εμπλουτίσουν με νέα παιδαγωγικά εργαλεία τις προσπάθειες των εκπαιδευτικών, δημιουργώντας νέα μονοπάτια απόκτησης της γνώσης.

Τέτοια παραδείγματα αποτελούν τα συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας [Augmented Reality (AR)], τα συστήματα αμφίδρομης αλληλεπίδρασης με

τρισδιάστατες εικόνες και τα παραγόμενα από υπολογιστή ολογράμματα (HoloDesk – Microsoft, 2011).

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής, εστιάζουμε κυρίως σε έτοιμα συστήματα ολογραμμάτων που αν και σε στάδιο πρωτοτύπου, έχουν τη δυναμική να βγουν σε μαζική παραγωγή σε εύλογο χρονικό διάστημα και κυρίως σε χαμηλό κόστος.

Με αφορμή λοιπόν ένα τέτοιο «πραγματικό» και «λειτουργικό» σύστημα μελετούμε τη δυνατότητα πιθανής εισαγωγής και εφαρμογής του στη σχολική πραγματικότητα και ενσωμάτωσης αυτής της παιδαγωγικής διαδικασίας στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Δ.Ε.Π.Π.Σ. Νηπιαγωγείο, 2003), (ΑΠΣ για το μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» Ε' και ΣΤ' τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, 2003).

Πρόσφατη μάλιστα έρευνα που έγινε σε ένα μεγάλο δείγμα εκπαιδευτικών στο Ηνωμένο Βασίλειο έδειξε ότι σε ποσοστό 45.5% οι εκπαιδευτικοί επιβεβαίωσαν την σημασία της τεχνολογίας των τρισδιάστατων ολογραμμάτων ως αποτελεσματικού εργαλείου μάθησης για το μέλλον, ενώ το 60.8% επιβεβαίωσαν τη σημασία του ως αποδοτικού εργαλείου για τον εκπαιδευτικό (Ghuloum H., 2010).

Στόχος μας είναι να πραγματοποιήσουμε μία πρώτη διερευνητική προσέγγιση μιας υποθετικής εκπαιδευτικής εφαρμογής, από το Νηπιαγωγείο έως και το Γυμνάσιο, για να εκτιμήσουμε ποιες είναι οι πιθανές παιδαγωγικές και διδακτικές της επιδράσεις και προεκτάσεις.

## **2. Το Παραγόμενο από Υπολογιστή Ολόγραμμα**

Τα συστήματα τρισδιάστατης απεικόνισης έχουν, εδώ και πολλά χρόνια, ευρεία χρήση στα γραφικά υπολογιστών. Το Ολόγραμμα είναι μία δημοφιλής πρακτική για την αναπαράσταση τρισδιάστατων γραφικών (Hologram – Wikipedia, 2012). Ένα παραγόμενο από υπολογιστή ολόγραμμα αντιπροσωπεύει ένα τρισδιάστατο αντικείμενο του πραγματικού κόσμου το οποίο αποθηκεύεται, επεξεργάζεται και αναπαριστάται αλγοριθμικά μέσα από ένα τέτοιο σύστημα. Το αποθηκευμένο ολόγραμμα συνεργάζεται με ένα οπτικό σύστημα απεικόνισης μαζί με ένα πλήθος κατάλληλων αισθητήρων για την επίτευξη της αλληλεπίδρασης του ολογράμματος με τον τελικό χρήστη (Computer Generated Holography – Wikipedia, 2012).

Η διαφοροποίηση που παράλληλα αποτελεί και καινοτομία για το παραγόμενο από υπολογιστή ολόγραμμα σε σχέση με το κλασικό ολόγραμμα είναι η ελευθερία που προσφέρει στην επιλογή των τρισδιάστατων αντικειμένων τα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να κωδικοποιήσει μέσα από το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον. Επιπλέον μέσα από τα κατάλληλα εργαλεία λογισμικού ορίζεται και το σύνολο των αλληλεπιδράσεων που θα έχει το αντικείμενο – ολόγραμμα με τον τελικό χρήστη (Computer Generated Holography – Wikipedia, 2012).

Συνεπώς το παραγόμενο από υπολογιστή ολόγραμμα έχει εκείνα τα χαρακτηριστικά

που καθιστούν την όλη διαδικασία παραγωγής, αποθήκευσης και τελικής χρήσης και αξιοποίησης των ολογραμμάτων δυναμική και ευέλικτη. Εάν, δε, συνδυαστεί με ένα καλά ανεπτυγμένο προγραμματιστικό περιβάλλον τότε έχουμε την ιδανική πλατφόρμα για την ανάπτυξη διαδραστικών ολογραμμάτων με αλληλεπίδραση με τον τελικό χρήστη.



*Εικόνα 1: Microsoft Holodesk*

Το πρωτότυπο σύστημα χαμηλού κόστους το οποίο αποτέλεσε το έναυσμα για την εργασία αυτή είναι το HoloDesk της Microsoft.

Είναι ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα ανθρώπου – υπολογιστή το οποίο συνδυάζει ένα οπτικό διαπερατό σύστημα απεικόνισης και μία κάμερα Kinetic. Το Holodesk δημιουργεί την «ψευδαίσθηση» στους χρήστες ότι έχουν άμεση αλληλεπίδραση με τις τρισδιάστατες εικόνες (ολογράμματα). Επιτρέπει ουσιαστικά στους χρήστες να έχουν άμεση επαφή με το εικονικό σύστημα απεικόνισης, χωρίς την ανάγκη χρήσης ειδικού υλικού εξοπλισμού ή άλλης μονάδας εισόδου. Επιπρόσθετα η χρήση αλγορίθμων πραγματικού χρόνου για την αναπαράσταση των φυσικών αντικειμένων σε συνδυασμό με την σε πραγματικό χρόνο καταγραφή των κινήσεων των χεριών του χρήστη επιτρέπει τη ρεαλιστική αλληλεπίδραση μεταξύ πραγματικών και τρισδιάστατων αντικειμένων (HoloDesk – Microsoft, 2011).

Το ουσιαστικό στο καινοτόμο αυτό σύστημα είναι πως έχει υλοποιηθεί με χαμηλού κόστους περιφερειακές συσκευές μαζικής παραγωγής. Αυτό καθιστά την εγκατάσταση ενός παρόμοιου συστήματος στο άμεσο μέλλον εφικτή και οικονομοτεχνικά βιώσιμη στο σχολικό περιβάλλον της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

### **3. Εφαρμογή στη Διδακτική της Βιολογικής Γνώσης**

Επιχειρούμε να διαπιστώσουμε κατά πόσο μπορεί να ενταχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία και συγκεκριμένα στην καθημερινή διδακτική πρακτική η έννοια του ολογράμματος. Αυτή η «διαδραστική» μέθοδος που εντάσσεται στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών μπορεί να δώσει μία πιο ρεαλιστική και «απτή» διάσταση στη μάθηση για τους μαθητές. Είναι όμως κατάλληλο το ολόγραμμα για να ενισχυθεί η διαδικασία της μάθησης και κυρίως μπορεί να προσαρμοσθεί στις ανάγκες της σχολικής τάξης και να ανταποκριθεί στους εκπαιδευτικούς στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος της κάθε βαθμίδας;

Για να γίνει καλύτερα αντιληπτή η προσπάθεια ανάδειξης της χρησιμότητας αυτής της καινοτόμου μεθόδου, επιλέξαμε να εξετάσουμε την εφαρμογή της σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Θεωρούμε ότι η μελέτη του ανθρώπινου σώματος μέσα από το ολόγραμμα είναι ένα αντικείμενο επεξεργασίας που καλύπτει όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, καθώς αποτελεί πεδίο γνωστικής διερεύνησης ήδη από την πρώτη σχολική ηλικία, όπου γίνεται η πρώτη γνωριμία με το ανθρώπινο σώμα, μέχρι τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπου μελετώνται διεξοδικότερα οι βασικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού (Ζόγκτζα Β., 2007).

#### **3.1 Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση - Νηπιαγωγείο**

Ξεκινώντας από την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και συγκεκριμένα από το Νηπιαγωγείο θέλουμε να εντάξουμε το ολόγραμμα στους στόχους του ισχύοντος Αναλυτικού Προγράμματος. Στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) που ακολουθείται τα τελευταία χρόνια στο χώρο του Νηπιαγωγείου υπάρχουν πέντε κύριοι θεματικοί άξονες που καλύπτουν το σύνολο των γνώσεων που επιδιώκουμε να αποκτηθούν από τα νήπια. Στο πεδίο «Παιδί και περιβάλλον» και πιο συγκεκριμένα στην υποενότητα «Φυσικό περιβάλλον κι αλληλεπίδραση» στα παιδιά δίνονται ευκαιρίες για παρατήρηση και διερεύνηση ώστε να συνειδητοποιούν σταδιακά ότι στη φύση υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία από ζωντανούς οργανισμούς που περιλαμβάνει και τον άνθρωπο. Μαθαίνουν να διακρίνουν και να ονομάζουν τα εξωτερικά μέρη και όργανα του ανθρώπου, αναγνωρίζουν ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στους ανθρώπους κλπ. Αυτό μπορεί να γίνει μέσα από τις εξής δραστηριότητες: σε χαρτί του μέτρου τυπώνουν τις παλάμες ή τις πατούσες τους ή ζωγραφίζουν το «περίγραμμα» του σώματος ενός συμμαθητή τους και περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά του (Δ.Ε.Π.Π.Σ. Νηπιαγωγείου, 2003).

Το ολόγραμμα λοιπόν θεωρούμε ότι θα μπορούσε να προσδώσει κάτι παραπάνω, μία αυξημένη γνώση και ρεαλιστική αντίληψη γύρω από το ανθρώπινο σώμα. Ούτως ή άλλως η εικονική πραγματικότητα είναι κάτι που από μόνο του προσελκύει το ενδιαφέρον των παιδιών, ειδικά στη σημερινή εποχή, όπου τα παιδιά είναι «περικυκλωμένα» από υπολογιστές και συσκευές σύγχρονης τεχνολογίας. Φυσικά εννοείται ότι το περιεχόμενο του ολογράμματος πρέπει να είναι δοσμένο με τρόπο, που να προσιδιάζει στα ενδιαφέροντα των νηπίων και να ανταποκρίνεται στο μέγεθος των γνώσεων που μπορούν να αφομοιώσουν τα παιδιά αυτής της ηλικίας, τα οποία στην κατανόηση των πιο δύσκολων και περίπλοκων εννοιών χρειάζονται «απλουστευμένη», αλλά ταυτόχρονη και ρεαλιστική απόδοση της πραγματικότητας.

Στο επίπεδο του Νηπιαγωγείου επομένως, όπου κύριος στόχος είναι μία πρώτη γνωριμία με το ανθρώπινο σώμα, αρκεί πιθανώς ένα ολόγραμμα – άνθρωπος, στο οποίο το παιδί μπορεί να διακρίνει τα εξωτερικά αλλά και τα βασικά εσωτερικά στοιχεία του σώματος. Ή ακόμα περισσότερο θα ήταν χρήσιμο ο μαθητής να μπορεί να παρέμβει, να λειτουργήσει «διαδραστικά» και να «επηρέασει» τη λειτουργία του ανθρώπου – ολογράμματος. Για παράδειγμα θα μπορούσε να θέσει τον «άνθρωπο» σε πιο γρήγορη κίνηση και να παρατηρήσει τις αλλαγές στην αναπνοή (λαχάνιασμα) και την καρδιά του. Ή θα μπορούσε να παρακολουθήσει σ' αυτήν την εικονική αναπαράσταση το «ταξίδι της τροφής» στο ανθρώπινο σώμα. Να «δει» μπροστά στα μάτια του από πόσα σημεία – όργανα περνάει η τροφή μας σε καθημερινή βάση (Δ.Ε.Π.Π.Σ. Νηπιαγωγείου, 2003).

### **3.2 Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση - Δημοτικό**

Ομοίως και στο Διαθεματικό Πρόγραμμα Σπουδών του Δημοτικού Σχολείου υπάρχει η υποενότητα «Γνωρίζω το σώμα μου», όπου επιδιώκεται τα παιδιά να διακρίνουν τα βασικά εξωτερικά χαρακτηριστικά του ανθρώπινου οργανισμού και επιπλέον να αναγνωρίζουν το ρόλο των αισθητηρίων οργάνων ως μέσων αντίληψης και επικοινωνίας με το περιβάλλον. Επίσης οι στόχοι εδώ προχωρούν και ένα βήμα παραπέρα – ανεβαίνοντας τις σχολικές τάξεις- και επιχειρείται οι μικροί μαθητές να ενδιαφερθούν για την υιοθέτηση στάσεων και συμπεριφορών που συμβάλλουν στην καλή διατήρηση της υγείας. Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα του μαθήματος του Δημοτικού «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» (Ε' και ΣΤ' τάξη) η επιδιωκόμενη απόκτηση γνώσεων εξειδικεύεται στο κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου και φυσικά στη θέση, το ρόλο και τη λειτουργία της καρδιάς (καρδιά, φλέβες, αρτηρίες, μικρή – μεγάλη κυκλοφορία του αίματος), ενώ συνδέεται η καλή λειτουργία της καρδιάς με τη σημασία της άσκησης και της σωστής διατροφής. Σημειώνουμε εδώ πως ήδη στην εισαγωγή του Αναλυτικού Προγράμματος αναφέρεται ότι για τον προσδιορισμό του σκοπού διδασκαλίας του μαθήματος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η νοητική ανάπτυξη των μαθητών, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτουν, οι δεξιότητες, οι επιθυμίες (προσδοκίες) τους, το κοινωνικό τους επίπεδο και περιβάλλον, οι αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό, ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος (ΑΠΣ για το

μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» Ε' και ΣΤ' τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, 2003).

Η διδασκαλία του μαθήματος πρέπει να συμβάλλει στην εξοικείωση του παιδιού με την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, διατύπωση υποθέσεων, συγκέντρωση - αξιοποίηση πληροφοριών από διάφορες πηγές και μάλιστα με τη χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής, πειραματικό έλεγχο τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, γενίκευση και κατασκευή προτύπων) και στην ανάπτυξη από το μαθητή ικανοτήτων και δεξιοτήτων. Μέσα από τις πειραματικές και εργαστηριακές δραστηριότητες του μαθήματος, επιδιώκεται ο μαθητής να γίνει ικανός να αξιολογεί τις επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές, ώστε ως μελλοντικός πολίτης να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους και να αποφαινεται για τις θετικές ή αρνητικές συνέπειες τους στην ατομική και κοινωνική υγεία και το περιβάλλον. Ήδη από την εισαγωγή λοιπόν γίνεται αισθητή η σημασία που αποδίδεται στις επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές, αλλά και η προσδοκία που δημιουργείται από αυτές για τη διάπλαση του μελλοντικού πολίτη με την κριτική σκέψη απέναντι στο φυσικό και τεχνολογικό περιβάλλον του (ΑΠΣ για το μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» Ε' και ΣΤ' τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, 2003).

Το ολόγραμμα μπορεί να «λύσει» τα χέρια του εκπαιδευτικού σε αυτό το επίπεδο ακόμα περισσότερο; Εδώ οι γνωστικές απαιτήσεις έχουν αυξηθεί και φυσικά έχει αυξηθεί και ο συντελεστής δυσκολίας στη μετάδοση και «επεξήγηση» της γνώσης για τα παιδιά της ηλικίας του Δημοτικού. Στο επίπεδο αυτό επομένως μία χρήσιμη εφαρμογή θα μπορούσε να είναι η «απεικόνιση» του κυκλοφορικού ή του αναπνευστικού συστήματος. Στο παράδειγμα του κυκλοφορικού συστήματος ένα πρόγραμμα στο ολόγραμμα θα μπορούσε να δείχνει όλη τη «διαδρομή» του αίματος στο ανθρώπινο σώμα και να ξεφύγουμε έτσι από την «παραδοσιακή» απεικόνιση στο χαρτί με τα βελάκια και τη διάκριση των φλεβών και των αρτηριών με κόκκινο και μπλε χρώμα!



*Εικόνα 2: Ολόγραμμα – μερική απεικόνιση του κυκλοφορικού συστήματος*

Στρέφουμε το ενδιαφέρον μας ενδεχομένως σε ένα κατάλληλο σχετικό ολόγραμμα - χρήσιμο για την καλύτερη γνωστική συγκρότηση των μαθητών Δημοτικού επί του θέματος – που θα παρουσιάζει το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος έχοντας απομονώσει το σύστημα της κυκλοφορίας του αίματος. Εκεί, με κεντρικό σημείο αναφοράς την καρδιά, θα μπορούσε να φαίνεται η ροή του αίματος από και προς την καρδιά και πώς αυτή η διαδικασία επηρεάζει τη λειτουργία του σώματος (κίνηση άνω και κάτω άκρων, διαδικασία της πέψης κλπ.). Το να βλέπει λοιπόν το μικρό παιδί το εσωτερικό του σώματός του (κάτι που δεν είναι εύκολο να γίνει με άλλο τρόπο μέσα σε μία σχολική τάξη) θα ήταν άκρως ελκυστικό και σίγουρα πολύ βοηθητικό για να κατανοήσει γρήγορα και εύκολα πως γίνονται «στην πράξη» τα όσα περιγράφει με λέξεις το βιβλίο και φυσικά παιδαγωγικά ωφέλιμο.

### **3.3 Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Γυμνάσιο**

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Γυμνασίου, πρέπει να δίνεται έμφαση στην εξοικείωση του μαθητή με την επιστημονική μέθοδο προσέγγισης της γνώσης. Η προσέγγιση αυτή θα του εξασφαλίσει όχι μόνο το απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο αλλά και, διά βίου, τη δυνατότητα κατάκτησης, κατανόησης και αξιοποίησης της επιστημονικής γνώσης. Θα πρέπει φυσικά να λαμβάνεται υπόψη ότι η κατανόηση των εννοιών μιας επιστήμης προϋποθέτει την ύπαρξη βασικών γνώσεων και φυσικά ότι κάθε έννοια αποτελεί το υπόβαθρο πάνω στο οποίο οικοδομούνται νέες (κονστрукτιβισμός). Επομένως η χρήση του ολογράμματος μπορεί να αποτελέσει τη

βάση για την οικοδόμηση νέων γνώσεων από τους μαθητές με αφετηρία τις προϋπάρχουσες εμπειρίες και δεξιότητες σε κάθε γνωστικό πεδίο.

Εξυπακούεται λοιπόν ότι το περιεχόμενο του ολογράμματος πρέπει να εξειδικεύεται και να γίνεται πιο σύνθετο όσο ανεβαίνουμε σκαλοπάτια στην εκπαίδευση. Σε ένα παιδί του Γυμνασίου δηλαδή, όπου υπάρχει πολύ σημαντική εξοικείωση με την τεχνολογία, μεγαλύτερη αντιληπτική ικανότητα και καλύτερη δυνατότητα χειρισμού, είναι ενδεχομένως ακόμα πιο ωφέλιμη μία τέτοια εφαρμογή, δίνοντας λεπτομέρειες και οπτική εικόνα για ένα θέμα τόσο σύνηθες, αλλά ταυτόχρονα και τόσο περίπλοκο να κατανοηθεί η λειτουργία του, όσο το ανθρώπινο σώμα. Εδώ για παράδειγμα με τη βοήθεια ενός πολύ καλού λογισμικού θα μπορούσε να μελετηθεί η κυτταρική δομή ή η αναπαραγωγή των κυττάρων, έννοιες δύσκολες, αλλά κομβικές για την κατανόηση της λειτουργίας του οργανισμού μας.. Ή θα μπορούσαμε να εμβαθύνουμε σε μία πιο δύσκολη έννοια, που εξετάζεται στη βαθμίδα αυτή, την έννοια της ομοιόστασης [ρύθμιση θερμοκρασίας στο ανθρώπινο σώμα: διαστολή αγγείων/έκκριση ιδρώτα – συστολή αγγείων/συστολή σκελετικών μυών (τρέμουλο)/ανόρθωση τριχών (ανατρίχιασμα)] (Μαυρικάκη Ε., Γκούβρα Μ., Καμπούρη Α., 2010). Η χρήση αυτής της τεχνολογίας εκτιμούμε ότι ενισχύει την προσπάθεια κατανόησης πιο περίπλοκων γνωστικών δομών.

#### **4. Παιδαγωγικά οφέλη**

Επιχειρώντας να συνοψίσουμε τα παιδαγωγικά οφέλη της χρήσης ολογραμμάτων στην εκπαίδευση θα λέγαμε κατ' αρχήν πως ένα κατάλληλα σχεδιασμένο πρόγραμμα ολογράμματος μπορεί να επιτελέσει το βασικό στόχο αυτού του «εργαλείου», την απόδοση της «απτής» πραγματικότητας: μίας πραγματικότητας προσιτής σε κάθε παιδί, ανάλογα με την ηλικία του, τα ενδιαφέροντά του, τις ανάγκες του και το γνωστικό του υπόβαθρο. Τίθεται ως προτεραιότητα η απόδοση της αληθινής γνώσης να γίνεται με πιο κατανοητό τρόπο. Οι μικροί μαθητές να καταλάβουν όσα δεν μπορούν να γίνουν απολύτως αντιληπτά μέσω της -ενίοτε στείρας- μετάδοσης γνώσεων από το βιβλίο.

Το δεύτερο θετικό σημείο της προτεινόμενης εφαρμογής είναι ότι πρόκειται για μία «διαδραστική» μέθοδο: μία μέθοδος ρεαλιστική, πιο ευχάριστη, πιο ελκυστική για τους μικρούς μαθητές και ασφαλώς μία μέθοδος που υπογραμμίζει την αναγκαιότητα της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και συμβάλλει στην επίτευξη του ψηφιακού και τεχνολογικού γραμματισμού.

Ένα ακόμα βασικότατο όφελος που εκτιμούμε ότι θα προκύψει από την ένταξη αυτού του εποπτικού μέσου στη σχολική τάξη είναι ότι φεύγουμε πλέον από τη δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας και περνάμε στη μαθητοκεντρική. Το παιδί αναλαμβάνει κυρίαρχο ρόλο στη διαδικασία της μάθησης: παρατηρεί, εξερευνά, ανακαλύπτει, «βιώνει», μαθαίνει και πλέον πληροί την προϋπόθεση που αποτελεί τον κύριο στόχο του νέου σχολείου και της σύγχρονης παιδαγωγικής, τη βιωματική μάθηση.



## 5. Συμπεράσματα

Στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών ερχόμαστε αντιμέτωποι πολύ συχνά με νέες καινοτόμες ιδέες και εφαρμογές οι οποίες και διευρύνουν την οπτική μας σε θέματα διδακτικής και παιδαγωγικής και μπορούν να προσδώσουν μία προστιθέμενη αξία στις προσπάθειες του εκπαιδευτικού – παιδαγωγού και τελικά να συμβάλουν με θετικό τρόπο στην επίτευξη του στόχου της μάθησης.

Συμπερασματικά λοιπόν θέτουμε τα πιο κάτω ερωτήματα:

- Μπορεί πειραματικά να μπει στη σχολική πραγματικότητα το παραγόμενο από Ηλεκτρονικό Υπολογιστή ολόγραμμα;
- Μπορεί να ενταχθεί και να ενσωματωθεί το περιγραφόμενο σύστημα Holodesk μαζί με τα κατάλληλα αναπτυσσόμενα λογισμικά με ένα λογικό κόστος στα εργαστήρια ΤΠΕ και γενικά στη καθημερινή διδακτική πρακτική;

Η εικόνα που έχουμε διαμορφώσει μετά την πρώτη αυτή ερευνητική προσέγγιση και συνεπώς οι απαντήσεις μας στα ερωτήματα αυτά είναι ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας, ως εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, ως μέσο διευκόλυνσης για να γίνεται πιο κατανοητή η γνώση και να αποκτάται πιο εύκολα από τους μαθητές. Φανταζόμαστε τα λογισμικά ολογραμμάτων να λειτουργούν συμπληρωματικά στο έργο του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη και σε καμία περίπτωση δε θα είναι κάτι που έρχεται να υποκαταστήσει ή να αντικαταστήσει τον εκπαιδευτικό και το σημαίνοντα ρόλο του.

Τώρα που οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών εξελίσσονται ραγδαία και είναι κάθε μέρα όλο και περισσότερο στη ζωή μας, κρίνεται σκόπιμο να εξεταστεί αυτή η καινοτόμος πρόταση και να διερευνηθεί η θέση που θα μπορούσε να λάβει στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## Βιβλιογραφία

Κόμης, Β., (2004), Εισαγωγή στις εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Ζόγκζα, Β. (2007), Η Βιολογική γνώση στην παιδική ηλικία: Ιδέες των παιδιών και διδακτικές προσεγγίσεις. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Κολιόπουλος, Δ. (2006), Θέματα Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Ghuloum, H. (2010), 3D Hologram Technology in Learning Environment, University of Salford, Department of Built and Human Environment, Manchester, UK – Διαθέσιμο στο διαδίκτυο <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p693-704Ghuloum751.pdf>

Ευαγγελία Μαυρικήκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη (2010), Βιολογία

Γ' Γυμνασίου, ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών & Προγράμματα Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Δραστηριοτήτων για το Νηπιαγωγείο (2003).

Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» Ε' και ΣΤ' τάξεων του Δημοτικού Σχολείου (2003).

### Διαδικτυακές Πηγές

Hologram από τον σύνδεσμο <http://en.wikipedia.org/wiki/Holography>

Computer generated holography από το σύνδεσμο [http://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_Generated\\_Holography](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_Generated_Holography)

HoloDesk - Direct 3D Interactions with a Situated See-Through Display από το σύνδεσμο <http://research.microsoft.com/apps/video/default.aspx?id=154571> και <http://research.microsoft.com/en-us/projects/holodesk/>