

Η Εικονική Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση

Φωκίδης Ε., Τσολακίδης Κ.

Περίληψη

Η Εικονική Πραγματικότητα είναι μια σχετικά πρόσφατη τεχνολογία, εφαρμογές της οποίας σταδιακά ενσωματώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο παρόν άρθρο αναλύονται τα χαρακτηριστικά της, τα πλεονεκτήματα και οι αδυναμίες της, καθώς επίσης και η συμβατότητά της με τις φιλοσοφία του δομητισμού. Διαπιστώνεται ότι η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί ένα ισχυρό εκπαιδευτικό τεχνολογικό μέσο, οι δυνατότητες του οποίου υπερτερούν σημαντικά των πολυμέσων και των υπερμέσων. Αυτό συμβαίνει γιατί η Εικονική Πραγματικότητα προσομοιώνει ένα περιβάλλον στις τρεις διαστάσεις, παρέχοντας υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης και αμεσότητα επαφής του χρήστη με αυτό. Το αποτέλεσμα είναι ο χρήστης να εμβυθίζεται στο συνθετικό περιβάλλον και να αποκτά εμπειρίες πρώτου προσώπου. Οι περιορισμοί στη διάδοση της χρήσης της Εικονικής Πραγματικότητας κυρίως λόγω του κόστους και της δυσκολίας στην ανάπτυξη εφαρμογών, αναμένεται να ξεπεραστούν σύντομα, πράγμα που μας κάνει να πιστεύουμε ότι τελικά η Εικονική Πραγματικότητα θα φέρει μία πραγματική επανάσταση στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά

Δομητισμός, Εικονική Πραγματικότητα, εμβύθιση, εμπειρίες πρώτου και τρίτου προσώπου, πολυμέσα, υπερμέσα

1. Εισαγωγή

Η Πληροφορική αποτελεί ένα επιστημονικό πεδίο απ' όπου προέρχονται σημαντικές καινοτομίες που έχουν ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική πράξη. Οι καινοτομίες είναι συνήθως αποτέλεσμα γνώσεων και ιδεών, αλλά "καταξιώνονται" και γίνονται κοινά αποδεκτές όταν μετατρέπονται σε εκπαιδευτικές εφαρμογές προσιτές σε μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών και μαθητών και με εύκολα διακριτά μαθησιακά αποτελέσματα. Αν δε συγκεντρώνουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά, αντί να αποτελούν "κανονικά" αγαθά καθημερινής χρήσης, αποτελούν αγαθά "πολυτελείας". Σε αυτή την περίπτωση η εκπαίδευση, που είναι κατά κανόνα μαζική και όχι ελιτίστικη, ελάχιστα μπορεί να ωφεληθεί από την Πληροφορική.

Στα παραπάνω πλαίσια, μία από τις μεγάλες προκλήσεις στο πεδίο της Πληροφορικής στην εκπαίδευση είναι η αναζήτηση και η ενσωμάτωση στην εκπαιδευτική διαδικασία ιδεών/μέσων/τεχνολογιών που ενώ μπορεί να ενέχουν το στοιχείο του νεωτερισμού και της εκζήτησης, έχουν τη δυνατότητα να μετατραπούν κάποια στιγμή σε εφαρμογές καθημερινής και ευρείας χρήσης. Ένα από τα μέσα που βρίσκεται στην αιχμή των τεχνολογικών εξελίξεων είναι η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality, Ε.Π.). Πολλοί θεωρούν ότι η τεχνολογία αυτή μπορεί να προσφέρει σημαντική υποστήριξη στη μαθησιακή διαδικασία, υλοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις νέες αντιλήψεις που διαμορφώνονται σχετικά με τη μάθηση φέρνοντας μία πραγματική επανάσταση στην εκπαίδευση. Στις ενότητες που ακολουθούν θα εξεταστεί κατά πόσο ισχύουν τα παραπάνω, για ποιους λόγους, καθώς επίσης και κάτω από ποιες προϋποθέσεις.

2. "Νέες Τεχνολογίες" και εκπαίδευση. Μια αιρετική άποψη

Για αρκετό καιρό η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων τεχνολογικών μέσων, όχι μόνο στην εκπαίδευση αλλά στο σύνολο σχεδόν των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, περιγράφονταν με τον όρο "Νέες Τεχνολογίες". Στις μέρες μας η χρήση των υπολογιστών έχει γίνει κοινός τόπος. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, ο όρος "Νέες Τεχνολογίες" μπορεί να θεωρηθεί πλέον άστοχος. Είναι λογικό λοιπόν και λαμβάνοντας υπόψη το γοργό ρυθμό της τεχνολογικής εξέλιξης και τις διαρκώς μεταβαλλόμενες παιδαγωγικές αντιλήψεις, να αναρωτιόμαστε ποια τεχνολογία στο κοντινό μέλλον θα προκαλέσει το ίδιο ενδιαφέρον και συζήτηση όπως η εισαγωγή των πρώτων εφαρμογών της Πληροφορικής πριν από μερικά χρόνια. Με άλλα λόγια, ποιες μπορεί να είναι οι νέες "Νέες Τεχνολογίες".

Ένας τρόπος να απαντηθεί αυτή η ερώτηση είναι να αναλογιστούμε το δυναμικό -ή καλύτερα το μη αξιοποιημένο δυναμικό- των υπαρχουσών τεχνολογιών και εφαρμογών και μετά να αναρωτηθούμε αν αυτό είναι αρκετό για να ξεκινήσει και να συντηρήσει μία νέα εκπαιδευτική επανάσταση. Ποιες είναι λοιπόν οι υπάρχουσες τεχνολογίες; Η απάντηση είναι αρκετά εύκολη: το Διαδίκτυο και οι εφαρμογές πολυμέσων. Και οι δύο είναι επικρατούσες μορφές χρήσης υπολογιστών σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα και είναι τόσο αλληλένδετες, που μπορεί να θεωρηθούν ως μία και μόνη μορφή.

Ποιο είναι όμως το μη αξιοποιημένο δυναμικό τους; Πρώτα απ' όλα, η εξάπλωσή τους. Ένας τρόπος για να αυξηθεί σημαντικά η εξάπλωση είναι να μειωθεί το κόστος το οποίο αφορά είτε στην απόκτηση ενός υπολογιστή είτε μίας εφαρμογής είτε της σύνδεσης στο Διαδίκτυο. Η τάση στη μείωση των τιμών υπάρχει και θα συνεχίσει να υπάρχει γιατί είναι αποτέλεσμα της διαρκούς πίεσης που επιβάλλει ο εμπορικός ανταγωνισμός. Δεύτερον, υπάρχουν ήδη διαθέσιμες τεχνολογίες που επιτρέπουν εξαιρετικά υψηλές ταχύτητες σύνδεσης στο Διαδίκτυο, οι οποίες τα επόμενα χρόνια και μεγαλύτερη διάδοση θα έχουν και πιο προσίτες στο μέσο χρήστη θα γίνουν. Τα παραπάνω, θα έχουν τεράστια επίπτωση στον όγκο των δεδομένων που μπορεί να διακινήθει σε σύντομο χρόνο, σ' ένα μεγάλο αριθμό χρηστών. Με άλλα λόγια, το δημοκρατικό ιδεώδες της "πρόσβασης στη γνώση απ' όλους" μπορεί να γίνει πραγματικότητα χάρη στις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες.

Ένας άλλος σημαντικός τομέας σχετίζεται με το θέμα της ποιότητας στην εκπαίδευση και της εφαρμογής νέων παιδαγωγικών θεωριών. Η μελέτη των τρόπων με τους οποίους οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το κάθε γνωστικό αντικείμενο επέτρεψε τη διαμόρφωση της άποψης ότι η γνώση δομείται και δε μεταδίδεται απλώς. Ο δομητισμός, υποστηρίζει αυτή την άποψη, κάνοντας τη βασική παραδοχή ότι το κάθε άτομο κατασκευάζει τις δικές του αναπαραστάσεις της πραγματικότητας, αναγνωρίζει ότι μαθαίνουμε μέσω της ενεργού συμμετοχής και δράσης και επισημαίνει ότι η μάθηση είναι μία διαλεκτική και αλληλεπιδραστική δραστηριότητα με τον κοινωνικό περίγυρο (Winn, 1997). Πολλοί υποστηρίζουν ότι όλα αυτά ήδη υλοποιούνται σε ικανοποιητικό βαθμό από τις υπάρχουσες διαδικτυακές και πολυμεσικές εφαρμογές, χωρίς βέβαια αυτό να αποκλείει ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Πράγματι, οι όροι "αλληλεπίδραση", "ελεύθερη και μη γραμμική πλοήγηση", "συνεργασία" και "έλεγχος του μαθητή πάνω στο γνωστικό αντικείμενο" είναι συχνοί σε επιστημονικά συγγράμματα που μελετούν και υποστηρίζουν τη χρήση διαδικτυακών και πολυμεσικών εφαρμογών στην εκπαίδευση.

Κάποιος όμως μπορεί να αναρωτηθεί εάν οι εφαρμογές πολυμέσων και το Διαδίκτυο έφεραν πράγματι επανάσταση στον τρόπο που διδάσκουμε τους μαθητές ή εάν αποτελούν απλώς ένα ακόμα εργαλείο που υποβοηθά τη διδασκαλία. Πράγματι, η έννοια της συνεργατικής μάθησης υπάρχει από πολύ καιρό πριν την εμφάνιση των υπολογιστών. Το ίδιο και οι έννοιες της διερευνητικής μάθησης, της αλληλεπίδρασης, κτλ. Έτσι, κάποιος μπορεί να ισχυριστεί ότι αυτό που επιτύχαμε με τους υπολογιστές είναι να έχουμε έναν πιο εύκολο τρόπο για την υλοποίηση των παραπάνω και ότι δεν υπάρχει πραγματική επανάσταση.

Μήπως οι εφαρμογές πολυμέσων και το Διαδίκτυο διαφέρουν πάρα πολύ από τα μέσα που είχε στη διάθεσή του ένας δάσκαλος τριάντα, σαράντα, πενήντα ή ακόμα εκατό χρόνια πριν; Όχι στην πραγματικότητα. Ο μαυροπίνακας, τα βιβλία, τα τετράδια, η τηλεόραση και το βίντεο βρίσκονται συμπιεσμένα και ελκυστικά πακεταρισμένα σε μία συσκευή που λέγεται υπολογιστής. Έτσι, αντί να παρέχουμε στους δασκάλους και τους μαθητές βιβλία και εποπτικά μέσα, μπορούμε να τους εφοδιάσουμε με φορητούς υπολογιστές που να περιέχουν ό,τι είναι απαραίτητο για τη σχολική χρονιά. Για να είμαστε ειλικρινείς, μία τέτοια εξέλιξη θα ήταν ιδιαίτερα σημαντική. Αλλά και πάλι η εκπαίδευση δεν αλλάζει εκ βάθρων.

Δεν είναι όμως η "εξ αποστάσεως εκπαίδευση" και η δυνατότητα "δια βίου μάθησης" μία σημαντική καινοτομία που έφεραν οι υπολογιστές και τα δίκτυα; Και πάλι η απάντηση είναι αρνητική. Αυτό που συμβαίνει είναι ότι οι υπολογιστές παρέχουν με διαφορετικό τρόπο λύσεις που υπήρχαν καιρό πριν. Οι μαθητές στη Φινλανδία, την Αυστραλία, τον Καναδά και σε άλλες απομακρυσμένες περιοχές του πλανήτη χρησιμοποιούσαν μορφές από απόσταση εκπαίδευσης πολύ πριν από την έλευση των υπολογιστών.

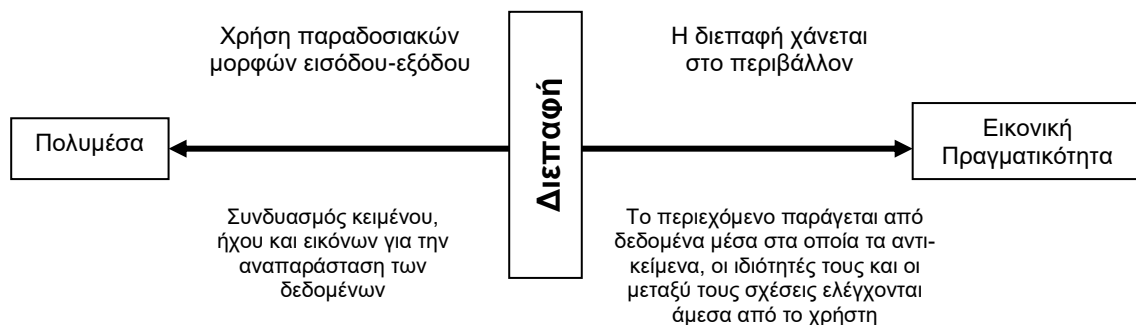
Τα παραπάνω επιχειρήματα μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η τεχνολογία παρέχει μία πιο ευέλικτη, πιθανώς πιο οικονομική και συζητήσιμη καλύτερη μορφή "παραδοσιακής" εκπαίδευσης, ότι η πολυδιαφημισμένη εκπαιδευτική επανάσταση χάρη στην τεχνολογία δεν είναι πραγματική επανάσταση. Για να βρούμε ποια μπορεί να είναι η πραγματική επανάσταση, πρέπει να απαντήσουμε σε πιο θεμελιώδεις ερωτήσεις. Πρέπει να αναρωτηθούμε τι πρόβλημα υπάρχει και με τα βιβλία και με τους υπολογιστές, πρέπει να αναρωτηθούμε τι πρόβλημα υπάρχει με τους τεχνολογικά εμπλουτισμένους και τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας και να αναζητήσουμε ανάλογες λύσεις. Λύσεις που θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα της άμεσης και μαζικής εφαρμογής, με λογικό κόστος. Κατά την άποψή μας, απάντηση στα παραπάνω μπορεί να δώσει μία τεχνολογία που ονομάζεται "Εικονική Πραγματικότητα".

3. Χαρακτηριστικά των εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας

Ο όρος "Εικονική Πραγματικότητα" περιγράφει ένα σύνολο υλικού (ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ειδικές συσκευές) και λογισμικού (προγράμματα γραφικών και κίνησης και ειδικά προγράμματα) με το οποίο οι άνθρωποι είναι σε θέση να οπτικοποιούν και να αλληλεπιδρούν με τα αντικείμενα ενός κόσμου που "βρίσκεται" μέσα σ' έναν υπολογιστή (Wolf, 1997). Αν θέλουμε να περιλάβουμε και τις νοητικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα για όσο διάστημα κάποιος βρίσκεται μέσα σε έναν εικονικό κόσμο, μπορούμε να πούμε ότι η Ε.Π. είναι "...μια κατάσταση που δημιουργείται στο μυαλό και που μπορεί, με μεταβαλλόμενο ποσοστό επιτυχίας, να απασχολεί την προσοχή ενός ανθρώπου με τρόπο παρόμοιο με αυτόν στο πραγματικό περιβάλλον. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται συμβάλλουν στη δημιουργία αυτής της κατάστασης" (Macrherston, 1998). Με άλλα λόγια η Ε.Π. είναι μια νοητική κατάσταση στην οποία το υποκείμενο-χρήστης βυθίζεται -μερικώς ή ολικώς- σ' ένα τεχνητό περιβάλλον, φτιαγμένο με τη βοήθεια των υπολογιστών, το οποίο μπορεί να έχει μεγάλες ομοιότητες ή μεγάλες διαφορές από την πραγματικότητα.

Οι εφαρμογές Ε.Π. διαφοροποιούνται σημαντικά από τις υπόλοιπες εφαρμογές των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η πλέον προφανής διαφορά είναι η χρήση τρισδιάστατων αντί των δισδιάστατων γραφικών. Αυτό σημαίνει ότι μία εφαρμογή Ε.Π. δεν είναι απλά μια σχηματική, σε δύο διαστάσεις, αναπαράσταση ενός χώρου/περιβάλλοντος απεικονισμένου συνήθως σε κάτοψη. Υπάρχει πλήρης προσομοίωση ενός χώρου στον οποίο ο χρήστης μπορεί να κινηθεί και στις τρεις του διαστάσεις.

Μία δεύτερη ουσιαστική διαφορά είναι η διεπαφή, που αποτελεί το μέσο επικοινωνίας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Για να υλοποιηθεί η διεπαφή χρησιμοποιούνται συσκευές όπως το ποντίκι, το πληκτρολόγιο, το μόνιτορ, κτλ. Όμως, με όσο περισσότερο φυσικό τρόπο γίνεται αυτή η αμφίδρομη επικοινωνία, όσο δηλαδή η επικοινωνία μοιάζει με τον τρόπο που επικοινωνούν οι άνθρωποι μεταξύ τους ή με το περιβάλλον, τόσο πιο πολύ χάνεται η διεπαφή μέσα στην ίδια την εφαρμογή. Για παράδειγμα, αν για την κίνηση του χρήστη αντί για το πληκτρολόγιο και το ποντίκι χρησιμοποιηθούν συσκευές που μετατρέπουν το φυσικό περπάτημα σε κίνηση μέσα στην εφαρμογή, τότε η αντίστοιχη διεπαφή έχει χαθεί. Είναι προφανές ότι και πάλι χρησιμοποιούνται συσκευές, αλλά ο τρόπος λειτουργίας τους μιμείται το φυσικό τρόπο. Η απουσία περιβάλλοντος διεπαφής φαίνεται ότι είναι μοναδικό χαρακτηριστικό της Ε.Π. Οι Hedberg και Alexander (1994), θέλοντας να διαχωρίσουν την Ε.Π. από τις άλλες μορφές πολυμέσων, τοποθετούν τη διεπαφή στο μέσο του φάσματος και στα δύο άκρα τις εφαρμογές αυτές (σχήμα 1). Από το σχήμα μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι δεν είναι απαραίτητο να απουσιάζει εντελώς το περιβάλλον διεπαφής για να θεωρηθεί μία εφαρμογή ότι ανήκει στο χώρο της Ε.Π.



Σχήμα 1. Η σχέση πολυμέσων και Ε.Π. αναφορικά με το περιβάλλον διεπαφής

Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της διεπαφής, καθορίζουν και τα είδη της Ε.Π., τα οποία είναι:

Επιτραπέζια Ε.Π. (Desktop Virtual Reality). Θεωρείται από πολλούς ως η φυσική συνέχεια των εφαρμογών πολυμέσων. Το εικονικό περιβάλλον παρουσιάζεται σε έναν κοινό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Είναι επίσης δυνατή η τρισδιάστατη παρουσίαση του περιβάλλοντος με τη χρήση ειδικών στερεοσκοπικών γυαλιών. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μορφής Ε.Π. είναι το μικρό και προσιτό κόστος. Η χρήση μίας απλής οθόνης υπολογιστή επιτρέπει υψηλή ανάλυση και παρέχει καλή ποιότητα γραφικών. Σε συνδυασμό με το Διαδίκτυο ή ένα τοπικό δίκτυο, προσθέτει τη δυνατότητα πρόσβασης σε δικτυακούς κόσμους. Το βασικό μειονέκτημα είναι η αρκετά μειωμένη αίσθηση της εμβύθισης από την πλευρά του χρήστη, χαρακτηριστικό που θα αναπτυχθεί στη συνέχεια.

Ημι-εμβυθισμένη ή προβαλλόμενη εικονική πραγματικότητα (Semi-immersive/Projected Virtual Reality): Αυτή η κατηγορία χαρακτηρίζεται από την προβολή της εικόνας σε οθόνες όπως στον κινηματογράφο ή σε χώρο όπου η εικόνα προβάλλεται ολόγυρά του (C.A.V.E.) Αυτό δίνει στους συμμετέχοντες μία αρκετά καλή αίσθηση εμβύθισης. Επίσης υπάρχει ομαδική συμμετοχή, πράγμα σημαντικό για την εκπαιδευτική διαδικασία. Μειονέκτημα αυτής της κατηγορίας είναι το γεγονός ότι λόγω της ομαδικής συμμετοχής η προσοχή των συμμετεχόντων μπορεί να αποσπαστεί εύκολα. Το κόστος τέτοιων συστημάτων είναι σημαντικό.

Πλήρως εμβυθισμένη εικονική πραγματικότητα (Fully-immersive Virtual Reality): Ο χρήστης απομονώνεται από το φυσικό περιβάλλον και "υπάρχει" μόνο μέσα στο εικονικό. Όλες του οι κινήσεις λαμβάνουν χώρα μέσα σ' αυτό και από αυτό αντλεί οπτικοακουστικά ερεθίσματα. Είναι απαραίτητο η προβολή εικόνας να γίνεται σε όλο το οπτικό πεδίο του χρήστη ώστε να έχει μπροστά του μόνο το εικονικό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά γυαλιά με ενσωματωμένες οθόνες προβολής (Head Mounted Displays, H.M.D.'s). Με άλλες συσκευές γίνεται ανίχνευση της θέσης, των ενεργειών και των κινήσεων του χρήστη (συσκευές εντοπισμού θέσης, trackers). Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά με αντικείμενα του κόσμου όπως και στην πραγματικότητα με ειδικά γάντια (datagloves). Το κόστος τέτοιων συστημάτων είναι εξαιρετικά υψηλό και ευθέως ανάλογο της ποιότητας που προσφέρουν, γιατί η τεχνολογία που χρησιμοποιείται έχει ορισμένους περιορισμούς ταχύτητας προβολής και ποιότητας της προβαλλόμενης εικόνας.

Μεικτή ή ενισχυμένη πραγματικότητα (Augmented Reality): Είναι η ανάμειξη της Ε.Π. με την πραγματικότητα. Ο χρήστης βρίσκεται σε έναν εικονικό κόσμο, στον οποίο όμως προβάλλονται πραγματικά αντικείμενα τα οποία μπορεί να χειριστεί ακόμα και αν βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση ή σε εξαιρετικά επικίνδυνα φυσικά περιβάλλοντα, για παράδειγμα συσκευές ελέγχου στην καρδιά ενός πυρηνικού αντιδραστήρα ή στο διάστημα. Λόγω των ιδιαίτερων μεθόδων υλοποίησης αυτού του είδους Ε.Π. το κυριότερο μειονέκτημά της, πέρα από το κόστος, είναι η δυσκολία ακριβούς εντοπισμού της θέσης τόσο του αντικειμένου όσο και του χρήστη, ειδικά σε εφαρμογές που η ακρίβεια χειρισμού είναι απολύτως απαραίτητη.

Η αλληλεπίδραση ή καλύτερα ο υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο των εφαρμογών Ε.Π. Υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης σημαίνει σε ένα εικονικό περιβάλλον ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πλοηγηθεί ελεύθερα μέσα σε αυτό, να αλλάξει τη θέση παρατήρησης και να χειριστεί τα αντικείμενα που περιλαμβάνει (Brey, 1999). Ο χειρισμός των αντικειμένων μπορεί να γίνεται με το ποντίκι (εμφανές περιβάλλον διεπαφής) ή με άλλες συσκευές που μιμούνται τον τρόπο με τον οποίο γίνεται ο χειρισμός των αντικειμένων στο φυσικό κόσμο (απουσία περιβάλλοντος διεπαφής). Ο δεύτερος τρόπος αλληλεπίδρασης επιτρέπει μάλιστα τους αρχάριους χρήστες να προσαρμόζονται εύκολα και τους έμπειρους να μπορούν να αναπαραστήσουν και να χειριστούν ολοένα και πιο σύνθετες πληροφορίες.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των εφαρμογών Ε.Π. είναι ο τρόπος, η προοπτική με την οποία βλέπει ο χρήστης το εικονικό περιβάλλον. Μία προοπτική "τρίτου προσώπου" σημαίνει ότι ο χρήστης βλέπει και ένα χαρακτήρα, μία φιγούρα, που τον αναπαριστά μέσα στην εφαρμογή. Τη φιγούρα αυτή τη χειρίζεται με σκοπό να πλοηγηθεί ή να χειριστεί άλλα αντικείμενα. Η προοπτική "τρίτου προσώπου" είναι ο συνηθέστερος τρόπος απεικόνισης του χρήστη στις εφαρμογές πολυμέσων. Στην προοπτική "πρώτου προσώπου", που συνηθίζεται στις εφαρμογές Ε.Π., ο χρήστης δεν βλέπει αυτή τη φιγούρα ή βλέπει μόνο τα χέρια της, έχει πιο άμεση επαφή με το περιβάλλον. Όμως ο χρήστης μπορεί και βλέπει τις φιγούρες των άλλων χρηστών στην περίπτωση που ο εικονικός κόσμος επιτρέπει τη συμμετοχή περισσότερων του ενός. Μπορεί επίσης να υπάρχουν και μία ή παραπάνω φιγούρες ελεγχόμενες από τον υπολογιστή που παίζουν το ρόλο του καθοδηγητή ή του βοηθού μέσα στον εικονικό κόσμο. Ο όρος που χρησιμοποιείται για τις φιγούρες αυτές είναι avatars και προέρχεται από τον ινδουισμό και την ινδική μυθολογία (Moore, 1995).

Αυτή η αμεσότητα της επαφής του χρήστη με το εικονικό περιβάλλον εξαιτίας της προοπτικής "πρώτου προσώπου", είναι ένας από τους παράγοντες που οδηγούν στο πιο σημαντικό, αλλά και αντιφατικό στοιχείο των εφαρμογών Ε.Π., την εμβύθιση. Με τον όρο εμβύθιση εννοείται το φαινόμενο κατά το οποίο οι αισθήσεις του χρήστη παραπλανώνται σε τέτοιο βαθμό, ώστε να πιστεύει ότι βρίσκεται πραγματικά μέσα στον εικονικό κόσμο. Συνεπώς, θεωρώντας την εμβύθιση από καθαρά τεχνική σκοπιά, δύο είναι οι παράμετροι που μπορούν να την επηρεάσουν. Πρώτη παράμετρος είναι ο ρεαλισμός του εικονικού κόσμου, δηλαδή πόσο πιστά αποδίδει έναν πραγματικό ή φανταστικό κόσμο και σχετίζεται με την ποιότητα των τρισδιάστατων γραφικών της εφαρμογής. Η δεύτερη παράμετρος είναι ο

τρόπος με τον οποίο μεταφέρεται η αναπαράσταση αυτή στις αισθήσεις του χρήστη και σχετίζεται με τις συσκευές που χρησιμοποιούνται. Πρέπει να επισημανθεί ότι δεν είναι ακόμα δυνατή η εμπλοκή και των πέντε αισθήσεων (εξαιρούνται η γεύση και η όσφρηση, αν και γίνονται δοκιμές συσκευών που απευθύνονται στην όσφρηση) σε ένα εικονικό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει απόλυτη εμπύθιση. Ωστόσο, επειδή η όραση και η ακοή είναι οι πιο σημαντικές αισθήσεις, με κατάλληλες συσκευές που απευθύνονται σε αυτές, επιτυγχάνεται ένας υψηλός βαθμός εμπύθισης.

Μελέτες συμπεραίνουν ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός εμπύθισης, τόσο καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα επιτυγχάνονται (Winn, 1994a; Winn, 1994b). Υπάρχουν όμως και μελέτες που δείχνουν το αντίθετο, ότι η εμπύθιση δηλαδή δεν παίζει τόσο σημαντικό ρόλο (Byrne, 1996; Gay 1994). Υπάρχει μία ακόμα πτυχή στο θέμα. Δίνοντας τον ορισμό της Ε.Π. αναφέρθηκε ότι η Ε.Π. είναι μία νοητική κατάσταση. Πράγματι, ψυχολογικές και ψυχοσωματικές διαφορές μεταξύ των ατόμων παίζουν σημαντικό ρόλο. Η "παρουσία" στον εικονικό κόσμο εξαρτάται από ψυχολογικούς παράγοντες όπως η φαντασία, η συγκέντρωση, η προσοχή και ο αυτοέλεγχος (Psozka & Davison, 1993). Εξαρτάται επίσης από την εξοικείωση του χρήστη με το πραγματικό και το συνθετικό περιβάλλον (Held & Durlach, 1992). Τέλος, στους ψυχοσωματικούς παράγοντες μπορούν να ενταχθούν η ηλικία και οι σωματικές ή νοητικές αδυναμίες (Stanney et al., 1998). Τα πειραματικά δεδομένα λοιπόν οδηγούν σε αντιφατικά συμπεράσματα αναφορικά με τη σημασία του βαθμού εμπύθισης στην επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων. Αυτό αφήνει τα περιθώρια για την υπόθεση ότι η αυξημένη αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον έχει μεγάλη σημασία ή ότι ο συνδυασμός των δύο παραγόντων προσδίδουν την ιδιαίτερη αξία της Ε.Π.

Ένα ακόμα σημαντικό χαρακτηριστικό της Ε.Π. είναι η δυνατότητα να συνυπάρχουν στην εφαρμογή περισσότεροι του ενός χρήστες. Έτσι, αυτοί δεν αλληλεπιδρούν μόνο με τα αντικείμενα του συνθετικού περιβάλλοντος αλλά και μεταξύ τους, έχοντας τη δυνατότητα να συνομιλήσουν, να ανταλλάξουν απόψεις, να μοιραστούν τον έλεγχο της ροής των πραγμάτων και να καθοδηγήσουν ο ένας τον άλλο, ανεξάρτητα της φυσικής απόστασης που μπορεί να τους χωρίζει. Με τον τρόπο αυτό, ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον Ε.Π. μπορεί να είναι μια ομαδική/συνεργατική διεργασία, μεταφέροντας το βάρος της μαθησιακής διαδικασίας στην ομάδα παρά στο άτομο. Αυτό συμβαδίζει με την άποψη του Vygotsky (1978) ότι "...τα παιδιά λύνουν πρακτικά προβλήματα με τη βοήθεια του λόγου, αλλά και των ματιών και των χεριών τους. Η ανθρώπινη μάθηση προϋποθέτει μια συγκεκριμένη κοινωνική υφή και διαδικασία με την οποία τα παιδιά μεγαλώνουν μέσα στο διανοητικό κόσμο των γύρω τους".

Τα κίνητρα για μάθηση παίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Στα κίνητρα για μάθηση το ενδιαφέρον εστιάζεται πλέον όχι στον αν το παιδί μπορεί να μάθει, αλλά στο τι κάνει το παιδί να θέλει να μάθει (Chan, 1996). Το περιβάλλον πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να παρέχει στοιχεία που κεντρίζουν το ενδιαφέρον και μάλιστα με μεγάλη χρονική διάρκεια, πράγμα που δεν είναι πάντοτε εξασφαλισμένο. Τα κίνητρα για μάθηση εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το ενδιαφέρον και οι περισσότεροι άνθρωποι βρίσκουν την Ε.Π. μία εξαιρετικά ενδιαφέρουσα εμπειρία (Byrne, 1996; Mikropoulos, Chalkidis, Katsikis, & Emvalotis, 1998). Δεν είναι όμως μόνο το ενδιαφέρον που παρέχει κίνητρα για μάθηση στην Ε.Π. Είναι ο ευρύτερος συνδυασμός αλληλεπίδρασης, του ρεαλισμού, το κέντρισμα της φαντασίας, η πρόκληση, το παιχνίδι. Όπως μάλιστα σημειώνει ο Psozka (1996): "...δεν είναι μόνο το καινούριο και το άγνωστο που συγκινεί τα παιδιά, η Ε.Π. είναι μία τεχνολογία που ανοίγει πολλά νέα μονοπάτια και ενδυναμώνει τη μάθηση".

Κατά τη γνώμη μας, το πιο ενδιαφέρον χαρακτηριστικό των εφαρμογών Ε.Π. είναι ο τύπος των εμπειριών που προσφέρουν. Γνωρίζουμε τον κόσμο με δύο τρόπους, από εμπειρίες πρώτου προσώπου και από εμπειρίες τρίτου προσώπου (Clancey, 1993). Οι πρώτες προέρχονται από την καθημερινή επαφή με τον κόσμο που μας περιβάλλει, είναι άμεσες, προσωπικές, υποκειμενικές και δεν απαιτούν την ύπαρξη συμβόλων. Οι δεύτερες προέρχονται από την περιγραφή κάποιου άλλου, είναι έμμεσες, κοινόχρηστες και για να γίνει εφικτή η επικοινωνία μεταξύ αυτού που εξηγεί και αυτού που μαθαίνει, είναι απαραίτητη η ύπαρξη συμβόλων, όπως η γλώσσα, τα γράμματα και οι αριθμοί. Για παράδειγμα, εμπειρίες πρώτου προσώπου είναι τα συναισθήματα που νιώθουμε όταν παρακολουθούμε μια κινηματογραφική ταινία. Εμπειρίες τρίτου προσώπου έχουμε όταν κάποιος άλλος μας αφηγείται την υπόθεσή της.

Κατά την παραδοσιακή διδασκαλία, κάποιος (ο δάσκαλος) ή κάτι (ο μαυροπίνακας, το βιβλίο) παρεμβάλλονται μεταξύ της ανεπεξέργαστης πληροφορίας και γνώσης και του ατόμου που επιθυμεί ή πρέπει να γνωρίσει αυτή τη γνώση. Αυτός που μαθαίνει δεν έχει άμεση πρόσβαση στη γνώση, αλλά έμμεση. Τα δεδομένα είναι ήδη επεξεργασμένα από το δάσκαλο ή το συγγραφέα του βιβλίου. Έτσι όμως

οι εκπαιδευτές αποκόπτουν τους μαθητές ίσως από τον πιο σημαντικό τρόπο που εμείς οι άνθρωποι μαθαίνουμε, δηλαδή από τις εμπειρίες πρώτου προσώπου. Όμως και οι υπάρχουσες εφαρμογές των ηλεκτρονικών υπολογιστών προσφέρουν εμπειρίες τρίτου προσώπου κυρίως γιατί:

- Ο υπολογιστής παρεμβάλλεται μεταξύ του ατόμου και των πληροφοριών που περιέχει. Οι πληροφορίες μάλιστα είναι προϊόν επεξεργασίας από κάποιον τρίτο, κατ' αντίστοιχο τρόπο με τα βιβλία.
- Οι πληροφορίες δεν είναι άμεσα διαθέσιμες, αλλά μέσω του περιβάλλοντος διεπαφής, που χρησιμοποιεί συστήματα συμβόλων (για παράδειγμα κλικ, διπλό κλικ). Τα σύμβολα που επιστρατεύονται απαιτούν κάποια σκέψη από το χρήστη ώστε να μπορεί να τα χρησιμοποιεί αποτελεσματικά. Στην ουσία, προστίθεται ένα δεύτερο επίπεδο συμβόλων πλέον του γραπτού και προφορικού λόγου που περιέχεται σε μία εφαρμογή.

Αυτό το πρόβλημα έγινε αντιληπτό εδώ και αρκετό καιρό. Πολλοί επιστήμονες που ασχολούνται με τις θεωρίες μάθησης πρότειναν πρακτικές σύμφωνα με τις οποίες οι μαθητές μπορούν να έχουν εμπράγματος εμπειρίες (δηλαδή εμπειρίες πρώτου προσώπου) σε όσο το δυνατόν περισσότερα γνωστικά αντικείμενα. Φυσικά όμως υπάρχουν περιορισμοί. Δεν μπορούμε να εκθέσουμε τους μαθητές σε κίνδυνο μόνο και μόνο για να αποκτήσουν εμπειρίες πρώτου προσώπου για τις εκρήξεις ηφαιστειών. Δεν μπορούμε να ταξιδέψουμε πίσω στο χρόνο για να γνωρίσουν οι μαθητές τη ζωή των δεινοσαύρων. Ούτε μπορούν να χρησιμοποιήσουν το τηλεσκόπιο Hubble για να δουν τα άστρα, ούτε ηλεκτρονικά μικροσκόπια για να δουν τους ιούς. Όχι μόνο οι μαθητές, αλλά όλοι μας είμαστε "παγιδευμένοι" στις εμπειρίες τρίτου προσώπου που παρέχει η βασισμένη στην τεχνολογία και η παραδοσιακή εκπαίδευση.

Πιστεύουμε ότι η Ε.Π. προσφέρει μία διέξοδο απ' αυτή την κατάσταση, γιατί μπορεί να άρει τους περισσότερους από τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν. Σύμφωνα με όσα παρουσιάσαμε, η Ε.Π. τοποθετεί το χρήστη σ' ένα συνθετικό περιβάλλον ίδιο ή απόλυτα διαφορετικό από το πραγματικό. Στο περιβάλλον αυτό ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη διαδρομή που επιθυμεί, να εξερευνησει τα πάντα, όποτε και με όποιον τρόπο εκείνος θέλει, και τέλος μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα αντικείμενα που υπάρχουν στον κόσμο αυτό. Το αποτέλεσμα είναι ότι ο χρήστης αποκτά εμπειρίες πρώτου προσώπου σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο της εφαρμογής και δημιουργεί καθαρά προσωπικές αναπαραστάσεις του συνθετικού κόσμου που βρίσκεται. Η μάθηση σ' ένα τέτοιο περιβάλλον είναι σίγουρα μία δυναμική διαδικασία, πλήρως καθορισμένη από το χρήστη, που μόνος του θέτει τους στόχους και τους αλλάζει κατά βούληση. Τα αποτελέσματα δε είναι διαφορετικά από άτομο σε άτομο. Επιπρόσθετα, η Ε.Π. μπορεί να παρέχει και εμπειρίες τρίτου προσώπου εάν, για παράδειγμα, ο προγραμματιστής θέσει περιορισμούς στο τι μπορεί να κάνει ο χρήστης.

4. Δομητισμός, τεχνολογικά εμπλουτισμένα διδακτικά σχήματα και Εικονική Πραγματικότητα

Οι σύγχρονες παιδαγωγικές αντιλήψεις, βασισμένες στη θεωρία του δομητισμού, υποστηρίζουν ότι η νέα γνώση που αποκτά το άτομο στηρίζεται στις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες του. Όταν αντιμετωπίζει μία νέα κατάσταση, αυτή είτε πρέπει να συμφιλιωθεί με τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες είτε να τις αλλάξει. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η γνώση και η εικόνα για τον κόσμο δομείται ενεργητικά από το άτομο μέσω της εμπειρίας και του συλλογισμού πάνω σε αυτή την εμπειρία (Collburn, 2000). Αυτές οι ιδέες έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη διδασκαλία. Οι μαθητές χρειάζονται εκπαιδευτικά περιβάλλοντα πλούσια σε κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, ώστε να εξερευνούν διάφορα θέματα με τους δασκάλους και τους συμμαθητές τους. Ευκαιρίες για συνεργασία με πιο έμπειρους καθοδηγητές είναι ιδιαίτερα κρίσιμες για την ανάπτυξη ανώτερων γνωστικών λειτουργιών. Όλα αυτά απαιτούν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ανακαλυπτικής μάθησης που επιτρέπει στα παιδιά να εξερευνήσουν εναλλακτικές λύσεις και να κατανοήσουν τις σχέσεις μεταξύ διαφόρων ιδεών (Roblyer & Edwards, 2000). Ο ρόλος του δασκάλου είναι να καθοδηγεί τα παιδιά με το διάλογο, έτσι ώστε να τα βοηθά να χτίζουν τη γνώση πάνω σε προϋπάρχουσες δομές. Γενικά ως εκπαιδευτική πρακτική ο δομητισμός περιλαμβάνει την ενθάρρυνση του μαθητή να αναλάβει δράση, να ασχοληθεί με την επίλυση πραγματικών προβλημάτων, να πειραματιστεί και στη συνέχεια να συζητήσει πώς η αντίληψη που είχε για τα πράγματα άλλαξε. Ο δάσκαλος από την άλλη πλευρά, φροντίζει έτσι ώστε κάθε δραστηριότητα να δομείται πάνω σε προηγούμενες γνώσεις του μαθητή και γενικά ο ρόλος του είναι να υποβοηθά την όλη διαδικασία, δεν είναι ο ίδιος φορέας και μεταδότης της γνώσης.

Είναι γεγονός ότι τα παιδιά του σήμερα ζουν σε ένα περιβάλλον πολύ διαφορετικό από αυτό που ζούσαν τα παιδιά του χθες. Οι συνθήκες ήταν τέτοιες που ένα ξύλινο σπαθί, ένα κομμάτι χαρτόνι, μία

σκούπα και πολλή φαντασία αρκούσαν για να γίνουν ιππότες, να πολεμήσουν σε μαγικούς κόσμους. Η επικοινωνία γινόταν είτε πρόσωπο με πρόσωπο είτε με αλληλογραφία. Τα παιδιά του σήμερα από τη γέννησή τους βρίσκονται μέσα σε ένα κόσμο τεχνολογίας. Παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια, χειρίζονται με μεγάλη άνεση την τηλεόραση, το DVD και κάθε είδος ηλεκτρονικής συσκευής. Για την επικοινωνία τους χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα.

Η τεχνολογία παρέχει εργαλεία που προηγουμένως δεν ήταν διαθέσιμα. Τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να αντλούν πληροφορίες με διάφορες μορφές (κείμενο, εικόνες, ήχος) και να εξετάζουν διαφορετικές απόψεις καθώς δομούν τη γνώση σε κάποιο θέμα. Η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά να αφιερώνουν περισσότερη ώρα στην παραπάνω εργασία, αλλά και να συνεργάζονται με τους συμμαθητές και τους δασκάλους τους (Boethel & Dimock, 1999). Στα παλαιότερα χρόνια, ο χώρος απ' όπου μπορούσαν να αντληθούν πληροφορίες ήταν περιορισμένος. Η κοινωνική αλληλεπίδραση και η συνεργασία που ενθαρρύνονται από το δομητιστικό μοντέλο, ενισχύονται από τεχνολογίες όπως το Διαδίκτυο, που επιτρέπει κυριολεκτικά την επικοινωνία με κάθε περιοχή του κόσμου (Tam, 2000). Τα πολυμέσα ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα των μαθητών. Εφαρμογές πολυμέσων που παρέχουν καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων βοηθούν τα παιδιά να αναγνωρίσουν και να βελτιώσουν τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων (Roblyer & Edwards, 2000).

Υπάρχουν λοιπόν δύο σημαντικά πλεονεκτήματα στην εφαρμογή δομητιστικών παιδαγωγικών αντιλήψεων μέσω της τεχνολογίας. Πρώτον, εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που στηρίζονται στην τεχνολογία μπορούν και παρέχουν γνωστικές καταστάσεις που απαιτούν επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων (Tam, 2000). Δεύτερον, επειδή για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται προγράμματα προσομοίωσης, πολυμέσα και υπερμέσα, είναι απόλυτα συμβατά με την ηλεκτρονική καθημερινότητα των παιδιών, μέσα και έξω από την τάξη.

Η Ε.Π. συγκεντρώνει τα παραπάνω πλεονεκτήματα των πολυμέσων και υπερμέσων, αλλά για το λόγο ότι χρησιμοποιεί μία διαφορετική τεχνολογία, προσθέτει επιπλέον χαρακτηριστικά. Τα εικονικά περιβάλλοντα παρέχουν τη δυνατότητα στο χρήστη να (Kalawsky, 1996):

- Μεταχειρίζεται και να αλληλεπιδρά με αντικείμενα όπως και στο φυσικό κόσμο, αλλά και να μπορεί να αλλάζει τα σχετικά τους μεγέθη, να εφαρμόζει ή να ανατρέπει τους φυσικούς νόμους.
- Ελέγχει το χρόνο. Μπορεί να μελετήσει μέσα σε λίγα λεπτά την εξέλιξη ενός φαινομένου, το οποίο στην πραγματικότητα απαιτεί εκατοντάδες, χιλιάδες ή ακόμα και εκατομμύρια χρόνια για να ολοκληρωθεί, αλλά και το αντίστροφο, να μελετήσει δηλαδή ένα φαινόμενο που στην πραγματικότητα συμβαίνει σε απειροελάχιστο χρόνο.
- Να δέχεται πληροφορίες που κάτω από άλλες συνθήκες δεν θα ήταν διαθέσιμες στις ανθρώπινες αισθήσεις.
- Απεικονίζει και να μεταχειρίζεται αντικείμενα και γεγονότα που δεν έχουν φυσική μορφή, όπως οι μαθηματικές εξισώσεις.
- Αλληλεπιδρά με άλλους χρήστες, παρόντες στον εικονικό κόσμο.

Η εμπύθιση του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον, η αλληλεπίδραση, η απουσία περιβάλλοντος διεπαφής και κυρίως η μη-συμβολική επικοινωνία και οι εμπειρίες "πρώτου προσώπου", είναι τα κλειδιά για τη συμβατότητα της Ε.Π. με τη θεωρία του δομητισμού. Έτσι με την Ε.Π. είναι δυνατό να διδαχθούν κανόνες και αφηρημένες έννοιες χωρίς τη χρήση της γλώσσας και άλλων συμβόλων. Η εμπειρία (πραγματική ή εικονική) με την οποία συνδέεται μία ιδέα ή έννοια είναι σημαντική τόσο για την κατανόηση της έννοιας όσο και για τη μετέπειτα χρήση της (Jonassen, 1992). Με άλλα λόγια, η εμπειρία είναι το "όχημα" για τη δόμηση και τη χρήση της γνώσης. Όπως σημειώθηκε, επειδή η Ε.Π. χρησιμοποιεί μη-συμβολική αλληλεπίδραση, μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στα παιδιά να κατανοήσουν διαισθητικά, χωρίς τη χρήση των συμβολικών αναπαραστάσεων του αντίστοιχου γνωστικού πεδίου, ακόμα και αφηρημένες έννοιες, δίνοντας έτσι εμπειρίες σε πρωτογενές επίπεδο.

Η Ε.Π. δίνει εμπειρίες μέσω της "πραγματικής" χρήσης αντικειμένων. Έτσι απαιτεί αλληλεπίδραση και κατά συνέπεια ενθαρρύνεται η ενεργός συμμετοχή των παιδιών. Δίνεται δηλαδή στους μαθητές η δυνατότητα ελέγχου στη μαθησιακή διαδικασία και είναι γνωστό ότι η ενεργός συμμετοχή παίζει κρίσιμο ρόλο (Pantelidis, 1993).

Αντικατοπρίζοντας τον πραγματικό κόσμο, δίνεται η ευκαιρία στα παιδιά να μάθουν από τα ίδια τους τα λάθη χωρίς να υπάρχουν συνέπειες και χωρίς να κινδυνεύουν. Μάλιστα αυτό μπορεί να γίνει με τη μορφή παιχνιδιού, που ο σημαντικός του ρόλος τονίζεται και από το Vygotsky και από τον Piaget και από το Bruner (1968).

Η Ε.Π. παρέχει τη δυνατότητα προσαρμογής του διδακτικού υλικού στις ατομικές ανάγκες και το γνωστικό ύψος του κάθε μαθητή. Μπορεί έτσι το κάθε παιδί να βιώνει μία εμπειρία με το δικό του βηματισμό, αργό ή γρήγορο, χωρίς να περιορίζεται από τα χρονικά πλαίσια του συμβατικού ωρολογίου προγράμματος (Salzman, Dede, Loftin, & Chen, 1999).

Όσον αφορά τη δυνατότητα ομαδικής εργασίας είναι γεγονός, ότι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον Ε.Π. υποστηρίζει την ομαδική εργασία με πληρέστερο τρόπο απ' ό,τι τα υπερμέσα και τα πολυμέσα (Slavin, 1991). Τα εικονικά διαμοιραζόμενα περιβάλλοντα, η εικονική τάξη και η χρήση των avatars, είναι μερικοί από τους τρόπους που η Ε.Π. υλοποιεί τις αντιλήψεις της συνεργατικής μάθησης.

Τέλος, όσον αφορά το θέμα της αξιολόγησης, η Ε.Π. έχει τις δυνατότητες ενός πολύ ισχυρού εργαλείου αξιολόγησης και ελέγχου της επίδοσης του κάθε μαθητή, γιατί επιτρέπει την καταγραφή κάθε συνεδρίας σε ένα εικονικό περιβάλλον χωρίς τη χρήση εξωτερικών μέσων (Rose, 1995).

5. Προβληματισμός-Συμπεράσματα

Αυτό που τελικά πρέπει να απαντηθεί ξεκάθαρα είναι κάτω από ποιες συνθήκες συνιστάται ή δε συνιστάται η χρήση της Ε.Π. στη μαθησιακή διαδικασία. Η Pantelidis (1996) θέτει μία σειρά από τέτοιους συγκεκριμένους όρους.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η Ε.Π. όταν:

1. Η διδασκαλία και η εξάσκηση στο πραγματικό περιβάλλον είναι επικίνδυνη ή καταστροφική, όταν για παράδειγμα το παιδί ή ο εκπαιδευτής μπορεί να τραυματιστούν.
2. Όταν η διδασκαλία είναι αδύνατη με άλλο τρόπο ή το περιβάλλον δεν υπάρχει στην πραγματικότητα.
3. Όταν υπάρχουν θέματα αυξημένου κόστους στις άλλες μορφές διδασκαλίας/εξάσκησης.
4. Η αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον παρέχει κίνητρα μάθησης ίδια ή περισσότερα από τον πραγματικό και κάνει τη διδασκαλία διασκεδαστική.
5. Η ομαδική εργασία είναι απαραίτητη.
6. Η εξάσκηση χρειάζεται να προσομοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με τις πραγματικές καταστάσεις και συνθήκες.

Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η Ε.Π. όταν:

1. Υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις διδασκαλίας/εξάσκησης σε πραγματικό περιβάλλον.
2. Το κόστος υλοποίησης μίας εφαρμογής Ε.Π. είναι δυσανάλογα μεγάλο.
3. Η αλληλεπίδραση με πραγματικούς ανθρώπους είναι απαραίτητη.
4. Η χρήση εικονικού περιβάλλοντος μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση με τον πραγματικό κόσμο

Στα παραπάνω σημεία πρέπει να προστεθούν ορισμένες ακόμα παρατηρήσεις κυρίως από την τεχνολογική σκοπιά της Ε.Π. Ένα αδύνατο σημείο των εφαρμογών που έχουν ήδη αναπτυχθεί είναι ότι υστερούν στον τομέα του ρεαλισμού, λόγω των τεχνολογικών περιορισμών τη στιγμή που αναπτύχθηκαν. Είναι όμως δύσκολο να ταυτιστεί κάποιος με το τρισδιάστατο μοντέλο ενός αντικείμενου, όταν αυτό δεν είναι ακριβώς ίδιο με το πραγματικό. Είναι δύσκολο να εμβυθιστεί κάποιος σε μία εικονική πόλη, όταν τα σπίτια της είναι αφαιρετικές αναπαραστάσεις των πραγματικών. Κατά κάποιο τρόπο, ενώ επιδιώκεται η αποφυγή της χρήσης συμβόλων, αναγκάζεται ο χρήστης να δημιουργήσει ένα σύνολο συμβόλων που να ανταποκρίνεται στα αντικείμενα που βλέπει. Αναγκάζεται να σκέφτεται ότι αυτό που βλέπει είναι κάτι που μοιάζει με σπίτι, παρά να το θεωρεί ως δεδομένο ότι αυτό που βλέπει είναι σπίτι. Η ρεαλιστική απόδοση ενός κόσμου συνεισφέρει σημαντικά στην εμβύθιση σε αυτόν, ίσως σε ίδιο βαθμό με τη χρήση ειδικών συσκευών. Χρειάζεται λοιπόν να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες που παρέχουν οι τεχνολογικές εξελίξεις.

Όμως στο χώρο της τεχνολογίας οι εξελίξεις χρειάζονται πολύ λίγο χρόνο για να εκδηλωθούν. Χαρακτηριστικός για την κατάσταση είναι ο "νόμος του Moore" (1965), που αναφέρει ότι για δεδομένο ποσό χρημάτων, η υπολογιστική ισχύς διπλασιάζεται κάθε δεκαοχτώ μήνες, ως αποτέλεσμα του διπλασιασμού του αριθμού των τρανζίστορ σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα. Με αυτά τα δεδομένα, ο τρόπος υλοποίησης μίας εφαρμογής θα πρέπει να είναι τεχνολογικά επίκαιρος ώστε: α) να ενσωματώνει όλες τις εξελίξεις που θα επιτρέπουν αυξημένο ρεαλισμό και β) να επιτευχθεί ένας ελάχιστος χρόνος ωφέλιμης ζωής της εφαρμογής μέχρι που να ξεπεραστεί από τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Τέλος, η ανάπτυξη μίας εφαρμογής Ε.Π. απαιτεί πολλαπλάσιο χρόνο από την ανάπτυξη μία εφαρμογής πολυμέσων. Πέρα από αυτό, τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κάθε άλλο παρά είναι προσιτά στο μέσο χρήστη. Το κόστος τους είναι σημαντικό και η εκμάθησή τους απαιτεί πολύ χρόνο. Η διάδοση ενός μέσου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων είναι και η ευκολία χρήσης του. Συνεπώς χρειάζεται να εξευρεθούν ευέλικτα και εύκολα στη χρήση τους εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών Ε.Π.

Έχοντας στη διάθεσή μας ένα τόσο ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, κάποιος μπορεί να πιστέψει ότι ήδη υπάρχουν αναρίθμητες εκπαιδευτικές εφαρμογές Ε.Π. και ότι η πραγματική εκπαιδευτική επανάσταση έχει ήδη αρχίσει. Δυστυχώς όμως κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Τα αίτια δε βρίσκονται στην αποτυχία των εφαρμογών να έχουν θετικά αποτελέσματα, μάλιστα συμβαίνει το ακριβώς αντίθετο. Το ουσιαστικό πρόβλημα προς το παρόν είναι το κόστος των εφαρμογών και του εξοπλισμού. Ο κανόνας ότι κάθε επόμενη γενιά υπολογιστών είναι φτηνότερη αλλά πιο ισχυρή από την προηγούμενη δε φαίνεται να έχει ισχύ στην Ε.Π. Η Ε.Π. στηρίζεται αποκλειστικά στα τρισδιάστατα γραφικά και απαιτεί τη χρήση ισχυρών και καλά εξοπλισμένων υπολογιστών. Ένα τυπικό σύστημα Ε.Π. (υλικό και λογισμικό) κοστίζει αρκετές χιλιάδες ευρώ και η απόκτησή του είναι πέρα από τις δυνατότητες του μέσου χρήστη. Αυτό περιόρισε σημαντικά το αρχικά υψηλό ενδιαφέρον για την Ε.Π., ενώ το ερευνητικό-επιστημονικό ενδιαφέρον μετατοπίστηκε σε ακόμα πιο εξειδικευμένες εφαρμογές Ε.Π. (για παράδειγμα στην πλήρως εμβυθισμένη Ε.Π.) με ακόμα μεγαλύτερο κόστος.

Όμως το τελευταίο διάστημα η κατάσταση φαίνεται να αλλάζει. Η κινητήρια δύναμη πίσω απ' αυτές τις εξελίξεις είναι η παντοδύναμη βιομηχανία της ψυχαγωγίας, που αναζητά διαρκώς νέους τρόπους για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των καταναλωτών. Ισχυρές κάρτες γραφικών με λογικό κόστος εξοπλίζουν υπολογιστές που απευθύνονται στο μέσο χρήστη και τέτοιοι υπολογιστές είναι σε θέση να εκτελέσουν εξαιρετικά ικανοποιητικά εφαρμογές Ε.Π. Οι προδιαγραφές τους μάλιστα δε διαφέρουν σημαντικά από τις προδιαγραφές των υπολογιστών που εξοπλίζουν τα ήδη υπάρχοντα σχολικά εργαστήρια. Στο περιβάλλον ενός σχολικού εργαστηρίου ηλεκτρονικών υπολογιστών, αν κάτι είναι απαραίτητο να αναβαθμιστεί, είναι οι κάρτες γραφικών, που το κόστος τους είναι κλάσμα της απόκτησης ενός πλήρους συστήματος. Μάλιστα, η επιτραπέζια Ε.Π., που απαιτεί απλούς υπολογιστές, είναι όχι μόνο πιο προσιτή οικονομικά, αλλά ταυτόχρονα δεν εμφανίζει σύνθετα τεχνικά προβλήματα και συνεπώς είναι πιο ώριμη η τεχνολογία που χρησιμοποιεί. Παράλληλα, δε γίνονται σημαντικοί συμβιβασμοί στο θέμα της εμβύθισης, που είναι κρίσιμη παράμετρος στις εφαρμογές Ε.Π.

Αλλαγές όμως έχουν γίνει και στο λογισμικό που απαιτείται για την κατασκευή εικονικών κόσμων, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται πιο δημοφιλή εργαλεία, όπως η C++ που είναι η πλέον διαδεδομένη προγραμματιστική γλώσσα. Όλα αυτά συντελούν στην αναγέννηση του ενδιαφέροντος για την Ε.Π.

Εφόσον λοιπόν μπορούν να ικανοποιηθούν οι τρεις προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν στη δεύτερη ενότητα (άμεση και μαζική εφαρμογή, οικονομικά συμφέρουσα λύση) και με αποδεδειγμένη την παιδαγωγική αξία της Ε.Π., το τελικό συμπέρασμά μας είναι ότι η χρήση εφαρμογών πολυμέσων και Διαδικτύου δεν είναι τίποτα περισσότερο παρά το αναγκαίο μεταβατικό στάδιο από τη συμβατική εκπαίδευση, στην εκπαίδευση που στηρίζεται στην τεχνολογία με δυνατότητες που μόνο η Ε.Π. μπορεί να παρέχει.

Βιβλιογραφία

Boethel M., Dimock K. V. (1999), "Constructing knowledge with technology, A review of the literature", Retrieved on 1 May, 2009 from <http://www.sedl.org/pubs/tec27/nonflash.html>

Brey P. (1999), "The ethics of representation and action in virtual reality", *Ethics and Information Technology* 1, pp. 5-14

Bruner J.S. (1968), "*Process of cognitive growth: Infancy*", Clark University Press

Byrne C. (1996), "Water on Tap: The Use of Virtual Reality as an Educational Tool", Doctoral dissertation, University of Washington

Chan T-W, (1996), "Learning Companion Systems, Social Learning Systems and the Global Social Learning Club", *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1996, v7, n2, pp. 125-159

Clancey, W.J. (1993), "Situated action: A neuropsychological interpretation: Response to Vera and Simon", *Cognitive Science*, 17, pp. 87-116

- Colburn, A. (2000), "Constructivism: Science Education's Grand Unifying Theory", *The Clearing House*, 1, pp. 9-12
- Gay E. (1994), "Is Virtual Reality a good teaching tool?", *Virtual Reality Special Report*, Winter, pp. 51-59
- Hedberg J., Alexander S. (1994), "Virtual reality in education: Defining researchable issues", *Educational Media International*, 31(4), pp. 214-220
- Held R. M., Durlach N. I. (1992), "Telepresence", *Presence*, 1 (1), pp. 109-112
- Jonassen, D. (1992), "Evaluating constructivist learning", In *Constructivism and the technology of instruction: a conversation*, Editors: Duffy T. M., Jonassen D. H., Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- Kalawsky R.S. (1996), "Exploiting Virtual Reality Techniques in Education and Training: Technological Issues", AGOCR report, Retrieved on 1 May, 2009 from <http://www.agocg.ac.uk/reports/virtual/vrtech/toc.htm>
- Macpherson C., Keppell M. (1998), "Virtual reality: What is the state of play in education?", *Australian Journal of Educational Technology*, 14(1), pp. 60-74
- Mikropoulos T. A., Chalkidis A., Katsikis A., Emvalotis A. (1998), "Students' Attitudes Towards Educational Virtual Environment", *Education and Information Technologies*, 3 (2), pp. 137-148
- Moore G. E. (1965), "Cramming more components onto integrated circuits", *Electronics*, Volume 38, Number 8, April 19
- Moore, P. (1995), "Learning and teaching in virtual worlds: Implications of virtual reality for education", *Australian Journal of Educational Technology*, 11(2), pp. 91-102
- Pantelidis S. V. (1993) "Virtual reality in the classroom", *Educational Technology*, April, pp. 23-27
- Pantelidis S.V. (1996), "Suggestions on When to Use and When Not to Use Virtual Reality in Education", *VR in the Schools*, vol. 2 no. 1, June, p. 18
- Rose H. (1995), "Assessing Learning in VR: Towards Developing a Paradigm Virtual Reality Roving Vehicle", R-95-1, Human Interface Technology Laboratory
- Psotka J., Davison S. (1993) "*Cognitive factors associated with immersion in virtual environments*", Alexandria, VA, Army Research Institute
- Psotka J. (1996), "*Immersive tutoring systems, virtual reality and education and training*", U.S. Army Research Institute, ATTN, PERI-IIC
- Roblyer M. D., Edwards J. (2000), "*Integrating educational technology into teaching*", Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall Inc
- Salzman M. C., Dede C., Loftin R. B., Chen J. (1999), "A Model for Understanding How Virtual Reality Aids Complex Conceptual Learning", *Presence*, 8 (1999), pp. 293-316
- Slavin R.E. (1991), "*Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*", Engelwood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall
- Stanney, K. M., Mourant, R. R. et al. (1998), "Human factors issues in virtual environments: a review of literature", *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 7 (4), pp. 327-352
- Tam M. (2000), "Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning", *Educational Technology & Society* 3(2), Retrieved on 1 May, 2009 from http://www.ifets.info/journals/3_2/tam.html
- Vygotsky, L. S. (1978), "*Mind in Society: The development of higher psychological processes*", Cambridge, MA, Harvard University Press
- Winn, W. D. (1994a), "Educational applications of virtual reality: The case for immersion", In Proceedings of the ACCE Conference on Multimedia and Education, (pp. unpaginated), Vancouver, BC: ACCE

Winn, W. (1994b), "Designing and using virtual environments: The advantage of immersion", In J.T. Ottman et al. (eds). Proceedings of the Association for the Advancement of Computers in Education, "ED-MEDIA 94: Educational Multimedia and Hypermedia", pp. 695. Charlottesville, VA

Winn W. (1997), "The Impact of Three Dimensional Immersive Virtual Environments on Modern Pedagogy", HITL Technical Report R-97-15, Discussion paper for NSF Workshop. Human Interface Technology Laboratory, University of Washington, Seattle, WA

Wolf-D. Ihlenfeldt (1997), "Virtual Reality in Chemistry", *Journal of Molecular Modeling*, 3, pp. 386 – 402

Παιδαγωγική αξιοποίηση των Νέων Μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία



Επιμέλεια
Αλιβίζος Σοφός
Κώστας Βρατσάλης



Ίων® | ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ
ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ

Σοφία Θ. Παπαδημητρίου

Αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης στη Σύγχρονη Σχολική
Εκπαίδευση97

Use of Educational Television in Modern School Education

Αλιβίζος Σοφός

Παιδαγωγική αξιοποίηση κινηματογραφικής ταινίας και βίντεο στην εκπαι-
δευτική διαδικασία119

Pedagogical use of film and video in education

Τρίτη ενότητα: Διδακτικές προτάσεις για την αξιοποίηση

των Νέων Μέσων147

Γεωργία Διαράκου, Βαγγέλης Βαλασιάδης, Κώστας Γαβριλάκης

Ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης:
Η περίπτωση της πολυμεσικής εφαρμογής ‘Πείνα στον κόσμο’149

Digital educational material for Environmental Education:

The multimedia application ‘World hunger’

Έλενα Ελληνιάδου

Το Twitter ως εργαλείο μάθησης και διδασκαλίας στην τάξη.
Δυνατότητες, προοπτικές και αδυναμίες171

Twitter as teaching and learning tool in the classroom.

Possibilities, perspectives and weaknesses

Εμμανουήλ Φωκίδης, Κώστας Τσολακίδης

Η Εικονική Πραγματικότητα στην εκπαίδευση185

Virtual Reality Applications in Education

Βασιλεία Κούρτη-Καζούλλη, Γιώργος Παπαντωνάκης, Γιώργος Φραζής

Συνεργατικές δραστηριότητες πανεπιστημιακών τάξεων με χρήση των
τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας.....205

Cooperative activities of university classes using information technology and
communication

Ασημίνα Θ. Τσιμπιδάκη

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές και μαθητές με εγκεφαλική παράλυση.....227

Computers and students with cerebral palsy

Η Εικονική Πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Virtual Reality Applications in Education

Εμμανουήλ Φωκίδης
Κώστας Τσολακίδης

Εισαγωγή

Η Πληροφορική αποτελεί ένα επιστημονικό πεδίο απ' όπου προέρχονται σημαντικές καινοτομίες που έχουν ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική πράξη. Οι καινοτομίες είναι συνήθως αποτέλεσμα γνώσεων και ιδεών, αλλά "καταξιώνονται" και γίνονται κοινά αποδεκτές όταν μετατρέπονται σε εκπαιδευτικές εφαρμογές προσιτές σε μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών και μαθητών και με εύκολα διακριτά μαθησιακά αποτελέσματα. Αν δεν συγκεντρώνουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά, αντί να αποτελούν "κανονικά" αγαθά καθημερινής χρήσης, αποτελούν αγαθά "πολυτελείας". Σε αυτή την περίπτωση η εκπαίδευση, που είναι κατά κανόνα μαζική και όχι ελιτίστικη, ελάχιστα μπορεί να ωφεληθεί από την Πληροφορική.

Στα παραπάνω πλαίσια, μία από τις μεγάλες προκλήσεις στο πεδίο της Πληροφορικής στην εκπαίδευση είναι η αναζήτηση και η ενσωμάτωση στην εκπαιδευτική διαδικασία ιδεών/μέσων/τεχνολογιών που ενώ μπορεί να ενέχουν το στοιχείο του νεωτερισμού και της εκζήτησης, έχουν τη δυνατότητα να μετατραπούν κάποια στιγμή σε εφαρμογές καθημερινής και ευρείας χρήσης. Ένα από τα μέσα που βρίσκεται στην αιχμή των τεχνολογικών εξελίξεων είναι η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality, Ε.Π.). Πολλοί θεωρούν ότι η τεχνολογία αυτή μπορεί να προσφέρει σημαντική υποστήριξη στη μαθησιακή διαδικασία, υλοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις νέες αντιλήψεις που διαμορφώνονται σχετικά με τη μάθηση φέρνοντας μία πραγματική επανάσταση στην εκπαίδευση (Gay, 1994; Macpherson, Keppell, 1998; Moore, 1995). Στις ενότητες που