ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

**Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση**

Τόμ. 1 (2010)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

# Προσαρμοζόμενες εκπαιδευτικές εφαρμογές για μουσεία: συνδυάζοντας τις γνωσιακές απαιτήσεις και τη φυσική κίνηση του επισκέπτη

*Αγγελική Αντωνίου, Ιωάννα Λυκουρέντζου, Γεώργιος Λέπουρας*

**Βιβλιογραφική αναφορά:**

Αντωνίου Α., Λυκουρέντζου Ι., & Λέπουρας Γ. (2023). Προσαρμοζόμενες εκπαιδευτικές εφαρμογές για μουσεία: συνδυάζοντας τις γνωσιακές απαιτήσεις και τη φυσική κίνηση του επισκέπτη. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 719–726. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5065

# Προσαρμοζόμενες εκπαιδευτικές εφαρμογές για μουσεία: συνδυάζοντας τις γνωσιακές απαιτήσεις και τη φυσική κίνηση του επισκέπτη

**Αγγελική Αντωνίου, Ιωάννα Λυκουρέντζου, Γεώργιος Λέπουρας**
angelant@uop.gr, ilykou@uop.gr, G.Lepouras@uop.gr
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

## Περίληψη

Η ανάγκη των σύγχρονων μουσείων να παρέχουν συνθήκες μάθησης στους επισκέπτες τους, οδηγεί στην αναζήτηση βέλτιστων λύσεων για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών τεχνολογιών για χρήση πιθανώς μίας φοράς, σε περιορισμένο χρόνο. Οι προσαρμοστικές-προσαρμοζόμενες τεχνολογίες μπορούν να παρέχουν εξατομικευμένη πληροφορία στους χρήστες, παρουσιάζοντας το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με τρόπο που ταιριάζει στις μαθησιακές τους ανάγκες και προτιμήσεις. Για να δημιουργηθούν τα διαφορετικά προφίλ των επισκεπτών πρέπει παράλληλα να συλλέξουμε τα ατομικά τους μαθησιακά χαρακτηριστικά, με τρόπο όμως που να μην παρεμβαίνει στην επίσκεψη. Μελετήσαμε λοιπόν, τη σχέση μεταξύ του τρόπου κίνησης του επισκέπτη στο μουσείου και τις γνωσιακές του ανάγκες και βρήκαμε ότι τα δύο σχετίζονται. Επομένως, παρατηρώντας και καταγράφοντας τον τρόπο κίνησης, μπορούμε να κάνουμε έγκυρες υποθέσεις για τον τρόπο που προτιμά και επιλέγει να επεξεργάζεται τις πληροφορίες. Τα αποτελέσματα της έρευνας, επέτρεψαν τη δημιουργία σχετικού αλγορίθμου και οδηγιών για εκπαιδευτικές τεχνολογίες μουσείων. Τέλος, προτείνουμε πιθανά σενάρια υλοποίησης των αποτελεσμάτων με λύσεις για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς.

**Λέξεις κλειδιά:** γνωσιακό στυλ, μουσείο, προσαρμοζόμενες τεχνολογίες

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια τα μουσεία φαίνεται να αλλάζουν από χώροι έκθεσης και φύλαξης αντικειμένων, σε ενεργούς χώρους μάθησης (Falk & Dierking, 2000; Kelly, 2000). Η διαδικασία αυτή συμβαδίζει με τους κοινωνικούς, πολιτικούς και οικονομικούς λόγους που οδήγησαν στην ανάγκη για Δια Βίου Μάθηση. Μέσα λοιπόν στα πλαίσια της Δια Βίου Μάθησης και της ανάγκης για μάθηση σε χώρο και χρόνο πέρα από τα τυπικά συστήματα εκπαίδευσης, τα μουσεία μπορούν σήμερα να παρέχουν μία τέτοια δυνατότητα. Παράλληλα, οι ίδιοι οι επισκέπτες αναφέρουν ότι ένας από τους βασικότερους λόγους επίσκεψης σε ένα μουσείο είναι η μάθηση (Antoniou & Lepouras, 2009). Ταυτόχρονα, η τεχνολογία στα μουσεία είναι πλέον απαραίτητη, επειδή μπορεί να λύσει μουσειολογικά προβλήματα (βαθμός διαδραστικότητας με το έκθεμα, δυνατότητα απεικόνισης πολλαπλών αντικειμένων, απεικόνιση φυσικών τοποθεσιών, υποστήριξη προσανατολισμού και πλοήγησης, κλπ) (Lepouras et al., 2001) και να προσφέρει δυνατότητες αποτελεσματικής μάθησης (Economou et al., 2008).

Προηγούμενες μουσειολογικές έρευνες έχουν δείξει ότι ο χρόνος επίσκεψης στα μουσεία είναι αρκετά περιορισμένος (Falk, 1991; Falk et al., 1985). Επομένως, είναι απαραίτητη η αναζήτηση λύσεων που θα οδηγούν σε αποτελεσματική μάθηση σε μικρό χρονικό διάστημα και χωρίς να έχουν μεγάλες γνωσιακές απαιτήσεις από τον επισκέπτη. Οι προσαρμοστικές (προσαρμογή χωρίς τον έλεγχο του χρήστη) ή/και οι προσαρμοζόμενες (προσαρμογή με

Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου
με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», τόμος ΙΙ, σ. 719-726
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 23-26 Σεπτεμβρίου 2010

έλεγχο του χρήστη) στο προφίλ του χρήστη τεχνολογίες μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά σε αυτόν τον τομέα, παρέχοντας την ευκαιρία για εξατομίκευση του εκπαιδευτικού περιεχομένου του μουσείου. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία των προσαρμοστικών-προσαρμοζόμενων λύσεων είναι η δημιουργία προφίλ των χρηστών, με βάση τα οποία θα γίνεται η απαραίτητη προσαρμογή.

Σε αυτή την εργασία προτείνουμε έναν προσαρμοζόμενο αλγόριθμο παροχής εκπαιδευτικού περιεχομένου (όπως αυτό ορίζεται κάθε φορά από τους μουσειο-παιδαγωγούς, από απλή παροχή πληροφορίας έως ολοκληρωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης), ο οποίος βασίζεται στο εξατομικευμένο προφίλ του επισκέπτη του μουσείου. Συγκεκριμένα, αρχικά δείχνουμε ότι ο τρόπος κίνησής ενός επισκέπτη σχετίζεται άμεσα με το γνωσιακό του στυλ και επομένως με τη γνώση, η οποία θα πρέπει να του δοθεί, ώστε να μεγιστοποιηθεί το όφελος, το οποίο θα λάβει, από την επίσκεψή του στο χώρο του μουσείου. Κατόπιν, με βάση το φυσικό στυλ κίνησης, αλλά και περαιτέρω στοιχεία, όπως είναι το μέγεθος του μουσείου ή το αν ο επισκέπτης πραγματοποιεί την επίσκεψή του ατομικά ή σε ομάδες, προτείνουμε τον ανωτέρω αλγόριθμο παροχής προσαρμοζόμενου εκπαιδευτικού περιεχομένου. Η εργασία κλείνει με μελλοντικές προεκτάσεις για την αυτόματη εξαγωγή του στυλ κίνησης αλλά και υλοποίησης του αλγορίθμου σε πραγματικά περιβάλλοντα μουσείων.

## Γνωσιακό στυλ και φυσική κίνηση του επισκέπτη

Αρχικά, για να δημιουργηθεί το προφίλ των επισκεπτών και να είναι δυνατή η ζητούμενη προσαρμογή εκπαιδευτικού περιεχομένου, έπρεπε να συλλέξουμε όσο το δυνατό πληρέστερα, τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία επηρεάζουν τη μάθηση ενός ατόμου μέσα στο χώρο του μουσείου. Για το σκοπό αυτό, αρχικά συλλέξαμε τα ατομικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη μάθηση και τα διαχωρίσαμε σε αυτά που εξαρτώνται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (για παράδειγμα μαθησιακό στυλ, μαθησιακές προσεγγίσεις, τύπος κινήτρου, κλπ.) και σε αυτά που είναι ανεξάρτητα των συνθηκών και αποτελούν στοιχεία της προσωπικότητας του ατόμου (για παράδειγμα γνωσιακό στυλ και τύπος ευφυΐας) (Antoniou & Lepouras, 2006).

Από τα ατομικά χαρακτηριστικά μάθησης, που εξετάσαμε και διαχωρίσαμε, αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε για τη δημιουργία προφίλ χρηστών, το γνωσιακό στυλ, ένα σχετικά σταθερό χαρακτηριστικό της προσωπικότητας του επισκέπτη. Το γνωσιακό στυλ ορίζεται ως η προσωπική προτίμηση και η συνήθης προσέγγιση για την οργάνωση και επεξεργασία των πληροφοριών (Riding & Rayner, 1998) και αποτελεί ένα ερευνητικό κατασκεύασμα για τη μελέτη των γνωσιακών διεργασιών που εμπλέκονται στη μάθηση. Έρευνες δείχνουν ότι όταν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο προσαρμόζεται στο γνωσιακό στυλ του μαθητή, η μάθηση είναι αποτελεσματικότερη (Ford, 1995). Η χρήση του γνωσιακού στυλ ενδείκνυται για εκπαιδευτικές τεχνολογίες (Atkins et al., 2001). Για να καθοριστεί το γνωσιακό στυλ χρησιμοποιήσαμε το MBTI (Myers-Briggs Type Indicator), το οποίο είναι ένα σταθμισμένο ερωτηματολόγιο, βασισμένο στη θεωρία ψυχολογικών τύπων του Jung. Στην περιορισμένη του μορφή το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 31 ερωτήσεις, μέσα στις οποίες βρίσκονται και ερωτήσεις επιθυμητού βαθμού ελέγχου του περιβάλλοντος. Γνωρίζοντας ότι ένα βασικό πρόβλημα στην έρευνα για προσαρμοστικές-προσαρμοζόμενες τεχνολογίες είναι ο βαθμός ελέγχου της προσαρμογής, δηλαδή αν αυτή θα γίνεται με έλεγχο του χρήστη ή χωρίς γνώση και έλεγχο του χρήστη, έπρεπε επιπροσθέτως να διερευνήσουμε ποια είναι η καταλληλότερη προσέγγιση για εκπαιδευτικές τεχνολογίες μουσείων. Οι ερωτήσεις επιθυμητού ελέγχου, που περιμβάνονται στο MBTI, μπορούν να απαντήσουν στο αν θα στραφούμε σε προσαρμοστικές ή σε προσαρμοζόμενες λύσεις . Τέλος, χρησιμοποιήσαμε το γνωσιακό στυλ γιατί έχει ήδη υπάρξει μία πρώτη προσπάθεια χρήσης

του σε χώρους πολιτιστικής κληρονομίας και συνδυασμού του με το στυλ επίσκεψης, αλλά με περιορισμένο δείγμα και χωρίς ξεκάθαρα αποτελέσματα (Umiker-Sebeok, 1994).

Αν και το γνωσιακό στυλ φαίνεται κατάλληλο για χρήση σε εκπαιδευτικές τεχνολογίες μουσείων, ο περιορισμένος χρόνος επίσκεψης και η πιθανώς μοναδική χρήση της εφαρμογής, σημαίνουν ότι δεν μπορούμε να βρούμε το γνωσιακό στυλ των επισκεπτών με άμεσο τρόπο. Δεν είναι επομένως επιθυμητό να κάνουμε ερωτήσεις στον επισκέπτη και φαίνεται ότι χρειάζονται μη παρεμβατικές μέθοδοι συλλογής δεδομένων, που να γίνονται χωρίς την άμεση εμπλοκή του χρήστη. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια αναζητήσαμε κάποια χαρακτηριστικά του χρήστη που να μπορούν να καταγραφούν με μη παρεμβατικές μεθόδους και πιθανώς να σχετίζονται με το γνωσιακό στυλ.

Παράλληλα διαπιστώσαμε από τη βιβλιογραφία ότι ένα επίσης σημαντικό χαρακτηριστικό της συμπεριφοράς του επισκέπτη μέσα στο μουσείο είναι το στυλ επίσκεψης. Το στυλ επίσκεψης είναι μια περιγραφή της κυκλοφορίας και της φυσικής κίνησης του επισκέπτη στο φυσικό χώρο του μουσείου και επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές αλλαγές. Το στυλ επίσκεψης χρησιμοποιεί μεταφορές από την κίνηση ζώων. Οι επισκέπτες κατατάσσονται σε 4 ομάδες. Οι επισκέπτες «μυρμήγκια» έχουν μία γραμμική σειριακή κίνηση, πλησιάζουν τα περισσότερα εκθέματα και ενδιαφέρονται για λεπτομέρειες. Οι επισκέπτες «πεταλούδες» αλλάζουν συχνά την κατεύθυνση της κίνησής τους, δεν βλέπουν αντικείμενα σε μία σειρά, αλλά πλησιάζουν και βλέπουν και αυτοί τα περισσότερα εκθέματα και ενδιαφέρονται για λεπτομέρειες. Οι επισκέπτες «ψάρια» κινούνται συνήθως στο κέντρο των αιθουσών, προσπαθούν να αποκτήσουν μία γενική εικόνα για την έκθεση, δεν πλησιάζουν τα εκθέματα και δεν ενδιαφέρονται για λεπτομέρειες. Τέλος, οι επισκέπτες «ακρίδες» έχουν πολύ συγκεκριμένα ενδιαφέροντα. Διασχίζουν γρήγορα τις αίθουσες που δεν έχουν αντικείμενα του ενδιαφέροντος τους και αφιερώνουν πολύ χρόνο στα εκθέματα που τους ενδιαφέρουν (Veron & Levasseur, 1991).

Αν και στο παρελθόν έχουν γίνει κάποιες εφαρμογές που χρησιμοποιούν το στυλ επίσκεψης για να προσφέρουν προσαρμοστικό περιεχόμενο στους επισκέπτες μουσείων, παρόλα αυτά αυτή η προσαρμογή έγινε σε ένα πολύ βασικό επίπεδο (προτάσεις διαδρομών, αλλαγή διάρκειας προβολής πληροφοριών), χωρίς να υπάρχει ξεκάθαρος εκπαιδευτικός στόχος (Broadbent & Marti, 1997; Oppermann & Specht, 2000; Chittaro & Ieronutti, 2004). Παράλληλα, δεν έχουν γίνει προσπάθειες συσχέτισης του στυλ επίσκεψης με κάποιο από τα προσωπικά χαρακτηριστικά μάθησης και ειδικότερα με το γνωσιακό στυλ, ενώ επίσης, δεν έχουν μελετηθεί περιβαλλοντικοί παράγοντες που πιθανώς το επηρεάζουν (για παράδειγμα αν το στυλ επίσκεψης επηρεάζεται από το μέγεθος του μουσείου).

Η βασική υπόθεση έρευνας ήταν ότι το γνωσιακό στυλ έχει υψηλό βαθμό συσχέτισης με το στυλ επίσκεψης. Επομένως, ο προσδιορισμός του ενός μπορεί να δώσει πληροφορίες για το άλλο. Μέσα στο χώρο ενός μουσείου, αυτό σημαίνει ότι κατατάσσοντας τον επισκέπτη σε κάποιο από τα στυλ επίσκεψης, θα είναι δυνατό να του παρέχουμε πληροφορίες οι οποίες θα ταιριάζουν στο γνωσιακό του στυλ, χωρίς να χρειαστεί να του κάνουμε ερωτήσεις. Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο αφορά τη μελέτη της πιθανής σχέσης μεταξύ του γνωσιακού στυλ, του στυλ επίσκεψης και των παραγόντων που πιθανώς επηρεάζουν την εκδήλωση των διαφορετικών στυλ επίσκεψης.

## Συλλογή δεδομένων

Με στόχο τη μοντελοποίηση του προφίλ των επισκεπτών, δημιουργήσαμε ένα ερωτηματολόγιο για τη διερεύνηση των εξής πιθανών σχέσεων:

- Στυλ επίσκεψης και Γνωσιακό Στυλ – βασική υπόθεση έρευνας

Για να μελετήσουμε πιθανές σχέσεις διαφορετικών περιβαλλοντικών παραγόντων με το στυλ επίσκεψης, επίσης μετρήσαμε:

- Στυλ επίσκεψης και Μέγεθος Μουσείου
- Στυλ επίσκεψης και Τύπος Επισκέπτη (μεμονωμένοι, οικογένειες, σχολικές τάξεις, τουριστικά γκρουπ, ομάδες φίλων)
- Στυλ επίσκεψης και Τύπος Μουσείου (αρχαιολογικό, βιομηχανικό, ιστορίας, κλπ)
- Στυλ επίσκεψης και Δημογραφικοί Παράγοντες (ηλικία, φύλο, εθνικότητα).

Τέλος, για να αποφασίσουμε για την καταλληλότητα των προσαρμοστικών ή προσαρμοζόμενων τεχνολογιών για μουσεία, διερευνήσαμε πιθανές σχέσεις μεταξύ:

- Στυλ επίσκεψης και Επιθυμητός Βαθμός Ελέγχου της Εφαρμογής.

Για να καταγραφεί το γνωσιακό στυλ των συμμετεχόντων, η περιορισμένη έκδοση του MBTI με τις 31 ερωτήσεις, ενσωματώθηκε αυτούσια στο ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε πιλοτικά στο Ιστορικό Μουσείο του Πανεπιστημίου Αθηνών. Μία δεύτερη βελτιωμένη έκδοση του ερωτηματολογίου (διαφορετική παρουσίαση των ερωτήσεων και οργάνωση των απαντήσεων) δόθηκε στους επισκέπτες του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών, κατά κύριο λόγο, αλλά και σε μικρότερα μουσεία όπως το Αρχαιολογικό Μουσείο Βραυρώνας και το Βιομηχανικό Μουσείου Ερμούπολης, Σύρου. Για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία της συλλογής δεδομένων, ερωτηματολόγια μοιράστηκαν μία ολόκληρη εβδομάδα και σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του μουσείου, σε μία προσπάθεια να αποφευχθεί η συλλογή δεδομένων από παρόμοιους επισκέπτες (π.χ. τα σχολεία επισκέπτονται πρωινές ώρες και καθημερινές, ενώ οι οικογένειες συνήθως σαββατοκύριακα, κλπ.). Η δειγματοληψία ήταν τυχαία, δηλαδή όσοι επισκέπτες επιθυμούσαν απαντούσαν το ερωτηματολόγιο, κατά την έξοδό τους από το μουσείο. Φυσικά, υπήρξαν πολλοί επισκέπτες που δεν επιθυμούσαν να συμμετάσχουν και αυτό πιθανώς οδηγεί σε μεροληψία του δείγματος. Για να περιορίσουμε αυτήν την πιθανή μεροληψία, συλλέξαμε ένα μεγάλο πλήθος ερωτηματολογίων από έναν ετερογενή πληθυσμό (άνδρες, γυναίκες, όλες οι ηλικίες πάνω από τα 16, συμμετέχοντες από 35 διαφορετικές χώρες, κ.λπ.).

## Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στατιστικά αναλύθηκαν 335 ολοκληρωμένα ερωτηματολόγια. Οι μεταβλητές ήταν κατηγορικές και επομένως χρησιμοποιήσαμε την κατανομή $x^2$ και τα τεστ του Pearson, καθώς και το Likelihood Ratio για αναμενόμενες χαμηλές συχνότητες. Συνοπτικά τα αποτελέσματα που η στατιστική ανάλυση ανέδειξε ως σημαντικά ήταν τα εξής:

- Το στυλ επίσκεψης έχει υψηλή συσχέτιση με το γνωσιακό στυλ [$x^2$ (48, 271) = Likelihood Ratio .020, $p < .05$]

Το γνωσιακό στυλ που διαπιστώνεται με το MBTI εύκολα συνδέεται με συγκεκριμένο μαθησιακό περιεχόμενο, κατάλληλο για τους διαφορετικούς μαθητές, αφού μπορεί να ανταποκρίνεται σε ξεχωριστές απαιτήσεις και προτιμήσεις. Το γνωσιακό στυλ μπορεί να δώσει πληροφορίες όχι μόνο για τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας, αλλά και για το ίδιο το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Οι στατιστικά σημαντικές τιμές που βρέθηκαν εδώ, ανάμεσα στο στυλ επίσκεψης και στο γνωσιακό στυλ, μπορούν να αποτελέσουν έναν έμμεσο και μη-παρεμβατικό τρόπο για να διαπιστώσουμε το γνωσιακό στυλ, μόνο παρατηρώντας τη φυσική κίνηση του επισκέπτη. Η καταγραφή και μόνο της φυσικής κίνησης (π.χ. με ένα PDA), μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό παράγοντα παροχής εξατομικευμένης πληροφορίας στο χρήστη. Περιορισμοί χώρου δεν επιτρέπουν τη λεπτομερέστερη ανάλυση των στατιστικών αποτελεσμάτων, που απλά παραθέτουμε πιο κάτω:

- Το στυλ επίσκεψης έχει υψηλή συσχέτιση με το μέγεθος του μουσείου [$x^2$ (6, 318) = Pearson .004, Likelihood Ratio .002, p< .05]
- Το στυλ επίσκεψης έχει υψηλή συσχέτιση με την εθνικότητα [$x^2$ (12,197) = Pearson .036, p < .05].
- Το γνωσιακό στυλ έχει υψηλή συσχέτιση με το επιθυμητό μαθησιακό περιεχόμενο [$x^2$ (2, 244) = Pearson .055, Likelihood Ratio .041, p< .05]
- Το γνωσιακό στυλ έχει υψηλή συσχέτιση με τον βαθμό προσαρμογής της τεχνολογίας [$x^2$ (30, 287) = Pearson .034, Likelihood Ratio .008, p< .05]
- Το γνωσιακό στυλ έχει υψηλή συσχέτιση με την ηλικία [$x^2$ (48, 287) = Pearson .085, Likelihood Ratio .047, p< .05] και την εθνικότητα [$x^2$ (60, 160) = Pearson .16, Likelihood Ratio .006, p< .05].
- Η ηλικία έχει υψηλή συσχέτιση με την εθνικότητα [$x^2$ (102, 304) = Pearson .141, Likelihood Ratio .034, p< .001] και τον τύπο του επισκέπτη [$x^2$ (12, 294) = Pearson .000, Likelihood Ratio .000, p< .001].

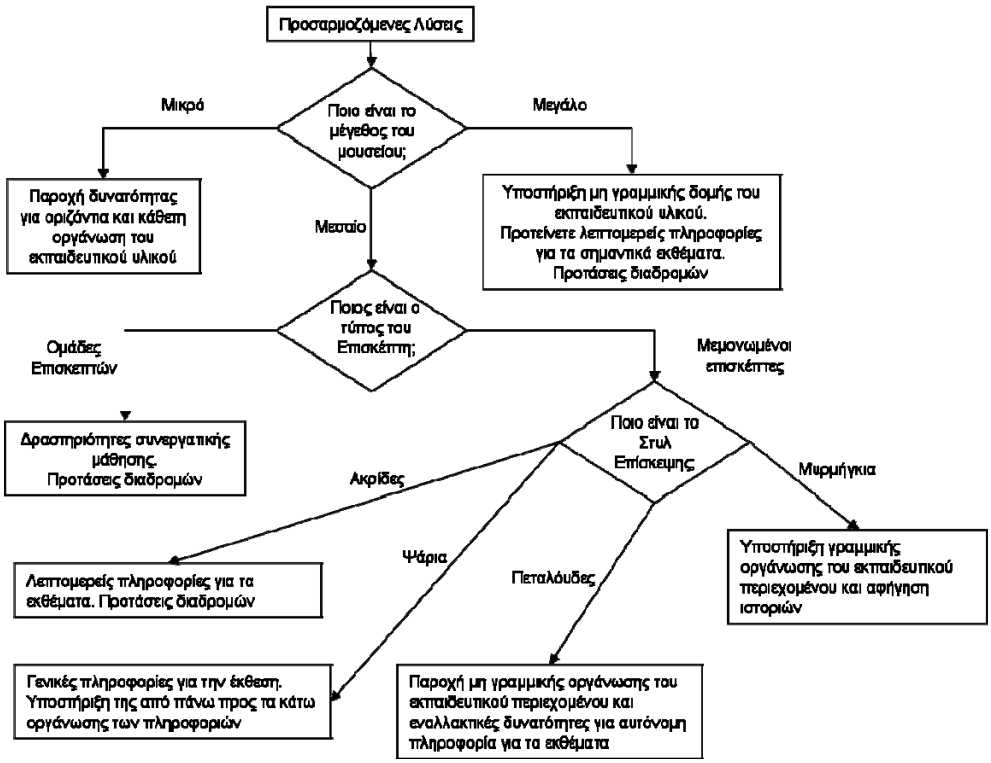
## Αλγόριθμος παροχής προσαρμοζόμενου εκπαιδευτικού υλικού σε χώρους μουσείων

Τα αποτελέσματα της έρευνας παρέχουν στήριξη στη βασική υπόθεση και φαίνεται ότι μπορούμε να παρατηρήσουμε και να καταγράψουμε με μη παρεμβατικές μεθόδους το στυλ επίσκεψης και να κάνουμε έγκυρες υποθέσεις για το αντίστοιχο γνωσιακό στυλ του επισκέπτη. Δηλαδή, τα αποτελέσματα μας βοηθούν να μοντελοποιήσουμε τους τύπους επισκεπτών και να παρέχουμε την κατάλληλη πληροφορία, ανάλογα με τις ανάγκες και επιθυμίες τους, με τρόπο που δεν παρεμβαίνει στην επίσκεψη και δεν ενοχλεί των επισκέπτη. Παράλληλα, από το ερωτηματολόγιο φάνηκε μία γενικότερη απαίτηση των χρηστών για έλεγχο της τεχνολογίας και επομένως, η χρήση των προσαρμοζόμενων τεχνολογιών κρίνεται ως καταλληλότερη για εκπαιδευτικές τεχνολογίες μουσείων, από ότι οι προσαρμοστικές, ειδικά για εκπαιδευτικές εφαρμογές με μία χρήση, όπως συνήθως γίνεται με τις εφαρμογές στα μουσεία. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν επέτρεψε την περαιτέρω ανάπτυξη ενός καταλόγου κατευθυντήριων γραμμών και σεναρίων για το σχεδιασμό προσαρμοστικών/προσαρμοζόμενων τεχνολογιών μάθησης.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ένας αλγόριθμος συνδυασμού στυλ κίνησης επισκέπτη και προσαρμοζόμενης εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Το Σχήμα 1 παρουσιάζει τις οδηγίες που προέκυψαν, για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών προσαρμοστικών και προσαρμοζόμενων τεχνολογιών για μουσεία. Αναφέρεται στον τρόπο σχεδιασμού της εφαρμογής. Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του το μέγεθος του μουσείου (το οποίο είναι σταθερό και επομένως επιλέγει μία από τις 3 κατευθύνσεις του σχεδιαγράμματος) ή τα πιθανά διαφορετικά στυλ επίσκεψης των επισκεπτών (για να παρέχει και κατάλληλες πληροφορίες για το κάθε ένα, αλλά και για να υπάρχει δυνατότητα επιλογής επιθυμητού τρόπου παρουσίασης της πληροφορίας). Αυτό το σχεδιάγραμμα ροής συνοψίζει τα κύρια αποτελέσματα της έρευνας.

Προτείνουμε προσαρμοζόμενες λύσεις, ανάλογες με το μέγεθος του μουσείου, τον τύπο του επισκέπτη και το στυλ επίσκεψης. Η πρώτη ερώτηση έχει να κάνει με το μέγεθος του μουσείου, το οποίο και διαπιστώσαμε ότι καθορίζεται με τον αριθμό των εκθεμάτων (όχι με τα τετραγωνικά). Αν πρόκειται για ένα μικρό μουσείο, τότε πρέπει να υπάρχει δυνατότητα οριζόντιας και κάθετης οργάνωσης του εκπαιδευτικού υλικού. Αν πρόκειται για ένα μεγάλο μουσείο, τότε πρέπει να υποστηρίζεται η μη γραμμική δομή του εκπαιδευτικού υλικού, να δίνονται λεπτομερείς πληροφορίες για σημαντικά εκθέματα και να προτείνονται διαδρομές.

Αν έχουμε ένα μουσείου μεσαίου μεγέθους, τότε πρέπει να προχωρήσουμε σε μία δεύτερη ερώτηση για να βρούμε τον τύπο του επισκέπτη.




**Σχήμα 1. Διαγραμματική απεικόνιση του αλγορίθμου σχεδιασμού εκπαιδευτικών τεχνολογιών για μουσεία**

Για τις ομάδες επισκεπτών παρέχουμε δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης και προτάσεις διαδρομών. Για τους μεμονωμένους επισκέπτες, συνεχίζουμε με τον προσδιορισμό του προσωπικού τους στυλ επίσκεψης. Για τους επισκέπτες «ακρίδες» δίνουμε λεπτομερείς πληροφορίες για εκθέματα και προτάσεις διαδρομών. Για επισκέπτες «ψάρια» παρέχουμε γενικές πληροφορίες για την έκθεση και υποστηρίζουμε την από πάνω προς τα κάτω οργάνωση των πληροφοριών. Για τους επισκέπτες «πεταλούδες», υπάρχει μία μη γραμμική οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού και εναλλακτικές δυνατότητες για αυτόνομη πληροφορία για τα εκθέματα. Τέλος, για τους επισκέπτες «μυρμήγκια», οργανώνουμε γραμμικά το εκπαιδευτικό υλικό και υποστηρίζουμε την αφήγηση ιστοριών.

## Μελλοντικές Προεκτάσεις

Μελλοντικές προεκτάσεις της παρούσας εργασίας περιλαμβάνουν την εφαρμογή του προτεινόμενου αλγορίθμου σε πραγματικές συνθήκες μουσείων, ούτως ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός ικανοποίησης των επισκεπτών με το εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο τους παρέχεται. Ένα ακόμη σημαντικό ζήτημα, το οποίο θα πρέπει να εξετασθεί, αφορά την εξαγωγή του φυσικού στυλ του επισκέπτη με αυτόματο, ακριβή και αποδοτικό τρόπο. Διαφορετικές

τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό. Για παράδειγμα, φορητές συσκευές, είτε του επισκέπτη, είτε του μουσείου, μπορούν να τροφοδοτήσουν αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, οι οποίοι θα είναι υπεύθυνοι για την εκμάθηση του στυλ κίνησης του επισκέπτη και την κατηγοριοποίησή του σε μία από τις κατηγορίες του αλγορίθμου παροχής εκπαιδευτικού υλικού. Για παράδειγμα, τα κινητά τηλέφωνα των επισκεπτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να λάβει ο χρήστης εξατομικευμένη πληροφορία, μέσα και έξω από το μουσείο. Η χρήση των τηλεφώνων των επισκεπτών έχει κάποια βασικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες κινητές συσκευές που τα μουσεία πιθανώς δανείζουν στους επισκέπτες τους:

1) Το μουσείο μειώνει τα έξοδα απόκτησης και συντήρησης κινητών συσκευών.

2) Ο χρήστης είναι και ιδιοκτήτης της συσκευής, ο οποίος είναι εξοικειωμένος με τη λειτουργία της, μειώνοντας έτσι γνωσιακές απαιτήσεις για τη χρήση της τεχνολογίας.

3) Οι πληροφορίες που δίνονται στον επισκέπτη κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, μπορούν να είναι διαθέσιμες και μετά την επίσκεψη, αφού ο επισκέπτης παίρνει μαζί του τη συσκευή.

Επιπλέον, εντός του χώρου του μουσείου, η τεχνολογία bluetooth μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό του χρήστη στο χώρο και επομένως να βρεθεί το προσωπικό στυλ επίσκεψης (Antoniou & Lepouras, 2005). Πολλά κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιούν και υπέρυθρη τεχνολογία, όμως η χρήση της είναι περιοριστική, αφού για να λειτουργήσει πρέπει η συσκευή να βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το έκθεμα, να έχει κατεύθυνση προς αυτό και να μη υπάρχουν παρεμβολές. Η τεχνολογία bluetooth όμως, μπορεί να λειτουργήσει χωρίς αυτούς τους περιορισμούς, αφού μόνο η εγγύτητα στο έκθεμα είναι αρκετή.

Τέλος, σε εξωτερικούς μουσειακούς χώρους, όπως είναι οι αρχαιολογικοί χώροι, η εφαρμογή μπορεί να υλοποιηθεί μέσω της τεχνολογίας GPS (παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού στίγματος), την οποία επίσης, πολλά κινητά τηλέφωνα ήδη διαθέτουν.

Επομένως, η κίνηση των επισκεπτών στους φυσικούς χώρους, μπορεί να καταγραφεί μέσω τεχνολογιών όπως είναι οι τεχνολογίες bluetooth και GPS, προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα στα μουσεία να προσφέρουν στον επισκέπτη πληροφορίες ανάλογες με τις γνωσιακές του απαιτήσεις και προτιμήσεις.

## Συμπεράσματα

Δεδομένης της ανάγκης για αποτελεσματική μάθηση εντός του χώρου των μουσείων, αλλά και του γεγονότος ότι ο χρόνος επίσκεψης είναι περιορισμένος, είναι επιτακτική ανάγκη η δημιουργίας μεθόδων παροχής προσαρμοζόμενου εκπαιδευτικού υλικού, ανάλογα με το γνωσιακό προφίλ του κάθε επισκέπτη. Στην παρούσα εργασία, προτείνουμε έναν αλγόριθμο, ο οποίος βασίζεται στο συνδυασμό του φυσικού στυλ κίνησης του επισκέπτη στο χώρο του μουσείου και των προσαρμοζόμενων τεχνολογιών, για την παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου στους επισκέπτες σύμφωνα με τις μαθησιακές ανάγκες και προτιμήσεις τους. Μελλοντικές προεκτάσεις περιλαμβάνουν τη χρήση του αλγορίθμου σε πραγματικές συνθήκες μουσείων αλλά και την εύρεση αυτόματων, μη παρεμβατικών μεθόδων εξαγωγής του φυσικού στυλ κίνησης.

## Αναφορές

Antoniou, A., & Lepouras, G. (2009). Meeting visitors' expectations: The perceived degree of museumness. In J. Cordeiro, B. Shishkov, A. Verbraeck, M. Helfert (eds.), *Proceedings of the CSEDU 2009* (pp. 187-193). Portugal: INSTICC Press.

Antoniou, A., & Lepouras, G. (2006). Adaptation to visitors' visiting and cognitive style. *Proceedings of the 3rd International Conference of Museology & ICOM-AVICOM Annual Conference* (υπό έκδοση).

Antoniou, A., & Lepouras, G. (2005). Using bluetooth technology for personalised visitor information. In P. Isaias, C. Borg, P. Kommers, P. Bonanno (eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference, Mobile Learning 2005* (pp. 307-309). IADIS Press.

Atkins, H., Moore, D., Sharpe, S., & Hobbs, D. (2001). Learning style theory and computer mediated communication. *Proceedings of the ED MEDIA 2001*. Retrieved 13 July 2010 from http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED466131.pdf

Broadbent, J., & Marti, P. (1997). Location aware interactive guides: usability issues. Proceedings of *ICHIM'97* (pp. 88-98). Retrieved 13 July 2010 from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.40.3065&rep=rep1&type=pdf.

Chittaro, L., & Ieronutti, L. (2004). A visual tool for tracing users' behavior in virtual environments. *Proceedings of the AVI'04* (pp. 40-47). New York: ACM Press.

Economou, M., & Tost, P. L. (2008). Educational tool or expensive toy? Evaluating VR evaluation and its relevance for virtual heritage. In Y. Kalay, T. Kvan & J. Affleck (eds.), *New Heritage: New Media and Cultural Heritage* (pp. 242-260). London: Routledge.

Falk, J. (1991). Analysis of the behaviour of family visitors in natural history museums. *Curator*, 34(1), 44-50.

Falk, J. H., & Dierking, L.D. (2000). *Learning from Museums*. Walnut Creek, CA: Altamira Press.

Falk, J., Koran, J., Dierking, L., & Dreblow, L. (1985). Predicting visitor behaviour. *Curator,* 28(4), 249-257.

Ford, N. (1995). Levels and types of mediation in instructional systems: An individual difference approach. *International Journal of Human-Computer Studies,* 43, 243-259.

Kelly, L. (2000). Understanding conceptions of learning. *Proceedings of the GERG Conference 2000*.

Lepouras, G., Charitos, D., Vassilakis, C., Charissi, A., & Halatsi, L. (2001) Building a VR-Museum in a Museum. *Proceedings of the Third International Virtual Reality Conference, VRIC2001*. Retrieved 13 July 2010 from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.12.4470

Oppermann, R., & Specht, M. (2000). A context-sensitive nomadic information system as an exhibition guide. *Proceedings Ubicomp'00* (pp. 127-142). Berlin: Springer Verlag.

Riding, R., & Rayner, S.G. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. London: David Fulton Publisher.

Umiker-Sebeok, J. (1994) Behavior in a museum: A semio-cognitive approach to museum consumption experiences. Signifying Behavior. *Journal of Research in Semiotics, Communication Theory, and Cognitive Science*, 1(1), 52-100.

Veron E., & Levasseur M. (1983). *Ethnographie de l'exposition, Bibliothèque Publique d'Information*. Paris: Centre Georges Pompidou.