Λεβέντης, Α. & Οικονομίδης, Α.Α.: **Ο οικοδομητισμός ως παράδειγμα μάθησης**. *Πρακτικά Πανελλήνιου Συνεδρίου Πληροφορική και Εκπαίδευση*, CD-ROM, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας 2000.

Ο οικοδομητισμός ως παράδειγμα μάθησης

Αδάμ Λεβέντης, Αναστάσιος Οικονομίδης
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Εγνατία 156
54006, Θεσσαλονίκη, ΕΛΛΑΣ
email: adam@uom.gr, economid@uom.gr

Abstract. Many different theories, primarily concerned with questions of how the mind works in relation to the learning process, have been proposed by psychologists over the years. These learning theories can be classified into several categories each emphasising certain aspects of the teaching-learning process more than others. In this paper we present the radical Constructivism as the most popular and influential theoretical approach of the constructivist theories. First we present an overview of the problems in the traditional learning theories and then give the basic points in the form of citations of the Constructivism. We also give some examples of educational packages, which support this learning theory. We present "Mobility" and "Ecopolicy" as examples of Constructivism. For this learning theory we analyze the basic steps in the learning process and explain the advantages and disadvantages. Finally we present a comparative evaluation of the above learning systems.

Keywords. Learning theories, educational software, constructivism, multimedia

Σύνοψη. Στα προηγούμενα χρόνια, στα πλαίσια της επιστημονικής ψυχολογίας, διαμορφώθηκαν αρκετές σχολές, από τις οποίες η κάθε μία, με βάση την διαφορετική της φιλοσοφική αφετηρία αλλά και τη χρήση διαφορετικών μεθόδων έρευνας γύρω από την λειτουργία του εγκεφάλου, έδωσε μία διαφορετική εννοιολογική ερμηνεία στο φαινόμενο της μάθησης. Αυτό είχε σαν συνέπεια να διατυπωθούν και να διαμορφωθούν ποικίλες θεωρητικές θέσεις, για την ερμηνεία της μάθησης και της συμπεριφοράς του ανθρώπου γενικά. Σ' αυτή την εργασία επιχειρείται η παρουσίαση της θεωρίας μάθησης του «οικοδομητισμού», ιδιαίτερα του ριζοσπαστικού οικοδομητισμού (radical constructivism), μία έννοια που συναντάται στη βιβλιογραφία πολύ συχνά και με τον όρο «κονστρουκτιβισμός[1]». Αρχικά δίνεται μία συνοπτική εικόνα γύρω από τα προβλήματα των «παραδοσιακών» διαδικασιών μάθησης και ακολουθεί μία εισαγωγή στην θεωρία μάθησης του οικοδομητισμού , η οποία θεωρείται από πολλούς ως η πλέον κατάλληλη για την κατανόηση τον κόσμου που γίνεται ολοένα πιο περίπλοκος και την επιβίωση του σ' αυτόν. Στη συνέχεια αυτής της εργασίας, παρουσιάζονται τα διάφορα παραδείγματα Εκπαιδευτικού Λογισμικού (Ε.Λ.) όπως το " *Mobility: A City in Motion* " και το "*Ecopolicy* " ως αντιπροσωπευτικά δείγματα του οικοδομητισμού. Κατόπιν ακολουθούν τα βασικά βήματα της διαδικασίας μάθησης και εξηγούνται τα προτερήματα και μειονεκτήματα της. Τέλος παρουσιάζεται μία συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω συστημάτων Ε.Λ.

Λέξεις κλειδιά. Θεωρίες Μάθησης, Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Οικοδομητισμός, Κονστρουκτιβισμός, Πολυμέσα, ΤΠΕ (Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας)
Θεμα. Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα Πολυμέσων /Υπερμέσων(ΥΜ), Νέα Παραδείγματα στην Εκπαίδευση

[1] Σ' αυτήν την εργασία χρησιμοποιούνται και οι δύο έννοιες εναλλακτικά.

1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Thissen[1a] η αποτελεσματικότητα της μάθησης με την χρήση των ΤΠΕ, συγκρινόμενη με τον παραδοσιακό τρόπο μάθησης, χαρακτηρίζεται ικανοποιητική. Εντούτοις υπάρχουν σοβαρά προβλήματα τα οποία σχετίζονται τόσο με τη μεγάλη ποσότητα της μαθησιακής ύλης που «πνίγει» τον μαθητή, όσο και με τη γνώση που αποκτά ο μαθητής και η οποία μπορεί να είναι ανύπαρκτη ή ημιτελής, να λησμονείται γρήγορα, και επίσης να μην μπορεί να αξιοποιηθεί σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Ο Thissen[1b] πιστεύει ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας[2] δεν είναι αρκετά αποτελεσματικές για να λύσουν τα παραπάνω προβλήματα και συνηγορεί για μία διδακτική εφαρμογή του **κονστρουκτιβιστικού** μοντέλου μάθησης, το οποίο έχει αναπτυχθεί με βάση τα παλαιότερα μοντέλα της γνωστικής ψυχολογίας και τα οποία συμπεριλαμβάνουν όλους εκείνους τους παράγοντες επιρροής που χαρακτηρίζουν τη δεκτικότητα στη μάθηση. Ορισμένα από τα συμπεράσματά του είναι τα ακόλουθα:

«Η μάθηση είναι μία ενεργή διαδικασία που αποσκοπεί στην οικοδόμηση γνώσης[..] και επέρχεται πάντα σε σύνδεση με προϋπάρχουσα γνώση. Η μάθηση είναι μία ατομική δημιουργία/οικοδόμηση του ανθρώπινου νού. Γι αυτόν το λόγο υπάρχουν τόσοι διαφορετικοί τρόποι μάθησης όσοι και οι μαθητές. Η γνώση δεν μεταδίδεται.. Για τον δάσκαλο είναι αδύνατο να δώσει άμεσα τις γνώσεις του στον μαθητή. Αυτός όμως μπορεί να βοηθήσει μέσω υποδείξεων, ερωτήσεων και κατάλληλων πληροφοριών, ώστε ο μαθητής να οικοδομήσει την γνώση από μόνος του.[..].»

Εάν αποδεχθούμε τα παραπάνω χαρακτηριστικά της μάθησης, τότε αυτή με τη χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία αποκτά μία νέα σημασία. Με τα ΥΜ μπορούν να υλοποιηθούν κονστρουκτιβιστικά μοντέλα μάθησης τα οποία διαχωρίζονται σαφέστατα από τα μέχρι τώρα μοντέλα διδακτικού σχεδιασμού για την παροχή γνώσης. Σύμφωνα με τα παραπάνω μοντέλα στους βασικούς στόχους μάθησης περιλαμβάνονται: *η αυτόνομη και η μέσω ανακάλυψης μάθηση, η απόκτηση γνώσης μέσω δράσης, στρατηγικές δράσης προσανατολισμένες στο πρόβλημα και στην κοινωνία[2]*. Έτσι αλλάζουν οι μορφές της διδασκαλίας όπως και της μάθησης με το μάθημα να γίνεται σε μεγάλο βαθμό υπό την μορφή *«σχολικών έργων»* και να είναι προσανατολισμένο σε επίλυση προβλημάτων. Ακολούθως στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται η δομή της παρούσας εργασίας, η οποία δίνει στον αναγνώστη μια συνοπτική εικόνα γύρω από τα βασικά σημεία του οικοδομητισμού, ο οποίος θεωρείται από πολλούς ως ο πλέον κατάλληλος για να κατανοήσουμε τον κόσμο που γίνεται ολοένα πιο περίπλοκος και να επιβιώσουμε σ' αυτόν. Στο δεύτερο μέρος δίνονται δύο παραδείγματα Ε.Λ., τα οποία υποστηρίζουν την παραπάνω θεωρία και ακολουθεί μία αξιολόγηση των συγκεκριμένων συστημάτων. Αυτά τα δείγματα Ε.Λ. είναι επιλεκτική παρουσίαση(από το μεγάλο πλήθος που υπάρχει στην αγορά) και έχουν αξιολογηθεί στα πλαίσια ενός έργου αξιολόγησης Ε.Λ. στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

2. Τι σημαίνει "οικοδομητισμός" ;

[2] Στο κεντρικό σημείο του μαθήματος βρίσκεται η διδασκαλία, δηλ. οι οδηγίες μέσω του δασκάλου. Αυτός έχει τον ενεργό ρόλο ενώ ο μαθητής παίρνει τον παθητικό(Instructional Design).

Ο οικοδομητισμός σαν θεωρία μάθησης έχει πάρα πολλές διακλαδώσεις, αλλά εμείς θα επικεντρωθούμε στον «ριζοσπαστικό οικοδομητισμό», διότι κατά την γνώμη μας συνδέεται πολύ στενά με την επιστήμη της **κυβερνητικής**, όπως αναφέρουν σχετικά στα βιβλία τους οι τρεις σημαντικότεροι αντιπρόσωποι αυτής της σχολής, οι Heinz von Foerster, Ernst von Glasersfeld και ο Paul Watzlawick. Σήμερα, μέσω της κυβερνητικής ο άνθρωπος κατανοεί πολύ καλύτερα τα **πρότυπα συστήματα** (pattern systems), όπως είναι ο εγκέφαλος, ώστε να βελτιώσει και τον τρόπο σκέψης του. Η βελτίωση αυτή είναι προϊόν του ιδιαίτερου βάρους που δίνεται στην πρώτη βαθμίδα σκέψης που αφορά την **αντίληψη** (perception) και όχι μόνο την επεξεργασία στη σκέψη, δηλ. τη δεύτερη βαθμίδα που ακολουθεί την αντίληψη μιας κατάστασης. Χαρακτηριστικά ο E. Bono[3a] αναφέρει:

*"Τώρα φαίνεται πολύ πιθανό ότι η **αντίληψη** έχει τη λειτουργία ενός **αυτοοργανώμενου συστήματος**(The Mechanism of Mind, Penguin 1976). Τέτοια συστήματα επιτρέπουν στις ακολουθίες των πληροφοριών, οι οποίες εισέρχονται στον εγκέφαλο, να δημιουργούν πρότυπα. Γι' αυτόν τον λόγο χρειαζόμαστε ορισμένα εργαλεία τα οποία θα βοηθήσουν στη διεύρυνση της αντίληψης ή ακόμη και στην αλλαγή αυτής.*

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει πρώτα μία εισαγωγή στα γενικά γνωρίσματα που προσδιορίζουν την «ουσία» αυτής της θεωρίας, ώστε να υπάρξει κατανόηση σε συνοπτικό επίπεδο. Κατόπιν θα παραθέσουμε τα βασικά σημεία των θεωριών των παραπάνω αντιπροσώπων, υπό την μορφή ομολογιών, αφού η έκταση της εργασίας αυτής δεν επιτρέπει μία πιο λεπτομερή αναφορά. Η ενότητα τελειώνει με μία ομολογία του Watzlawick, η οποία δίνει επιγραμματικά την κεντρική ιδέα αυτής της θεωρίας.

Ο οικοδομητισμός είναι μία γνωστική θεωρία της οποίας το αντικείμενο αγγίζει και συνδέει γνώσεις που αφορούν διαφορετικές επιστημονικές σχολές, όπως είναι η πληροφορική, η γνωστική ψυχολογία, η γλωσσολογία και η έρευνα του εγκεφάλου[1b]. Η θεωρία αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι το ανθρώπινο μυαλό σαν ένα σχετικά κλειστό και αυτοοργανώμενο σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών (***self-organizing information system)*** στο μεγαλύτερο μέρος της δραστηριότητας του ασχολείται με τον ίδιο του τον εαυτό και μόνο σε πάρα πολύ μικρό βαθμό με την επεξεργασία των πληροφοριών που προέρχονται από τον έξω κόσμο. Όλες αυτές οι πληροφορίες από τον έξω κόσμο, όπως είναι οι ήχοι ή οι οπτικές εντυπώσεις που λαμβάνονται από τις αισθήσεις, δεν προσφέρουν στον εγκέφαλο πληροφορίες για το πως είναι πραγματικά τα πράγματα στον έξω κόσμο, αλλά χρησιμεύουν σαν πρώτη ύλη η οποία πρέπει πρώτα να ερμηνευθεί και να κατανοηθεί από τον εγκέφαλο. Δηλ. η εντύπωση της μουσικής δημιουργείται πρώτα στον εγκέφαλο και δεν λαμβάνεται από τις αισθήσεις, όπως τονίζει και ο «*Σωκράτης της κυβερνητικής σκέψης*» H. Foerster στην ομιλία του "***Εμείς δεν βλέπουμε ότι δεν βλέπουμε***" [4a]. Ο εγκέφαλος εδώ οικοδομεί μία κατασκευή*(construction)* για το πώς είναι ο κόσμος, χωρίς να ξέρει πως αυτός είναι πραγματικά. Αυτό το οποίο εμείς αντιλαμβανόμαστε είναι πάντα οι εμπειρίες μας από τα πράγματα, όχι τα ίδια τα πράγματα καθαυτά. (Foerster: "***Εμπειρία είναι η αιτία. Ο κόσμος είναι η ακολουθία***"[4b]). Κατ' αυτή την έννοια η έκφραση "κάτι καταλαβαίνω*"* σημαίνει οικοδομώ, δημιουργώ μία ερμηνεία, η οποία φαίνεται ότι λειτουργεί και ότι είναι λογική. Για τη μάθηση αυτό σημαίνει ότι αυτή δεν είναι πλέον η παθητική εισαγωγή και η αποθηκευση πληροφοριών αλλά μία ενεργή διαδικασία της δημιουργίας της γνώσης. Το να μαθαίνω κάτι σημαίνει αυτό το οικοδόμημα που έχω στο κεφάλι μου να το επεξεργάζομαι εκ νέου ή να το επεκτείνω. Σημαίνει να υπάρχει μία ενεργή αντιπαράθεση με τον τομέα μάθησης. Εκτός αυτού θεωρείται ότι η μάθηση είναι μία ατομική αυτοκαθοδηγούμενη διεργασία, η οποία ανάλογα με τις γνώσεις και τις εμπειρίες που έχει κανείς, επιφέρει στον ίδιο και τα ανάλογα αποτελέσματα. Ακολουθούν οι θέσεις των τριών πιο σημαντικών αντιπροσώπων του οικοδομητισμού.

Heinz von Foerster, Ernst von Glasersfeld *[4b,4c]*

Εμπειρία είναι η αιτία. Ο κόσμος είναι η ακολουθία.
Οι νόμοι της φύσης είναι επινοήσεις - Η αντίληψη είναι μία εφεύρεση, όχι μία ανακάλυψη.
Η πραγματικότητα είναι ένα δημιούργημα του εγκεφάλου. - Η γνώση απαιτεί πράξη
Μπορεί κανείς να αντιλαμβάνεται, το πως η πραγματικότητα δεν είναι.

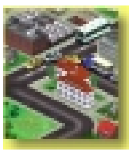
Paul Watzlawick *[5]*

Το κάθε παιδί μαθαίνει στο σχολείο ότι η κίνηση είναι κάτι το σχετικό και το οποίο μπορεί κανείς να το αντιληφθεί μόνο σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς. Αυτό το οποίο όμως παραβλέπει είναι, ότι η ίδια αρχή ισχύει για όλες τις αντιλήψεις και εξ αιτίας αυτού τελικά είναι η εμπειρία μας που καθορίζει την εξωτερική πραγματικότητα.

3. Παραδείγματα μάθησης μέσω Οικοδομητισμού

3. 1 Παράδειγμα "Mobility: Μία πόλη σε κίνηση"

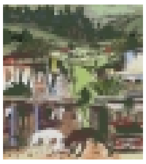
Το «Mobility» είναι ένα πρόγραμμα που ανήκει στην κατηγορία των συστημάτων προσομοίωσης και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνοδευτικά στο μάθημα της κοινωνιολογίας, αλλά και της οικονομίας από τους μαθητές διαφορετικών τάξεων. Βασιζόμενο σε επιστημονικά μοντέλα συγκοινωνίας και χρησιμοποιώντας το παιχνίδι σαν μέθοδο μάθησης ζητάει από τους παίκτες



του να δημιουργήσουν μία πόλη σ' ένα εικονικό κόσμο, έχοντας σαν προτεραιότητα την «κινητικότητα» των κατοίκων της. Μέσα στο πλαίσιο αυτό και θεωρώντας δεδομένη την στενή σχέση που υπάρχει μεταξύ της ευκινησίας των κατοίκων και των συγκοινωνιών της πόλης καλείται τώρα ο παίκτης να σχεδιάσει την πόλη και να της δώσει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά τα οποία είναι απαραίτητα για την σωστή ανάπτυξη της, με αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής του πληθυσμού. Οι κάτοικοι της πόλης θα πρέπει να κατοικούν σε καλές συνοικίες, να φθάνουν γρήγορα στον τόπο εργασίας, να έχουν αρκετά σχολεία, τόπους αναψυχής ή δυνατότητες να κάνουν τα ψώνια τους. Οι παίκτες οι οποίοι μπορούν παράλληλα να εκτελούν πολλές δραστηριότητες *(δήμαρχος, προϊστάμενος στις δημόσιες συγκοινωνίες)*, πρέπει να έχουν υπόψη τους και την οικονομική βιωσιμότητα της πόλης. Στις ενέργειες του παίκτη η αντίδραση της πόλης είναι πάντα άμεση. Π.χ. εάν ο παίκτης αλλάξει τους παράγοντες επιρροής που έχουν σχέση με τις συγκοινωνίες τότε η νέα κατάσταση της συγκοινωνίας παρουσιάζεται σε πολύ μικρό χρόνο, και έτσι μπορεί να παρακολουθήσει τα αποτελέσματα των πράξεων του στο «πραγματικό κόσμο».

3.2 Παράδειγμα Ecopolicy: Το παιχνίδι προσομοίωσης για την "δικτυωμένη σκέψη"

Το «Ecopolicy» είναι ένα παιχνίδι προσομοίωσης και κυβερνητικής για το περιβάλλον, του Frederick Vester, το οποίο έχει σαν στόχο να καταγράψει όλες εκείνες τις αλληλεπιδράσεις που υπάρχουν μεταξύ των ξεχωριστών κοινωνικών ομάδων. Ο F. Vester μας δίνει την δυνατότητα να γνωρίσουμε με ένα διασκεδαστικό τρόπο τις περίπλοκες σχέσεις που υπάρχουν στον κόσμο μας. Ο παίκτης μπορεί να κάνει την γνωριμία με 3 διαφορετικές χώρες, την βιομηχανική χώρα Kybenetien, την αναπτυξιακή χώρα Kyborien και την νέοβιομηχανική χώρα Kybinnien, και έτσι να δοκιμάσει τη δεξιοτεχνία του στη διακυβέρνησή τους. Σύμφωνα με τον δημιουργό του παιχνιδιού F. Vester παρόλο που ο κόσμος τα τελευταία 25 χρόνια έχει αρχίσει να συνειδητοποιεί την αξία του περιβάλλοντος για την ανθρώπινη ποιότητα ζωής, εντούτοις δεν έχει αναπτύξει ανάλογα και το αίσθημα της σπουδαιότητας των σχέσεων μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του οικολογικού αλλά και όλων των άλλων δυναμικών συστημάτων που συνιστούν τον κόσμο μας. Αυτή η μη κατανόηση των σχέσεων στα συστήματα μπορεί πολύ εύκολα να δημιουργήσει το χάος, διότι κάθε επέμβαση σε ένα τμήμα του συστήματος θα έχει και περίπλοκες /απρόβλεπτες συνέπειες στα υπόλοιπα τμήματά του. Το **Ecopolicy** μας επιτρέπει «παίζοντας» να βλέπουμε τα αποτελέσματα και τις επιδράσεις των πράξεων μας επιτόπου στο οικολογικό σύστημα. Επίσης μπορεί πολύ εύκολα να ενσωματωθεί και στο πρόγραμμα διδασκαλίας των τάξεων του λυκείου. Διότι μία προσομοίωση ενός ελεγχόμενου συστήματος, όπως είναι το οικολογικό σύστημα, μπορεί να γίνει σημείο συζήτησης και προβληματισμού στην τάξη.



4. Διαδικασία στο Ε.Λ.

Τα συστήματα εκμάθησης τα οποία στηρίζονται στη θεωρία του κονστρουκτιβισμού βάζουν μεγάλες απαιτήσεις στον μαθητή, όσον αφορά την επικοινωνία του(χειρισμό) με το ίδιο το περιβάλλον. Η αποκτηθείσα γνώση έχει όμως καλύτερη ποιότητα, διότι το αποτέλεσμα μάθησης έχει επέλθει μέσω εντατικής ενασχόλησης με το θέμα και βασίζεται περισσότερο στην ανακάλυψη περίπλοκων σχέσεων και στην αυξανόμενη εμπειρία του μαθητή(π.χ. δοκιμές ή λαθεμένες αποφάσεις) κατά την αντιπαράθεση του με το σύστημα. Ένα προτέρημα της μάθησης μέσω της εποικοδομητικής προσέγγισης είναι σύμφωνα με τον Thissen[1a, σελ.10], ότι η αδρανής γνώση μπορεί πολύ εύκολα να αποφευχθεί. Διότι έχοντας μεγάλο βαθμό ελευθερίας κινήσεων και μαθαίνοντας σε αυθεντικές καταστάσεις, η αποκτηθείσα γνώση του δεν περιορίζεται πλέον σε ένα μοναδικό περιβάλλον, αλλά μπορεί να εφαρμοσθεί αυτή και σε πραγματικές καταστάσεις. Επίσης στα θετικά σημεία των παραπάνω Ε.Λ. είναι και ο βαθμός του ελέγχου που έχει ο παίχτης πάνω στα περιβάλλοντα προσομοίωσης σε αντίθεση με τα *συστήματα καθοδήγησης* όπου δεσπόζει ο έλεγχος από το πρόγραμμα.

Εκτίμηση των συστημάτων Ε.Λ

Η παρακάτω αξιολόγηση της ποιότητας του Ε.Λ. βασίζεται σε έναν κατάλογο κριτηρίων ο οποίος χρησιμοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας στα πλαίσια ενός έργου αξιολόγησης Ε.Λ. για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Λόγου περιορισμού του χώρου έγινε μια επιλεκτική σύνοψη των πιο σημαντικών κριτηρίων σε τρεις βασικούς τομείς, οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με την **πρακτική απο-**

δοχή που συνιστά και τη συνολική αξιολόγηση του Ε.Λ. Ο πρώτος τομέας αφορά την παρουσίαση και την οργάνωση του Ε.Λ. με βάση τις παιδαγωγικές παραμέτρους. Ο δεύτερος σχετίζεται με παράγοντες σχεδιασμού και αφορά τα στοιχεία της αλληλεπίδρασης, πλοήγησης και ανατροφοδότησης ως τα πιο βασικά χαρακτηριστικά των ΥΜ και ο τρίτος τομέας καλύπτει τις διαδικασίες υποστήριξης και ενημέρωσης του Ε.Λ. Στον παραπάνω πίνακα δίνονται αντίστοιχα οι βαθμολογίες των τριών Ε.Λ

Ε. Λ.	Παρουσίαση ύλης	Παράγ. σχεδιασμού Ε.Λ.	Διαδ. υποστήριξης
Mobility	Πολύ Καλή	Πολύ Καλή	Καλή
Ecopolicy	Πολύ Καλή	Πολύ Καλή	Πολύ Καλή

οι οποίες *«ανταποκρίνονται»* στην εκπλήρωση των κριτηρίων. Και τα δύο συστήματα έχουν μεγάλα προτερήματα και η τιμή κόστους τους είναι προσιτή. Επίσης είναι βραβευμένα και χρησιμοποιούνται σήμερα σε πολλά σχολεία της Ευρώπης.

6. Σύνοψη / Προοπτικές

Σύμφωνα με την γνώμη μας η κονστρουκτιβιστική προσέγγιση μάθησης και τα αντίστοιχα εργαλεία/περιβάλλοντα μάθησης που την υποστηρίζουν είναι το βήμα προς τη σωστή κατεύθυνση. Είναι φανερό, ότι αυτή η προσέγγιση ευνοεί νέους τρόπους μάθησης που δίνουν στην γνώση νέα ποιότητα. Ορισμένοι από αυτούς είναι *η μάθηση μέσω συνεργασίας, μέσω δημιουργικών δραστηριοτήτων, μέσω διερεύνησης και πειραματισμού όπως επίσης η μάθηση που λαμβάνει χώρα σε φυσικό περιβάλλον(learning context), ώστε να μπορεί αργότερα αυτή να εφαρμοσθεί και σε πραγματικές καταστάσεις.* Μάλιστα το τελευταίο είδος είναι πολύ σημαντικό και χαρακτηρίζει ιδιαίτερα τα συστήματα προσομοίωσης όπου εκτός από την χαρά του παιχνιδιού που προσφέρουν στους μαθητές αποτελούν και ένα μικρό σχολείο για μια πρώτη γνωριμία με τα περίπλοκα συστήματα και τα προβλήματα καθοδήγησης ή αυτορύθμισης που δημιουργούν στον χώρο που ζούμε. Σύμφωνα με τον F. Vester[6], η ανθρώπινη **αντίληψη** για την πραγματικότητα (το πώς δηλ. αντιλαμβάνεται κανείς μία κατάσταση) βρίσκεται σ' ένα επίπεδο το οποίο οι άνθρωποι είναι αρκετά αδύναμοι να αντιμετωπίσουν, λόγω της ολοένα αυξανόμενης περιπλοκότητας του κόσμου στον οποίο ζούμε. Κάθε επέμβαση στο περίπλοκο αυτό σύστημα έχει και περίπλοκες παρενέργειες, όπως προβλήματα ανατροφοδότησης(Feedback), χρονικές καθυστερήσεις ή άλλα δυσάρεστα επακόλουθα. Αν και είναι φανερό, ότι η άμεσα και η πολλαπλά σχετιζόμενη διαδικτύωση μεταξύ αυτών των συστημάτων δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί από το **καθιερωμένο σύστημα σκέψης**, εντούτοις οι άνθρωποι εξακολουθούν να χρησιμοποιούν τον ίδιο τρόπο σκέψης και λογικής εδώ και αιώνες, παρόλο που αυτά είναι μάλλον απίθανο να επιλύσουν προβλήματα (ο υπερπληθυσμός, η μόλυνση του περιβάλλοντος, η φτώχεια κτλ.) που η επίλυση τους απαιτεί καινούριες ιδέες. Γι' αυτό το λόγο ο Vester θεωρεί πολύ βασική την **εκπαίδευση** των ανθρώπων στην **κυβερνητική σκέψη**, η οποία βοηθάει τους ανθρώπους να σκέπτονται στα πλαίσια των «**συστημάτων**» αντί της παραδοσιακής αντίληψης του διαχωρισμού του όλου σε μικρά κομμάτια για ανάλυση. Σήμερα μέσω της κυβερνητικής υπάρχει κατανόηση και των πρότυπων συστημάτων, όπως είναι ο εγκέφαλος, ώστε να υπάρξει και η απαραίτητη βελτίωση στην ανθρώπινη σκέψη. Ένας τρόπος προαγωγής της σκέψης είναι σύμφωνα με τον E. de Bono η «**πλάγια σκέψη**» και τα εργαλεία της τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στη βελτίωση του τρόπου σκέψης μας *(δημιουργία νέων ιδεών ή νέων τρόπων θεώρησης των πραγμάτων όπως επίσης και αλλαγή παλιών ιδεών)* προτού είναι πολύ αργά. Διότι μόνο εάν μάθουμε να αντιμετωπίζουμε τις περίπλοκες σχέσεις που χαρακτηρίζουν τα διαφορετικά μέρη αυτού του κόσμου θα υπάρξει και για μας ένα καλύτερο μέλλον[6].

7. Βιβλιογραφία

[1a], F. Thissen: Das Lernen neu erfinden , http://frank-thissen.de/lt97.pdf

[1b], F. Thissen: http://frank-thissen.de/konein.htm

[2],   Γ. Παπαδόπουλος:Έλεγχος Ποιότητας Εκπαιδευτικού Λογισμικού - Ο σχεδιασμός και το έργο του ΠΙ

[3a], Edward de Bono:de BONO's THINIKING COURSE, Revised Edition, 1994 by MICA Management, σελ. 9

[3b], Edward de Bono: PO: BEYOND YES AND NO, PENGUIN BOOKS, 1972

[4a], Heinz von Foerster: http://www.ix.de/tp/deutsch/special/robo/6240/1.html

[4b], Heinz von Foerster: http://www.radiobremen.de/rbtext/rb2/_wissen/w70626.htm

[4c], H. von Foerster, H., E. von Glasersfeld: Wie wir uns erfanden-Eine Autobiographie des radikalen Konstruktivismus Carl Auer: (1999).

[5], P. Watzlawick: Die erfundene Wirklichkeit-Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben? *[σελ. 28]*, Piper: Munich. 1999

[6], Frederic Vester, in "Club of Rome-Forum", http://www.frederic-vester.de/ecocor.htm