

International Conference in Open and Distance Learning

Vol 9, No 3A (2017)

Ο Σχεδιασμός της Μάθησης

Τόμος 3, Μέρος Α

Πρακτικά

9^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή
& εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Αθήνα, 23 – 26 Νοεμβρίου 2017

Ο Σχεδιασμός της Μάθησης

Επιμέλεια
Αντώνης Λιοναράκης
Σύλβη Ιωακειμίδου
Μαρία Νιάρη
Γκέλη Μανούσου
Τόνια Χαρτοφύλακα
Σοφία Παπαδημητρίου
Άννα Αποστολίδου

ISBN 978-618-82258-8-6
ISBN SET 978-618-82258-5-5



Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

**Cognitive load and polymorphic teaching material
in distance education**

Ροδάνθη Τσώνη

doi: [10.12681/icodl.1143](https://doi.org/10.12681/icodl.1143)

Γνωστικό φορτίο και πολυμορφικό διδακτικό υλικό στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Cognitive load and polymorphic teaching material in distance education

Ροδάνθη Τσώνη

Φυσικός

μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΕΑΠ

rozitson@yahoo.gr

Abstract

Cognitive load concerns a person's mental effort while learning. This effort is undoubtedly affected by the form of the teaching material used. There are certain modifications and interventions that can facilitate learning. Initial design is very crucial in order to create teaching material that can serve the specific methodology of Distance Learning. This paper examines the possible impact of cognitive load theory in designing polymorphic teaching material for distance education. It was found that there are certain values and techniques that can be applied in educational design, keeping in mind that the most important factor is the special features of the learners in which the material is targeting in.

Keywords: *polymorphic material, cognitive load, working memory, distance education*

Περίληψη

Το αντιληπτό γνωστικό φορτίο αφορά την συνολική νοητική προσπάθεια που καταβάλει το άτομο κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Αναμφίβολα, το διδακτικό υλικό επηρεάζει την προσπάθεια αυτή και με κατάλληλες τροποποιήσεις και παρεμβάσεις είναι δυνατό να διευκολύνει περισσότερο τη μάθηση. Στην εξΑΕ, λόγω της ιδιαίτερης μεθοδολογίας της, το διδακτικό υλικό παίζει καταλυτικό ρόλο. Στην παρούσα εργασία διερευνάται η δυναμική επίδραση της θεωρίας του γνωστικού φορτίου στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό πολυμορφικού μαθησιακού υλικού για εξ αποστάσεως διδασκαλία. Προκύπτει ότι υπάρχουν αρχές και τεχνικές οι οποίες μπορούν να βρουν εφαρμογή στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, με σημαντικότερη παράμετρο τα χαρακτηριστικά των διδασκομένων στους οποίους απευθύνεται.

Λέξεις-κλειδιά: *πολυμορφικό υλικό, γνωστικό φορτίο, εργαζόμενη μνήμη, εξ αποστάσεως εκπαίδευση*

Εισαγωγή

Η έννοια της μάθησης ήταν ανέκαθεν πολύ σημαντική. Οι τρόποι με τους οποίους μαθαίνουμε, η ποιότητα της μάθησης που επιτυγχάνεται, οι μαθησιακοί στόχοι και άλλες επί μέρους πτυχές τους ζητήματος απασχολούν ερευνητές πολλών επιστημονικών πεδίων. Το επιστημονικό πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (στο εξής εξΑΕ) δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό αφού το εγγενές χαρακτηριστικό της απόστασης θέτει έναν ακόμα παράγοντα δυσκολίας στην

επίτευξη της μάθησης. Σε αυτήν την περίπτωση ο σχεδιασμός του διδακτικού υλικού παίζει καθοριστικό ρόλο αφού «είναι ο κύριος μοχλός της διδασκαλίας, ένα ευέλικτο διδακτικό εργαλείο που αποσκοπεί στο να προσλάβει ένα μεγάλο, ίσως το μεγαλύτερο μέρος του ρόλου του διδάσκοντα» (Λιοναράκης, 2001α). Πράγματι, οι Γκιοςσος & Κουτσούμπα (2005) τονίζουν τη σημασία της αλληλεπιδραστικής σχέσης μεταξύ του διδακτικού υλικού και του διδασκόμενου υπό τη μορφή της προτροπής για ανταλλαγή απόψεων, για υποβολή ερωτημάτων και για πραγματοποίηση κριτικού αναστοχασμού. Παράλληλα, οι τεχνολογικές εξελίξεις, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Λιοναράκης (2001β) έχουν προσφέρει στην εξΑΕ «έναν ισχυρό σύμμαχο που δεν έχει χρησιμοποιήσει όλες τους τις δυνατότητες: τις νέες (εκπαιδευτικές) τεχνολογίες». Η ραγδαία εξάπλωση του διαδικτύου και ανάπτυξη πληθώρας νέων μέσων και λογισμικών έχουν συνθέσει ένα φαινομενικά πολύπλοκο εκπαιδευτικό σκηνικό όπου η χρήση των μέσων συχνά συγχέεται με τη μεθοδολογία και η παράθεση πληροφοριών με τη δημιουργία διδακτικού υλικού. Η Χαρτοφύλακα (2010) μιλάει μια νέα κουλτούρα δυνατότητας παρέμβασης στην πληροφορία η οποία χαρακτηρίζει ένα δυναμικό πολυμορφικό υλικό. Υπό αυτές τις συνθήκες υπάρχει, περισσότερο από ποτέ, η ανάγκη για ενδεδεχθή εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Η διεπιστημονικότητα που χαρακτηρίζει το πεδίο της εξΑΕ (Λιοναράκης, 2001β) οφείλει να αντανakλάται στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και να συνδυάζει όλες τις αρχές και τις θέσεις που μπορούν να εξασφαλίσουν σε μέγιστο βαθμό ότι η διδασκαλία θα έχει ως αποτέλεσμα τη μάθηση.

Η γνωστική ψυχολογία, που θεμελιώθηκε από τους Miller και Bruner από τη δεκαετία του '60 και έπειτα, αφορά την πειραματική διερεύνηση της αντίληψης, της προσοχής, της μνήμης της σκέψης της γλώσσας και της μάθησης (Βοσνιάδου, 2011). Παράλληλα, (σύμφωνα με την ίδια) η γνωσιακή επιστήμη που διερευνά ευρύτερα τη γνώση και τις διαδικασίες ανάπτυξης και οργάνωσης της, απαιτεί τη συνεργασία με πλήθος επιστημών όπως η κοινωνική ανθρωπολογία, η ψυχολογία, η γλωσσολογία και οι νευροεπιστήμες. Οι βασικές διεργασίες της μνήμης είναι καθοριστικές για τον τρόπο μάθησης και απόρροια της έρευνας της λειτουργίας της είναι η θεωρία του γνωστικού φορτίου (στο εξής ΘΓΦ). Η βασική παραδοχή της θεωρίας είναι ότι σε αντίθεση με την μακρόχρονη μνήμη, η βραχύχρονη (ή εργαζόμενη) μνήμη ενός ατόμου είναι περιορισμένη (Sweller, 1994). Έτσι επηρεάζεται η δυνατότητα επεξεργασίας των πληροφοριών που εισέρχονται στο γνωστικό σύστημα του διδασκόμενου. Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής μελέτης είναι να παρουσιάσει τη δυνητική συμβολή της ΘΓΦ στο εκπαιδευτικό σχεδιασμό πολυμορφικού υλικού εξ αποστάσεως διδασκαλίας.

Μεθοδολογία

Οι δυο βασικοί άξονες που συνθέτουν τον ερευνητικό προβληματισμό είναι το πολυμορφικό διδακτικό υλικό για εξΑΕ και η ΘΓΦ. Το επίκεντρο του προβληματισμού (Robson, 2010) που αφορά τον συνδυασμό των δυο παραπάνω συνιστωσών επέβαλαν ως ερευνητική μεθοδολογία την επισκόπηση μέσω της θεματικής διερεύνησης της βιβλιογραφίας. Σύμφωνα με την εν λόγω προσέγγιση συζητούνται οι κύριες ιδέες που πραγματεύεται η σχετική βιβλιογραφία (Creswell, 2016) με στόχο την κριτική σύνδεση τους. Αρχικά, περιγράφονται οι βασικές αρχές της ΘΓΦ και στη συνέχεια γίνεται συζήτηση για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μέσα από το πρίσμα της θεωρίας αυτής. Τέλος, επιχειρείται η κριτική αποτίμηση των υπό μελέτη ερευνών με γνώμονα το ερώτημα: *πώς μπορεί να συνεισφέρει η θεωρία του γνωστικού φορτίου στον σχεδιασμό πολυμορφικού διδακτικού υλικού για εξ αποστάσεως μάθηση και διδασκαλία;*

Η θεωρία του γνωστικού φορτίου

Η συντέλεση της μάθησης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη λειτουργία της μνήμης. Η μάθηση αποτελεί μια πολυσύνθετη διαδικασία που περιλαμβάνει βιολογικούς, ψυχολογικούς, περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και συναισθηματικούς παράγοντες. Η επικρατέστερη σήμερα θεωρία για τη λειτουργία της μνήμης ως μηχανισμού μάθησης είναι η θεωρία της εργαζόμενης μνήμης των Baddeley και Hitch (Βοσνιάδου, 2011). Αναγκαία συνθήκη για τη μάθηση είναι να περάσει η πληροφορία μέσω της εργαζόμενης μνήμης στη μακροπρόθεσμη μνήμη όπου οργανώνεται με τη δημιουργία σχημάτων, σημασιολογικών δικτύων ή παράλληλων κατανεμημένων διαδικαστικών δικτύων. Το εύρος όμως των πληροφοριών που μπορεί να επεξεργαστεί η εργαζόμενη μνήμη είναι πεπερασμένο -ερευνητές συγκλίνουν στη θεωρία του 7 ± 2 γνωστή ως θεωρία του Miller (Miller, 1956). Στο γεγονός ότι το εύρος της εργαζόμενης μνήμης είναι πεπερασμένο βασίζεται η θεωρία του γνωστικού φορτίου. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή ο βαθμός στον οποίο ένα δεδομένο μαθησιακό υλικό μας δυσκολεύει ή όχι εξαρτάται από το κατά πόσο επιβαρύνει την εργαζόμενη μνήμη μας. Υπό την θεώρηση αυτή, όσο μεγαλύτερο μέρος της εργαζόμενης μνήμης απαιτεί για την επεξεργασία του ένα δεδομένο υλικό, τόσο μεγαλύτερο είναι το γνωστικό φορτίο. Η ΘΓΦ βασίζεται σε πέντε αρχές (Sweller & Sweller, 2006):

- Στην αρχή αποθήκευσης πληροφοριών (Information store principle), σύμφωνα με την οποία το μεγαλύτερο μέρος των γνωστικών λειτουργιών του ατόμου βασίζονται στο περιεχόμενο της μακροπρόθεσμης μνήμης.
- Στην αρχή του δανεισμού και της αναδιοργάνωσης (Borrowing and reorganizing principle), σύμφωνα με την οποία τα σχήματα (που αποτελούν τις γνωστικές κατασκευές που επιτρέπουν την κατηγοριοποίηση των πληροφοριών) χρησιμοποιούνται και αναδιοργανώνονται για την κατάκτηση νέας γνώσης.
- Στην αρχή της τυχαιότητας ως μηχανισμού γένεσης (Randomness and genesis principle), σύμφωνα με την οποία η αμιγώς νέα γνώση επέρχεται με την επίλυση προβλημάτων.
- Στην αρχή των στενών ορίων αλλαγής (Narrow limits of change principle), που αφορά την περιορισμένη δυνατότητα επεξεργασίας νέων πληροφοριών.
- Στην αρχή της περιβαλλοντικής οργάνωσης και σύνδεσης (Environmental organizing and linking principle), που επιτρέπει την ανάκτηση μεγάλου αριθμού σχημάτων από την μακρόχρονη μνήμη για την αλληλεπίδραση του ατόμου στο περιβάλλον του.

Ανάλογα με τη δράση και την προέλευση του, το φορτίο που επιβαρύνει την εργαζόμενη μνήμη μπορεί να χωριστεί σε τρεις κατηγορίες (Wong et al., 2009): το εξωγενές γνωστικό φορτίο (Extraneous cognitive load), το εγγενές γνωστικό φορτίο (Intrinsic cognitive load) και το συναφές γνωστικό φορτίο (Germane cognitive load). Το εξωγενές γνωστικό φορτίο προέρχεται από τον τρόπο με τον οποίο παρουσιάζεται η νέα πληροφορία στον διδασκόμενο. Αποτελεί το φορτίο που οφείλεται στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του υλικού. Είναι προφανές ότι το υλικό που επιβάλει υπερβολικό εξωγενές γνωστικό φορτίο δεν ευνοεί τη μάθηση αφού προσθέτει άσκοπη δυσκολία. Αντίθετα, το εγγενές γνωστικό φορτίο αφορά τη δυσκολία και την πολυπλοκότητα του γνωστικού αντικείμενου που διδάσκεται. Το αντιληπτό από τον διδασκόμενο εγγενές γνωστικό φορτίο είναι συνδυασμός της “αντικειμενικής” δυσκολίας της ύλης (ανεξαρτήτως τρόπου διδασκαλίας) και της προϋπάρχουσας γνώσης του. Τέλος, το συναφές γνωστικό φορτίο δημιουργεί, επεξεργάζεται και αυτοματοποιεί τα σχήματα που αποθηκεύονται στη μακρόχρονη μνήμη (Martin,

2012). Η μείωση του εξωγενούς γνωστικού φορτίου ενός αντικειμένου προσφέρει τη δυνατότητα αύξησης του συναφούς γνωστικού φορτίου που συμβάλει στην αποτελεσματική μάθηση. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι η ύπαρξη του συναφούς γνωστικού φορτίου ως ανεξάρτητου τύπου γνωστικού φορτίου έχει αμφισβητηθεί καθώς μια θεωρία εγγενούς-εξωγενούς γνωστικού φορτίου θα μπορούσε να ερμηνεύσει επαρκώς τα αντίστοιχα φαινόμενα (Kalyga,2011).

Η εργαζομένη μνήμη αντιμετωπίζει τα σχήματα ως μεμονωμένα στοιχεία ώστε να χρησιμοποιούνται υποσυνείδητα αφού έχουν αυτοματοποιηθεί (Sweller et al., 2011). Έτσι συνήθως οι πιο έμπειροι διδασκόμενοι, που έχουν δημιουργήσει ήδη περισσότερες και πολυπλοκότερες νοητικές αναπαραστάσεις, αντιλαμβάνονται για το ίδιο διδακτικό υλικό μικρότερο γνωστικό φορτίο από ό,τι οι λιγότερο έμπειροι διδασκόμενοι (Paas & Ayres, 2014). Επιβεβαιώνεται λοιπόν και υπό το πρίσμα της ΘΓΦ η σημασία της προϋπάρχουσας γνώσης και διαφαίνεται η σύνδεση με τη θεωρία της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης του Vygotsky η όποια αναγνωρίζει ότι το περιθώριο γνωστικής ανάπτυξης ενός διδασκόμενου καθορίζεται από αυτά που ήδη γνωρίζει.

Παρότι το εγγενές γνωστικό φορτίο ελάχιστα μπορεί να τροποποιηθεί, το συναφές και το εξωγενές μπορούν να τροποποιηθούν ώστε να βελτιστοποιούν τη μαθησιακή διαδικασία. Μια συχνή παρερμηνεία είναι ότι η επιθυμητή τροποποίηση του γνωστικού φορτίου ταυτίζεται με τη μείωση του ή την υπεραπλούστευση του διδακτικού υλικού (Cook, 2006). Στη πραγματικότητα οι αρχές της ΘΓΦ που έχουν εφαρμογή στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό εμπλέκουν πολλές παραμέτρους που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά των διδασκόμενων και μεταβάλλονται ανάλογα. Ανώτερος σκοπός της εφαρμογής της ΘΓΦ είναι να αξιοποιηθεί με βέλτιστο τόπο η σχέση της πεπερασμένης εργαζόμενης μνήμης με την θεωρητικά απεριόριστη μακρόχρονη μνήμη (Paas & Ayres, 2014). Στη συνέχεια θα επιχειρηθεί η σύνδεση της ΘΓΦ με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό πολυμορφικού μαθησιακού υλικού.

Γνωστικό φορτίο και πολυμορφικό διδακτικό υλικό

Η σημασία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού μέσα από τη ΘΓΦ

Η μάθηση είναι μια διαδικασία που απορρέει από τη διδασκαλία. Σε καμία όμως περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι η διδασκαλία συνεπάγεται αυτόματα τη μάθηση (Lionarakis, 2008). Κάθε διδασκόμενος έχει διαφορετική προσωπικότητα, μαθησιακό προφίλ καθώς και διαφορετικό τρόπο να μαθαίνει. Έρευνες (Vredeveltdt et al., 2011; Paas & Ayres, 2014) έχουν δείξει ότι το αντιληπτό γνωστικό φορτίο για μαθητές που διδάσκονται το ίδιο αντικείμενο μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ψυχική τους κατάσταση. Ο πόνος, το άγχος ή η συναισθηματική φόρτιση αυξάνουν το φορτίο της εργαζόμενης μνήμης δυσχεραίνοντας όχι μόνο την κατάκτηση νέας γνώσης αλλά και την επίδοση σε συνθήκες αξιολόγησης. Η πειραματική διαδικασία που διεξήγαγαν οι Meisser & Bonger (2012) έδειξε ότι η βελτίωση της επίδοσης των φοιτητών, μετά από μείωση του γνωστικού φορτίου του διδακτικού υλικού τους, αναστέλλονταν σε περιπτώσεις έντονης συναισθηματικής φόρτισης. Ένας άλλος λιγότερο υποκειμενικός παράγοντας είναι το γνωστικό αντικείμενο που διδάσκεται. Φαίνεται δηλαδή ότι ορισμένα γνωστικά αντικείμενα φέρουν αντικειμενική δυσκολία για την οποία συμφωνούν οι διδασκόμενοι ανεξαρτήτως των επί μέρους χαρακτηριστικών τους (Cowan, 2014). Παράλληλα, δεδομένα από την νευροψυχολογία αποδεικνύουν ότι ένα μέρος της εργαζόμενης μνήμης κατά τη διάρκεια εκπόνησης μιας εργασίας, ασυνείδητα καταναλώνεται στην παρακολούθηση του περιβάλλοντος χώρου (Paas & Ayres, 2014). Τα δεδομένα αυτά συνάδουν με τα αποτελέσματα της πειραματικής έρευνας του Miller (2011). Δυο ομάδες

μεταπτυχιακών φοιτητών έκαναν το ίδιο μάθημα χρησιμοποιώντας το ίδιο λογισμικό (ακριβώς ίδιες απαιτήσεις, ιδιότητες και χαρακτηριστικά) με τη διαφορά ότι στο λογισμικό της ομάδας ελέγχου δεν είχε πραγματοποιηθεί καμία παρέμβαση αισθητικής φύσεως με σκοπό τη μείωση του εξωγενούς γνωστικού φορτίου, ενώ στην ομάδα παρέμβασης είχε πραγματοποιηθεί κατάλληλος σχεδιασμός αισθητικού χαρακτήρα. Παρότι και οι δύο ομάδες των φοιτητών αναγνώρισαν την ίδια χρησιμότητα, η αντιληπτή δυσκολία και το αίσθημα του άγχους ήταν μικρότερο στην ομάδα παρέμβασης. Αντίθετα, η ομάδα ελέγχου δήλωσε χαμηλότερο βαθμό ικανοποίησης από το υλικό. Επομένως, ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας είναι ο αισθητικός σχεδιασμός του διδακτικού υλικού. Οι Meissner & Bogner (2012) έδειξαν ότι οι προσεκτικά σχεδιασμένες γραφικές αναπαραστάσεις (γραφήματα, εικόνες κοκ) βοήθησαν τους διδασκόμενους να εστιάσουν την προσοχή τους στα ζητούμενα της διδασκαλίας, περιορίζοντας έτσι κατά πολύ το εξωγενές γνωστικό φορτίο και διευκολύνοντας τους να δημιουργήσουν ευκολότερα τα νοητικά σχήματα που απαιτούνταν. Ωστόσο, ο Wong και οι συνεργάτες του (2009) τονίζουν τη σημασία του ενδεδειγμένου σχεδιασμού καθώς οι οπτικές αναπαραστάσεις που δεν έχουν σχεδιαστεί κατάλληλα μπορούν να οδηγήσουν σε παρανοήσεις.

Μια ακόμα παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ο όγκος του μαθησιακού υλικού που παρέχεται. Πολλές φορές ο δημιουργός του υλικού, στην προσπάθεια του να δράσει επεξηγηματικά παραθέτει περισσότερο υλικό από ό,τι χρειάζεται με αποτέλεσμα να αυξάνει άσκοπα το γνωστικό φορτίο (Taylor, 2013). Σε αυτή την τάση συνέβαλε η επικράτηση της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης (Gardner, 1995) πάρα την κριτική που έχει δεχτεί (Locke, 2005; Visser et al., 2006; Furnham, 2009). Η ενδεχομένη παρερμηνεία ότι το εκπαιδευτικό υλικό οφείλει να προσφέρει πολλές διαφορετικές πηγές πληροφόρησης (κείμενο, σχήματα, βίντεο, ήχο, γραφήματα, εικόνες κοκ) ταυτόχρονα και όχι εναλλακτικά σύμφωνα με τις εξατομικευμένες ανάγκες των διδασκόμενων, οδήγησε στη δημιουργία υπερφορτωμένου υλικού που δεν εξυπηρετεί, εν τέλει, καμία μαθησιακή ομάδα.

Αντίστοιχη «φλυαρία» επικρατεί και σε αρκετά forum που χρησιμοποιούνται για διδακτικό σκοπό. Πολλές φορές με πρόσχημα την ενίσχυση της συμμετοχής και της αλληλεπίδρασης τα forum γίνονται δύσχρηστα και ογκώδη, ξεφεύγοντας από τον αρχικό τους στόχο (Cheng et al., 2011).

Η μείωση του εξωγενούς γνωστικού φορτίου αφήνει χώρο στην εργαζόμενη μνήμη ώστε να πραγματοποιηθούν ευκολότερα οι διαδικασίες που θα οδηγήσουν στη μάθηση. Όσον αφορά το εγγενές γνωστικό φορτίο οι παρεμβάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν περιορίζονται στην τμηματοποίηση της ύλης και την κατάταξη της «από το εύκολο προς το δύσκολο» (Meissner & Bogner, 2012). Είναι όμως αυτή η βέλτιστη πρακτική; Η γενίκευση των παραπάνω τεχνικών αποτελεί υπεραπλούστευση επικίνδυνη για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Ενέργειες όπως η τμηματοποίηση του υλικού και η παροχή επεξηγηματικού υλικού ενώ ωφελούν τους αρχάριους δεν ευνοούν του έμπειρους διδασκόμενους. Επιπλέον, οι λιγότερο έμπειροι διδασκόμενοι είναι πιο επιρρεπείς στην αύξηση του γνωστικού φορτίου (Cook, 2006). Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και πιο πρόσφατες έρευνες (Wong, et al., 2012) επιβεβαιώνοντας και από αυτό το πεδίο την ιδιαίτερη σημασία της προϋπάρχουσας γνώσης στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός σύμφωνα με τη ΘΓΦ προκύπτει από τη διαχείριση κι επεξεργασία του διδακτικού υλικού και των διδακτικών διαδικασιών ώστε αφενός να μειωθεί το εξωγενές γνωστικό φορτίο και αφετέρου ώστε να ενισχυθεί η δημιουργία σχημάτων και αυτοματοποίησης (Taylor, 2013) με

βασικές παραμέτρους τα ειδικά χαρακτηρίστηκα της μαθησιακής στην οποία απευθύνεται η διδασκαλία και τους μαθησιακούς της στόχους.

ΘΓΦ και πολυμορφικό διδακτικό υλικό

Η έννοια της πολυμορφικής εκπαίδευσης χρησιμοποιήθηκε από τον Λιοναράκη (2001β) για να αποδώσει στην εξΑΕ όλα εκείνα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που κατά την εξέλιξη της απέκτησε και αδυνατεί να αποδώσει ο όρος εξΑΕ. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει στο ίδιο κείμενο: «*Η προσθήκη της πολυμορφικής διάστασης στην ΑεξΑΕ ορίζει μία πολυλειτουργικότητα που, εκτός των μέσων που χρησιμοποιεί, της προσδίδει μία ποιότητα με τις ανάλογες και απαραίτητες προϋποθέσεις*». Κατά αντιστοιχία, με τον όρο πολυμορφικό διδακτικό υλικό εννοούμε το σύνθετο διδακτικό υλικό που στόχο έχει να καλύπτει τις ανάγκες της πολυμορφικής εκπαίδευσης. Δηλαδή να εξυπηρετεί (Λιοναράκης, 2001β):

- *«την ποιοτική της διάσταση στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία,*
- *τη πολυλειτουργικότητά της ως προς την ευελιξία της διαχείρισής της από τη μεριά των διδασκόντων και των διδασκομένων,*
- *την υιοθεσία και ευχρηστία όλων των ευέλικτων μέσων και εργαλείων που υποστηρίζουν μία ευέλικτη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης»*

Η τεχνολογική εξέλιξη έχει προσφέρει πλήθος εργαλείων και μέσων. Τα κοινωνικά δίκτυα, τα forum συζήτησης, το εκπαιδευτικό βίντεο και το animation αποτελούν παραδείγματα δημοφιλών εργαλείων που χρησιμοποιούνται για διδακτικούς σκοπούς και διαθέτουν χαρακτηριστικά ευελιξίας και ευχρηστίας ώστε να χρησιμοποιηθούν για πολυμορφική εκπαίδευση. Σύμφωνα με το μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών της μνήμης οι πληροφορίες από το περιβάλλον καταγράφονται αισθητηριακά (Βοσνιάδου, 2011). Η μνήμη εργασίας χρησιμοποιεί ανεξάρτητα το οπτικό και το ακουστικό κανάλι για να αποθηκεύει και να επεξεργάζεται πληροφορίες (Sweller, 2008; Clark & Mayer, 2011). Επομένως, σύνθετες μαθησιακές δραστηριότητες που συνδυάζουν εικόνα και ήχο όπως το βίντεο και το animation αξιοποιούν περισσότερο τις δυνατότητες της εργαζόμενης μνήμης.

Ο Cook (2006) αναφέρει ότι ενώ οι μαθητές έχουν θετική στάση απέναντι στη χρήση του animation, η μαθησιακή του συνεισφορά δεν είναι δεδομένη. Αντίθετα, η έρευνα του Martin (2012) έδειξε ότι η χρήση του στην εκπαίδευση έχει ισχυρότερη θετική επίδραση από άλλους σχετικούς παράγοντες (όπως το σχολείο ή το φύλλο). Σχετικές έρευνες συγκλίνουν στο ότι η χρησιμότητα του animation εξαρτάται από τις συνθήκες υπό τις οποίες γίνεται η εφαρμογή κι από την αποτελεσματικότητα του διδακτικού σχεδιασμού στον οποίο εντάσσονται. Το βίντεο και το animation προσφέρουν στους διδασκόμενους έτοιμες αναπαραστάσεις τις οποίες σε μερικές περιπτώσεις θα ήταν δύσκολο να δημιουργήσουν μόνοι τους (π.χ. στην περίπτωση φαινομένων του μικρόκοσμου) διαβάζοντας γραπτό κείμενο ή βλέποντας στατική εικόνα. Στην έρευνα του Wong και των συνεργατών του (2009) δωδεκάχρονοι μαθητές από την Ουαλία συμμετείχαν σε τρία πειράματα με σκοπό να επιβεβαιωθεί η υπόθεση ότι τα κινούμενα γραφικά έχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από τα στατικά. Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά δεξιότητες του ψυχοκινητικού τομέα όχι όμως και στον γνωστικό τομέα (ασκήσεις αναγνώρισης). Αντίστοιχη έρευνα έδειξε ότι η χρήση κινούμενης εικόνας επέφερε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από της χρήση διαδοχικών εικόνων (still frames) στην επίλυση νοητικών παζλ (Ayres et al., 2009). Λόγω της εγγενούς ιδιότητας του ατόμου να μαθαίνει μέσω της παρατήρησης η κινούμενη εικόνα δεν υπερφορτώνει την εργαζόμενη μνήμη υπερτερώντας της στατικής στην διευκόλυνση δημιουργίας νοητικών σχημάτων (Wong et al., 2012). Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι

οι ίδιοι ερευνητές τονίζουν τη σημασία της μικρής διάρκειας του οπτικόακουστικού υλικού τύπου βίντεο ή animation. Μεγάλης διάρκειας και πολύπλοκα βίντεο καλό είναι να χωρίζονται σε επιμέρους τμήματα. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν ερευνητές με δείγμα περίπου 128 χιλιάδων ατόμων που παρακολουθούσαν MOOC του πανεπιστημίου MIT προτείνοντας ως μέγιστη διάρκεια διδακτικού βίντεο τα έξι λεπτά (Guo, et al., 2014). Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται το φαινόμενο της παροδικής πληροφόρησης (transient information effect) κατά το οποίο η προσλαμβάνουσα πληροφορία είναι διαθέσιμη για ένα μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνεται ικανοποιητική μάθηση (Singh, et al., 2012).

Ο χωρισμός σε μικρότερα τμήματα του περιεχομένου μπορεί να μειώσει το εξωγενές γνωστικό φορτίο και να ευνοήσει τη μαθησιακή διαδικασία. Ωστόσο, ανάλογα θετικά αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκαν σε υλικό που ήταν αμιγώς οπτικό (Wong, et al., 2012). Επιπλέον, τα μεγάλα επεξηγηματικά κείμενα αντί να μειώσουν το γνωστικό φορτίο παρέχοντας διευκρινήσεις συνήθως δρουν αρνητικά δημιουργώντας πλεονασμό και διάσπασης προσοχής. Γενικότερά τα μεγάλα επί της οθόνης (on-screen) κείμενα συνήθως είναι αναποτελεσματικά (Taylor, 2013).

Έρευνες συγκλίνουν στο ότι η χρήση e-portfolio και άλλων διαδικτυακών εργαλείων αποτελεί αποτελεσματική πρακτική μόνο εφόσον τα εργαλεία αυτά είναι εύχρηστα είτε ήδη γνωστά στους χρήστες (Αγγελή & Βαλανίδης, 2002; Shepherd & Hannafin, 2008; Martin 2012; Mason et al., 2016) αφού τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρουν ενδέχεται να απαλειφθούν από τον προσθετό φόρτο εργασίας που απαιτείται για την εκμάθηση του.

Πρακτικές που απορρέουν από τη ΘΓΦ με εφαρμογή στην εξΑΕ

Είναι φανερό πως η ΘΓΦ μπορεί να βρει εφαρμογή στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό προτείνοντας τροποποιήσεις που βελτιώνουν το εκπαιδευτικό υλικό και καθιστούν τη μάθηση ευκολότερη. Ο Cook, (2006) περιγράφει μία σειρά φαινομένων που συνδέονται με προτεινόμενες τροποποιήσεις.

- Το φαινόμενο των πολλαπλών αναπαραστάσεων (Multiple Representations). Καθιστώντας τις πληροφορίες πιο σαφείς υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα ο διδασκόμενος να δημιουργήσει συσχετίσεις μεταξύ των αναπαραστάσεων.
- Το φαινόμενο της διπλής λειτουργίας (Dual-Mode Effect). Παρέχοντας οπτικές και ακουστικές πληροφορίες δίνεται η δυνατότητα να αξιοποιηθούν τα δυο ανεξάρτητα γνωστικά συστήματα για την επεξεργασία της πληροφορίας που προσλαμβάνεται αυξάνοντας τις δυνατότητες της εργαζόμενης μνήμης.
- Το φαινόμενο της διάσπασης προσοχής (Split-Attention Effect). Η παροχή οπτικών και ηχητικών πληροφοριών ανεξάρτητα η μία από την άλλη ελλοχεύει τον κίνδυνο της διάσπασης προσοχής αφού ένα μέρος της εργαζόμενης μνήμης προσπαθεί να συσχετίσει τις πληροφορίες αυτές μεταξύ τους. Έτσι η χρήση της διπλής λειτουργίας είναι ωφέλιμη μόνο εφόσον είναι συντονισμένη και η οπτική πληροφορία αντιστοιχεί άμεσα με την ηχητική.
- Το φαινόμενο της τροπικότητας - Αφηγηματικότητα (Modality Effect). Έχει μεγάλη σημασία ο τρόπος με τον οποίο παρέχεται το υλικό. Η ηχητική αφήγηση υπερτερεί της γραπτής λόγω της αναπόφευκτης γραμμικότητας των γραπτών κειμένων.
- Το φαινόμενο του πλεονασμού (Redundancy Effect). Μακροσκελείς επεξηγήσεις, συνεχείς παραπομπές, διευκρινήσεις που δεν είναι απαραίτητες και περιττές λεπτομέρειες μπορούν να αποσπάσουν την προσοχή ότι

διδασκόμενου και να τον αποπροσανατολίσουν από τους αρχικούς μαθησιακούς του στόχους.

- Η διαδραστικότητα των στοιχείων (Element Interactivity). Στοιχεία με μεγάλο βαθμό διάδρασης θα πρέπει να παρουσιάζονται μεμονωμένα. Το φαινόμενο αυτό εξασθενεί με την αύξηση της προϋπάρχουσας γνώσης.
- Διδακτική καθοδήγηση (Instructional Guidance). Μειώνει το συναφές γνωστικό φορτίο αλλά πρέπει να περιορίζεται όσο αυξάνεται η εμπειρία των μαθητών ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστος βαθμός αυτονομίας.

Ειδικότερα για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ο Kalyuga (2012) προτείνει τη βελτίωση του βαθμού διδακτικής καθοδήγησης χρησιμοποιώντας ερωτήσεις αφόρμησης πριν την παρουσίαση οπτικοαουστικού υλικού, βάζοντας οπτικούς δείκτες στα σημαντικά σημεία του και παροτρύνοντας τους διδασκόμενους να εμπλακούν χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες τεχνικές (π.χ. προσπαθήστε να προβλέψετε τη συνέχεια, ελέγξτε τις παραμέτρους του εικονικού πειράματος κοκ). Στις περιπτώσεις μαθητών με αυξημένη προϋπάρχουσα γνώση προτείνεται η ελαχιστοποίηση της διδακτικής καθοδήγησης, η εστίαση στην επίλυση προβλημάτων και η αξιοποίηση προσαρμοστικών συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης. Αντίθετα στις περιπτώσεις ελλιπούς προϋπάρχουσας γνώσης προτείνεται η παροχή άμεσης πρόσβασης στις απαιτούμενες πληροφορίες με σαφείς οδηγίες και η δυνατότητα κάλυψης των γνωστικών κενών που αντιμετωπίζει ο διδασκόμενος. Η χρήση πολλών παραδειγμάτων, ο αναστοχασμός πάνω σε προηγούμενο υλικό, η χρήση ιεραρχιών, νοητικών χαρτών, υπερσυνδέσμων και σχηματικών απεικονίσεων είναι μερικές τεχνικές που μπορούν να ενισχύσουν την ελλιπή προϋπάρχουσα γνώση.

Όσον αφορά τα forum συζήτησης, ένα διαδομένο εργαλείο αλληλεπίδρασης σε συστήματα εξΑΕ, οι Darabi & Jin (2013) πραγματοποιώντας τρεις βασικές παρεμβάσεις παρατήρησαν σημαντική μείωση του γνωστικού φορτίου των φοιτητών και βελτίωση των επιδόσεων τους. Οι παρεμβάσεις αφορούσαν την αποστολή δειγματικών αναρτήσεων από τους διδάσκοντες, φιλτράρισμα των αναρτήσεων ώστε οι φοιτητές να βλέπουν μόνο σχετικές αναρτήσεις και περιορισμό του αριθμού αναρτήσεων ανά σελίδα εμφάνισης στο χρήστη.

Η αυτονομία στη μάθηση ενισχύεται αφενός με τη μείωση του εξωγενούς γνωστικού φορτίου, αφετέρου με την αύξηση συναφούς γνωστικού φορτίου (Van Merriënboer, & Sluijsmans, 2009). Η βελτιστοποίηση του γνωστικού φορτίου του διδακτικού υλικού μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση και την επίδοση εξ αποστάσεως εκπαιδευόμενων (Ong & Tasir, 2015). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον τρόπο παρουσίασης του διδακτικού υλικού αφού έχει συσχετιστεί σε υψηλό βαθμό με την αντιληπτή πολυπλοκότητα και το εξωγενές γνωστικό φορτίο τα οποία μειώνουν τη μαθησιακή αυτονομία (Egrey, et al., 2006). Παράλληλα, η αυτοπεποίθηση και η αποτελεσματικότητα των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα του McQuaid (2010) συνδέονται με την χαμηλό αντιληπτό γνωστικό φορτίο και αποτελούν το σημαντικότερο παράγοντα πρόβλεψης της επιτυχίας των εν λόγω φοιτητών.

Συμπεράσματα

Η ΘΓΦ αποτελεί μια προσέγγιση η οποία επιχειρεί να αποκωδικοποιήσει σε ένα βαθμό τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε. Ωστόσο, έχουν τεθεί προβληματισμοί και ερωτήματα που ενδεχομένως να απασχολήσουν μελλοντικά τους ερευνητές. Μερικά από τα σημαντικότερα είναι τα εξής (De Jong, 2010):

- Μπορούν όντως να διαχωριστούν διαφορετικοί τύποι γνωστικού φορτίου;
- Οι διαφορετικοί τύποι γνωστικού φορτίου δρουν αθροιστικά;
- Υπάρχει διαφορά μεταξύ γνωστικού φόρτου και προσπάθειας;

- Πως μπορεί να μετρηθεί ικανοποιητικά το γνωστικό φορτίο;
- Ποια είναι η σχέση μεταξύ γνωστικού φορτίου και μαθησιακού αποτελέσματος;
- Υπό ποιες συνθήκες έχουμε γνωστική υπερφόρτωση;

Επιπλέον, πρέπει να αναγνωριστεί ότι η ΘΓΦ αφορά μόνο ένα μικρό μέρος της διαδικασίας της μάθησης. Ο κοινωνικός χαρακτήρας της μάθησης καθώς και τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη συναισθηματική και ψυχική κατάσταση του ατόμου δεν μπορούν να αγνοηθούν. Παρότι σε ορισμένες περιπτώσεις ο τρόπος ερμηνείας των αποτελεσμάτων ερευνών που σχετίζονται με τη ΘΓΦ παρουσιάζει το φαινόμενο του “μαύρου κουτιού” μπορεί να προσφέρει ένα σύνολο οδηγιών για τη βελτίωση της διδασκαλίας. Επιπλέον, φέρνει στο προσκήνιο τη λεπτή ισορροπία των πολλών επιλογών και της αφθονίας της διαθέσιμης πληροφορίας και θέτει ένα όριο στην ολοένα αυξανόμενη τάση χρήσης πληθώρας τεχνολογικών εργαλείων σε βαθμό που θεωρείται αυτοσκοπός. Εν τέλει η ΘΓΦ σε συνδυασμό με την αποκρυσταλλωμένη θεωρητική γνώση που αφορά τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό καθιστούν δυνατή την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει η σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία.

Βιβλιογραφία

- Cheng, C. K., Paré, D. E., Collimore, L. M., & Joordens, S. (2011). Assessing the effectiveness of a voluntary online discussion forum on improving students' course performance. *Computers & Education*, 56(1), 253-261.
- Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science education*, 90(6), 1073-1091.
- Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26(2), 197-223.
- Creswell, J. W. (2016). Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας. Αθήνα: Των/Ελλην.
- Darabi, A., & Jin, L. (2013). Improving the quality of online discussion: the effects of strategies designed based on cognitive load theory principles. *Distance Education*, 34(1), 21-36.
- De Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional science*, 38(2), 105-134.
- Errey, C., Ginns, P., & Pitts, C. (2006). Cognitive load theory and user interface design: making software easy to use. The Performance Technologies Group Pty Ltd. Available online at: <http://bit.ly/1EBLKVV>.
- Furnham, A. (2009). The Validity of a New, Self-report Measure of Multiple Intelligence. *Current Psychology*, 28(4), 225-239. doi: 10.1007/s12144-009-9064-z
- Gardner, H. (1995). Reflections on multiple intelligences: Myths and messages. *Phi Delta Kappan*. 77: 200-209.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of mooc videos. In Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference (pp. 41-50). ACM.
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need?. *Educational Psychology Review*, 23(1), 1-19.
- Kalyuga, S. (2012). Interactive distance education: a cognitive load perspective. *Journal of Computing in Higher Education*, 24(3), 182-208.
- Lionarakis, A. (2008). The theory of distance education and its complexity. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 11(1).
- Locke, E. A. (2005). Why emotional intelligence is an invalid concept. *Journal of Organizational Behavior*, 26(4), 425-431. doi: 10.1002/job.318
- Martin, S. (2012). Does instructional format really matter? Cognitive load theory, multimedia and teaching English Literature. *Educational Research and Evaluation*, 18(2), 125-152.
- Mason, R., Seton, C., & Cooper, G. (2016). Applying cognitive load theory to the redesign of a conventional database systems course. *Computer Science Education*, 26(1), 68-87.

- McQuaid, J. W. (2010). Using cognitive load to evaluate participation and design of an asynchronous course. *The Amer. Jnl. of Distance Education*, 24(4), 177-194.
- Meissner, B., & Bogner, F. X. (2012). Science teaching based on cognitive load theory: Engaged students, but cognitive deficiencies. *Studies in Educational Evaluation*, 38(3), 127-134.
- Miller, C. (2011). Aesthetics and e-assessment: the interplay of emotional design and learner performance. *Distance Education*, 32(3), 307-337.
- Miller, G. A. (1956). "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information". *Psychological Review*. 63 (2): 81–97. doi:10.1037/h0043158
- Moos, D. C., & Pitton, D. (2014). Student teacher challenges: using the cognitive load theory as an explanatory lens. *Teaching Education*, 25(2), 127-141.
- Ong, C. P., & Tasir, Z. (2015). Self-instructional module based on cognitive load theory: a study on information retention among trainee teachers. *Educational Technology Research and Development*, 63(4), 499-515.
- Paas, F., & Ayres, P. (2014). Cognitive load theory: A broader view on the role of memory in learning and education. *Educational Psychology Review*, 26(2), 191-195.
- Robson, C. (2010). Η έρευνα του πραγματικού κόσμου. Ένα μέσο για κοινωνικούς επιστήμονες και επαγγελματίες ερευνητές. Αθήνα: Gutenberg.
- Shepherd, C. E., & Bolliger, D. U. (2011). The effects of electronic portfolio tools on online students' perceived support and cognitive load. *The Internet and Higher Education*, 14(3), 142-149.
- Shepherd, C. E., & Hannafin, M. J. (2008). Examining preservice teacher inquiry through video-based, formative assessment e-portfolios. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(1), 31-37.
- Singh, A. M., Marcus, N., & Ayres, P. (2012). The transient information effect: Investigating the impact of segmentation on spoken and written text. *Applied Cognitive Psychology*, 26(6), 848-853.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J., & Sweller, S. (2006). Natural information processing systems. *Evolutionary Psychology*, 4(1), 147470490600400135
- Taylor, C. (2013). Cognitive Load Theory Sometimes Less Is More. *i-Manager's Journal on School Educational Technology*, 9(1), 61.
- Van Merriënboer, J. J., & Sluijsmans, D. M. (2009). Toward a synthesis of cognitive load theory, four-component instructional design, and self-directed learning. *Educational Psychology Review*, 21(1), 55-66.
- Visser, B. A., Ashton, M. C., & Vernon, P. A. (2006a). Beyond g: Putting multiple intelligences theory to the test. *Intelligence*, 34(5), 487-502. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.004>
- Vredeveltdt, A., Hitch, G. J., & Baddeley, A. D. (2011). Eyeclosure helps memory by reducing cognitive load and enhancing visualisation. *Memory & cognition*, 39(7), 1253-1263.
- Wong, A., Leahy, W., Marcus, N., & Sweller, J. (2012). Cognitive load theory, the transient information effect and e-learning. *Learning and Instruction*, 22(6), 449-457.
- Wong, A., Marcus, N., Ayres, P., Smith, L., Cooper, G. A., Paas, F., & Sweller, J. (2009). Instructional animations can be superior to statics when learning human motor skills. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 339-347.
- Αγγελή, Χ., Βαλανίδης, Ν. (2002). Αντιλαμβανόμενο Γνωστικό Φορτίο από την Ενσωμάτωση της Τεχνολογίας στη Μαθησιακή Διαδικασία: Εφαρμογή στην Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών Δημοτικής Εκπαίδευσης. Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. Τόμος Β', Επιμ. Α. Δημητρακοπούλου, Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, Εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ
- Βοσνιάδου, Σ. (2011). Εισαγωγή στην Ψυχολογία. Εκδ. Gutenberg
- Γκικόσος, Ι. Κουτσούμπα, Μ. (2005). Θεωρητικές προσεγγίσεις στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού στην ΑεξΑΕ. Στο Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές. ΕΑΠ, Πάτρα 2005.
- Λιοναράκης, Α. (2001α). Για ποια «εξ αποστάσεως εκπαίδευση» μιλάμε; Πρακτικά 1ου Συνεδρίου στην Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, ΕΑΠ, Πάτρα.
- Λιοναράκης, Α. (2001β). Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Πολυμορφική Εκπαίδευση: Προβληματισμοί για μία ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. στο: Α. Λιοναράκης (επιμ.) Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Αθήνα: Προπομπός.
- Χαρτοφύλακα, Α. Μ. (2010). Προς ένα δυναμικό διδακτικό υλικό εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 3(2).