

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

Τόμ. 1 (2017)

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

**5ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο**  
Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην  
Εκπαιδευτική Διαδικασία  
Αθήνα  
21-23 Απριλίου 2017  
Παιδαγωγικό Τμήμα  
Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.

Διαδίκτυα Περιβάλλοντα  
Ψηφιακή Αφήγηση  
Επιμόρφωση  
ΤΠΕ  
Αξιολόγηση  
Ψηφιακά Παιχνίδια  
Εργαλεία Web 2.0  
Ψηφιακά Αποθετήρια ΕΛ/ΛΑΚ  
Οπτικοακουστικός Γραμματισμός  
STEM  
Εκπαιδευτική Ρομποτική  
Ειδική Αγωγή  
Έρευνα

[etpe2017.aspete.gr](http://etpe2017.aspete.gr)

ΑΣΠΑΙΤΕ  
Υπό την Αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων  
ΕΕΤΠΕ  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
& ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μελέτη συναισθηματικών πτυχών της μάθησης στην επιμόρφωση Ενηλίκων: μια νευροεκπαιδευτική σκοπιά

Εμμανουήλ Μόρτος, Κατερίνα Μακρή

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Μόρτος Ε., & Μακρή Κ. (2022). Μελέτη συναισθηματικών πτυχών της μάθησης στην επιμόρφωση Ενηλίκων: μια νευροεκπαιδευτική σκοπιά. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 977-983. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4154>

# Μελέτη συναισθηματικών πτυχών της μάθησης στην επιμόρφωση Ενηλίκων: μια νευροεκπαιδευτική σκοπιά

Μόρτος Εμμανουήλ<sup>1</sup>, Μακρή Κατερίνα<sup>2</sup>

[emmortos@hotmail.com](mailto:emmortos@hotmail.com), [kmakrh@ppp.uoa.gr](mailto:kmakrh@ppp.uoa.gr)

<sup>1</sup> Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>2</sup> Παιδαγωγικό Τμήμα, Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή αναδεικνύεται η σημασία του εντοπισμού των συναισθημάτων που προκαλούνται κατά τη διάρκεια συμμετοχής ενηλίκων εκπαιδευτικών σε κοινότητες μάθησης με ειδήμονες διαφορετικών ειδικοτήτων με στόχο την συγκατασκευή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου. Το περιβάλλον κατασκευής που χρησιμοποιήθηκε αποτελεί ένα δυναμικό περιβάλλον, αποτέλεσμα του ευρωπαϊκού προγράμματος mc2, μέσα στο οποίο οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να κατασκευάσουν ένα σενάριο. Στη διάρκεια της κατασκευής και αλληλεπίδρασης γινόταν παράλληλη καταγραφή και ερμηνεία των συναισθημάτων των συμμετεχόντων, από σχετικό εργαλείο. Στόχος αποτέλεσε τον εντοπισμό των επεισοδίων που αντιστοιχούν στον εκάστοτε μηχανισμό που διέπουν τη συνεργατική μάθηση σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο του boundary crossing για τη συνεργασία εκπαιδευτικών από διαφορετικές ειδικότητες. Η έρευνα βρίσκεται σε εξέλιξη.

**Λέξεις κλειδιά:** Επιμόρφωση Ενηλίκων, συναισθήματα, νευροεκπαίδευση, boundary crossing

## Εισαγωγή

Η παρούσα έρευνα εκπονείται στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος με σκοπό τη διερεύνηση της σημασίας της συναισθηματικής εμπλοκής του εκπαιδευτικού στην από κοινού συμμετοχή του με άλλους ενήλικες εκπαιδευτικούς, διαφορετικών ειδικοτήτων, στη παραγωγή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, το οποίο διαθέτει εκ προοιμίου το ρόλο αντικειμένου διαμεσολάβησης. Στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχει κάποια προσπάθεια συνδυασμού των στοιχείων, Επιμόρφωση Ενηλίκων και Νευροεκπαίδευση. Η εκπαίδευση και η νευροεπιστήμη αφορούν κυρίως τον συνδυασμό τους στην εκπαίδευση ανηλίκων. Εδώ γίνεται μια προσπάθεια της διερεύνησης της συναισθηματικής εμπλοκής των ενηλίκων στο πλαίσιο της εξέλιξης του ενήλικα εκπαιδευτικού.

Το συναισθηματικό είναι μια ποιοτική μονάδα μέτρησης του εσωτερικού κόσμου του κάθε ατόμου. Είναι πιο εύκολο να αναγνωριστεί η έκφρασή τους παρά να αποδοθεί ένας σαφής ορισμός. Τα συναισθήματα θεωρούνται εκφράσεις σύντομης διάρκειας, αυθόρμητα και μπορούν να ανιχνευθούν από την εξωτερική εμφάνιση του οργανισμού. Παράλληλα, λειτουργούν ως γνωστική ερμηνεία των υποκειμενικών αισθημάτων εντός κι εκτός της άμεσης επίγνωσης του ατόμου (Kolb & Whishaw, 2009).

Η τελική ερμηνεία της έννοιας των συναισθημάτων εξαρτάται από τη θεωρία της οποίας είναι θιασώτης ο εκάστοτε ερευνητής. Οι θεωρίες που έχουν κληθεί να καλύψουν το κενό της προέλευσης και ερμηνείας των συναισθημάτων διακρίνονται διαχρονικά σε αυτές που εντοπίζουν τα συναισθήματα στη ψυχολογική διάσταση του ατόμου, σε αυτές που

επεκτείνονται στην κοινωνική πλευρά τους και σύγχρονα φτάνουν στο νευρο-βιολογικό επίπεδο. Από τη στιγμή της κλινικής εξέτασης της φυσιολογίας του ανθρώπινου εγκεφάλου, και των λειτουργιών που συνδέονται με αυτόν, η στιγμή της σύνδεσης των συναισθημάτων με τη νευροφυσιολογική φύση τους δεν απείχε μακριά. Με αρχή τη θεωρία των James-Lange έχουμε τη βάση στην έρευνα της συσχέτισης και του βαθμού εξάρτησης των συναισθηματικών εκφράσεων με την ολική ή μερική λειτουργία του εγκεφάλου. Έτσι, οι αλλαγές στο σώμα διαμεσολαβούνται από το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα για την επίτευξη της ομοίωσης στο εσωτερικό του σώματος (Ward, 2015) και με τη βοήθεια του Συμπαθητικού Νευρικού Συστήματος να ενεργοποιηθούν οι υπεύθυνοι μηχανισμοί του οργανισμού για την αντίδραση του σε κατάσταση κινδύνου ή στρες. Έτσι, τα συναισθήματα παρουσιάζονται ως γνωστικές αποκρίσεις στις πληροφορίες που προσλαμβάνει ο οργανισμός και τα αντιλαμβάνεται με το ίδιο τρόπο που αντιλαμβάνεται τη σκέψη (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2014).

Παρά την ολοκληρωμένη προσπάθεια επεξήγησης της συναισθηματικής συμπεριφοράς από το δίδυμο James-Lange δεν ήταν αρκετή η θεωρία τους για να δικαιολογήσει τη συναισθηματική διέγερση πέρα από την αντίδραση σε ένα ξαφνικό συμβάν. Το δίδυμο Cannon-Bard ήρθε να καλύψει αυτή την έλλειψη με την έρευνα τους καταλήγοντας στο γεγονός ότι η διαφορά των συναισθημάτων δεν ταυτίζεται με διαφορά ή/και εναλλαγή σωματικών καταστάσεων (Cannon, 1942). Έτσι, τα συναισθήματα μπορούν να εξηγηθούν μόνο εντός του εγκεφάλου και οι σωματικές αλλαγές εντοπίζονται μετά την έκφραση του συναισθήματος.

Περνώντας από την ψυχολογική θεώρηση των συναισθημάτων στη νευρολογική σκοπιά τους, οι εμπειρίες τις οποίες περιγράφουμε ως συναισθηματικές είναι μια αλληλεπίδραση της αμυγδαλής, του υποθαλάμου, του εγκεφαλικού στελέχους και του αυτόνομου νευρικού συστήματος, από τη μία πλευρά, και της αμυγδαλής και του μετωπιαίου και του στεφανιαίου φλοιού από την άλλη (Kandel et al., 2014). Η κάθε συναισθηματική αντίδραση περιλαμβάνει τρεις τύπους περιεχομένου: τη συμπεριφορική, την αυτονομική και την ορμονική έκφραση. Το συμπεριφορικό περιεχόμενο αναφέρεται στις μωϊκές κινήσεις που προσδιάζουν στις καταστάσεις που τις προκαλούν (για παράδειγμα η εισβολή ενός αγνώστου προκαλεί οργισμένη αντίδραση του σκύλου-φύλακα). Η αυτονομική έκφραση λειτουργεί διευκολυντικά στις συμπεριφορές και στην κινητοποίηση της ενέργειας για έντονες κινήσεις. Σε αυτή την περίπτωση η δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος ενισχύεται, ενώ η δράση του παρασυμπαθητικού μειώνεται (ο σκύλος, δηλαδή, αναπτύσσει καρδιακούς παλμούς και το αίμα κινείται από τα πεπτικά όργανα στους μύες). Τέλος, οι ορμονικές αποκρίσεις ενισχύουν τις αυτονομικές αποκρίσεις με τις εκχύσεις ορμονών, όπως για παράδειγμα οι επινεφρίνες και οι νορεφρίνες που ενισχύουν τη ροή αίματος στους μύες και την αποθήκευση γλυκόζης (Carlson, 2001).

Η ενδιαφέρουσα αυτή θέαση του συναισθήματος έχει αποτελέσει έναν σημαντικό παράγοντα για την είσοδο της νευροεπιστήμης στο τομέα της εκπαίδευσης. Στόχος της να προσφέρει όλες εκείνες τις πληροφορίες που θα κάνουν τους εκπαιδευτές να προσφέρουν στους εκπαιδευομένους τους καλύτερη ποιότητα και πρακτικές μάθησης (Hook & Farah, 2013). Δυστυχώς, το μεγαλύτερο μέρος της νευρο-ψυχοφυσιολογίας της εκπαίδευσης ασχολείται με τη βελτίωση της εκπαίδευσης ανηλίκων.

Η εκπαίδευση ενηλίκων είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία εκπαίδευσης από μόνη της και περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που τη διαφοροποιούν από την εκπαίδευση ανηλίκων, τόσο στους στόχους και τους σκοπούς όσο και στις μεθόδους. Η βασικότερη θεωρία που στηρίζει την εκπαίδευση ενηλίκων είναι αυτή που εισήχθη από τον Jack Mezirow. Η ανάλυση του

Mezirow θεμελιώνεται ακριβώς εκεί που μια νοηματοδοτημένη προοπτική δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις ανωμαλίες (που προκαλούνται από τη νέα οπτική) και σε ένα επόμενο στάδιο μετασχηματίζεται (Jarvis, 2004). Μια σημαντική ίσως σημείωση έχει να κάνει με το γεγονός ότι η θεωρία του μετασχηματισμού υπήρξε μια συνεχώς εξελισσόμενη θεωρία κατά της οποίας την εξέλιξη προστέθηκαν εκδοχές που αρχικά δεν υπήρχαν. Η συναισθηματική κινητοποίηση της εκπαίδευσης, για παράδειγμα, δεν αποτέλεσε στα πρώιμα έργα του Mezirow άξιο αναφοράς, μόνο πολύ πρόσφατα το ενέταξε ως μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας του μετασχηματισμού και θεωρήθηκε μάλιστα και σημαντικό σημείο της συγκρουσιακή πορείας της εμπειρίας με τις νέες προοπτικές.

Η μάθηση για τον Mezirow αποτελεί μια διαδικασία που υλοποιείται με έναν από τους τέσσερις τρόπους: επεξεργασία των υφιστάμενων πλαισίων αναφοράς, εκμάθηση νέων πλαισίων αναφοράς, μετατροπή απόψεων και μετατροπή συνθηκών του μυαλού (Mezirow, 2000). Ο μετασχηματισμός λοιπόν, αναφέρεται στην κίνηση αναμόρφωσης και αναδιατύπωσης των ατομικών προοπτικών, μέσω της εξέτασης της ατομικής και συλλογικής προοπτικής και με τη βοήθεια του κριτικού αναστοχασμού. Η διαδικασία του μετασχηματισμού με στόχο την ενσωμάτωση, την συναισθηματική και νοητική εμπλοκή του ενήλικα επιδιώκει να ταράξει τα όρια της εμπειρίας και να καταστήσει τον εκπαιδευόμενο ένα δεκτικό μα και κριτικά αναστοχασζόμενο στις νέες προοπτικές ον.

Αυτό το διαφορετικό φορτίο που φέρει ο κάθε εκπαιδευτικός ως γνώσεις και ως εμπειρία αποτέλεσε και τη βάση για το επόμενο μέρος της θεωρητικής θεμελίωσης της παρούσας ερευνητικής δράσης και έχει να κάνει με το πλαίσιο που διαμορφώνεται από το ερευνητικό περιβάλλον, αυτό του ερευνητικού προγράμματος με<sup>2</sup>. Ένα βασικό κομμάτι της ερευνητικής πράξης είναι η διερεύνηση της επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων που καλούνται να κάνουν το λεγόμενο boundary crossing, το πέρασμα δηλαδή των συνόρων που θέτουν τα γνωστικά αντικείμενα και να συμμετέχουν σε μια διαθεματική συνεργασία στη σύνθεση ενός οριακού αντικείμενου (boundary object), όπως τα ψηφιακά βιβλία.

Η εισαγωγή των όρων boundary crossing και boundary object ξεκίνησε από ένα τελειώς διαφορετικό κλάδο και σύντομα πέρασε και στον τομέα της εκπαίδευσης. Έτσι, «Οριακά αντικείμενα είναι εκείνα τα αντικείμενα τα οποία αφορούν πολλές και διαφορετικές κοινότητες πρακτικής και ικανοποιούν τις πληροφοριακές απαιτήσεις της καθενιάς από αυτές. Τα οριακά αντικείμενα είναι κατά συνέπεια αρκετά εύπλαστα για να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τους περιορισμούς των διαφόρων κοινοτήτων που ασχολούνται με αυτά, αλλά και αρκετά ισχυρά για να διατηρήσουν μια κοινή ταυτότητα μέσα από τις πολλαπλές οπτικές. Παράλληλα, είναι αρχικά ασθενώς δομημένα, ώστε να γίνουν στη συνέχεια ισχυρά δομημένα μέσα από την προσωπική οπτική της κάθε κοινότητας.» (Star & Griesemer, 1989).

Το boundary crossing αποτελεί επομένως μια διαδικασία μέσα από την οποία τα δομήματα που έχουμε ορίσει ως boundary objects μεταστρέφονται, με τη συμβολή των εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων, σε δημιουργικά σενάρια. Η διαδικασία αυτή σύμφωνα με τη βιβλιογραφική επισκόπηση (Akkerman & Bakker, 2011) διέπεται από μια σειρά βημάτων, που αποτελούν τους μηχανισμούς του boundary crossing. Αναφορικά, προσδιορίζονται ως: η ταυτότητα του εκπαιδευτικού (identification), η σύμπραξη (coordination), η επαναπροσέγγιση (reflection) και ο μετασχηματισμός του εκπαιδευτικού (transformation).

Έτσι λοιπόν, η συγκατασκευή γίνεται σε δυο επίπεδα. Αυτό της κατασκευής ενός σεναρίου και σε ένα δεύτερο επίπεδο της επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευτικών

διαφορετικών ειδικοτήτων. Στο δεύτερο σημείο ακουμπάμε με την παρούσα έρευνα το ενδιαφέρον μας για τη συναισθηματική εμπλοκή των εκπαιδευομένων ενηλίκων, διαφορετικών ειδικοτήτων, που τους οδηγεί στην παραγωγή ενός εκπαιδευτικού προϊόντος μέσα από την αναγκαστική σύμπραξη και επικοινωνία.

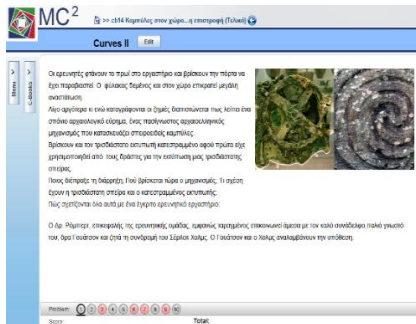
## Μέθοδος

Ως μεθοδολογία έρευνας χρησιμοποιήθηκε η Έρευνα Σχεδιασμού (Design Research). Ουσιαστικά, πρόκειται για μια φιλοσοφία συνεχούς και κυκλικού σχεδιασμού, κατά την οποία προβάλλεται ένα θεωρητικό δόμημα, το οποίο στη συνέχεια εφαρμόζεται και ακολούθως επανασχεδιάζεται και επαναπροσδιορίζεται για να ανταποκριθεί στις συνεχώς αναδυόμενες ανάγκες. Παράλληλα, ο ερευνητής αναστοχάζεται, παρεμβαίνει και οργανώνει τακτικά την ερευνητική προσπάθεια, ελέγχοντας και επανασχεδιάζοντας το ερευνητικό πλαίσιο (Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004; Confrey & Maloney, 2015). Ένα τέτοιο ερευνητικό πλαίσιο δίνει τη δυνατότητα τελειοποίησης τόσο του σχεδιασμού, όσο και εντοπισμού των στοιχείων που δυσχεραίνουν την υλοποίηση του. Σε κάθε περίπτωση, αποτελεί μια ποιοτική έρευνα σε διαρκή εξελικτική αναμόρφωση για το λόγο αυτό και στην παρούσα ερευνητική εργασία παρά την πληθώρα των ποσοτικών δεδομένων που συλλέγονται, η τελική ανάλυση είναι ποιοτικού χαρακτήρα.

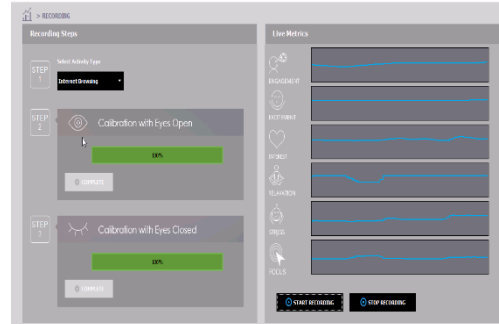
Το δείγμα αποτελείται από δύο μεταπτυχιακούς φοιτητές διαφορετικών ειδικοτήτων, ένας φυσικός και ένας εκπαιδευτικός πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Και των δύο η ηλικία είναι 25 χρονών και τελούν άκρας υγείας χωρίς ιστορικό που θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα ως προς τις βιολογικές καταγραφές. Ο εκπαιδευτικός πρωτοβάθμιας, είχε πρότερη εμπειρία στην χρήση υλικού καταγραφής ηλεκτροεγκεφαλικών σημάτων στα πλαίσια της προπτυχιακής του εκπαίδευσης ως συμμετέχων σε ερευνητικό πρόγραμμα. Η χρήση δυο μόνο ατόμων, ως δείγμα, δεν προσφέρει ασφαλή συμπεράσματα για τα την έρευνα, αλλά προσφέρει μια ευελιξία διαχείρισης και αναμόρφωσης της ερευνητικής πράξης αφενός και αφετέρου επιβάλλεται μια ιδιαίτερη επιλογή των συμμετεχόντων μιας, τόσο το ερευνητικό αντικείμενο όσο και το ερευνητική εργαλείο της συλλογής βιολογικών εγκεφαλικών σημάτων απαιτούν γνώστες της χρήσης του ή προσεκτικούς χρήστες τουλάχιστον.

Τα ερευνητικά δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση των τεχνικών της παρατήρησης και της βιντεοσκόπησης των συμμετεχόντων στην διάρκεια της εργασίας τους. Παράλληλα, η εργασία τους στο περιβάλλον δράσης καταγράφονταν από έναν καταγραφέα οθόνης, αλλά και της συσκευής καταγραφής και ερμηνείας των εγκεφαλικών σημάτων από ηλεκτρικά κύματα σε συναισθηματική έκφραση.

Για την υλοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δύο εργαλεία. Το πρώτο αφορά το περιβάλλον μέσα στο οποίο έγινε η κατασκευή του σεναρίου και το δεύτερο αναφέρεται στο εργαλείο συλλογής των βιολογικών δεδομένων και ερμηνείας τους με σκοπό την εξαγωγή των συναισθημάτων ως υπολογισιμων αποτελεσμάτων σε κλίμακα εξατομικευμένου συναισθήματος.



Σχήμα 1. Το περιβάλλον του mc2



Σχήμα 2. Περιβάλλον καταγραφής Emotiv

Αναφορικά με το περιβάλλον υλοποίησης της έρευνας (Σχήμα 1) πρέπει να γίνει η αναφορά στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα mc2 του οποίου αποτέλεσε και προϊόν. Σκοπός του προγράμματος ήταν ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των λεγόμενων “c-books” (c από το creativity) ως προέκταση των e-books για να εντάξει διαφορετικά δυναμικά widget και ένα συγγραφικό μηχανισμό ανάλυσης δεδομένων. Σε αυτή την ανάπτυξη συμμετείχαν τέσσερις διαφορετικές κοινότητες ενδιαφέροντος (εκδότες, προγραμματιστές, ερευνητές και εκπαιδευτικοί) με στόχο να υλοποιήσουν την ανάπτυξη με βάση τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα για τη βελτιστοποίηση των σχολικών πρακτικών και των χώρων εργασίας.

Αναφορικά με το περιβάλλον του εργαλείου Emotiv (Σχήμα 2) που χρησιμοποιήθηκε, έχουμε να αναφέρουμε την εκτενή χρήση του σε μια ποικιλία ερευνητικών προγραμμάτων που επιβεβαιώνουν την αντικειμενικότητα της χρήσης του ως ενός οικονομικού και αξιόπιστου εργαλείου για βραχύχρονες καταγραφές. Η χρήση του έχει αναφερθεί για μια σειρά πειραμάτων που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο συσκευών ή εφαρμογών σε ψηφιακά περιβάλλοντα, για gaming, για εντοπισμό συναισθημάτων, για τον εντοπισμό της κατάστασης εγκεφαλικής λειτουργίας του χρήστη και τη ρομποτική (Masood & Farooq, 2017). Η παρούσα εφαρμογή εντοπίζεται μεταξύ του εντοπισμού των συναισθημάτων και της κατάστασης της εγκεφαλικής λειτουργίας του χρήστη. Έχουν γίνει πολλές αναφορές στην αδυναμία του εργαλείου, αλλά έχουν προκύψει έρευνες που αποδεικνύουν την ισχυρή θέση του αναφορικά με τις «ξηρές» καταγραφές και τις βασικές πληροφορίες που παρέχουν, τις οποίες και εμείς χρησιμοποιούμε ως δεδομένα αξιολόγησης και ερμηνείας στην παρούσα έρευνα (Grummett et al., 2015; Masood & Farooq, 2017).

## Αποτελέσματα

Η έρευνα δεν έχει ολοκληρωθεί μέχρι και το δεύτερο στάδιο. Για το λόγο αυτό μπορούμε να αναφέρουμε ενδεικτικά αποτελέσματα μόνο για της παρατηρήσεις στις εξατομικευμένες κατασκευές των εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα, ο Φυσικός του δείγματος είχε μια εξοικείωση με το περιβάλλον και αυτό φάνηκε στις αλλαγές που χρειάστηκε να κάνει. Αντίθετα, ο Εκπαιδευτικός της Πρωτοβάθμιας είχε μια αρχική δυσκολία στην κατατόπιση και την θέση των εργαλείων του περιβάλλοντος, γρήγορα όμως απέκτησε μια σχετική ευελιξία που είχε ως αποτέλεσμα μάλιστα να ολοκληρώσει το στόχο του γρηγορότερα από τον «γνώστη» Φυσικό.

Παράλληλα, το όργανο καταγραφής των συναισθημάτων των δύο εμπλεκόμενων έδειξε και για τους δύο συμμετέχοντες μια αρχική κινητοποίηση και ένα αυξημένο ενδιαφέρον. Στο Φυσικό αυτό μετά από ένα διάστημα 20 λεπτών μειώθηκε, ενώ στον Εκπαιδευτικό

πρωτοβάθμιας διήρησε λίγο περισσότερο, μιας και οι πρώτες δραστηριότητες αφορούσαν το αντικείμενο των σπειρών που αποτελούσε αντικείμενο ενδιαφέροντός του.

Επιπλέον, μια ενδιαφέρουσα πληροφορία που δείχνει την σημασία της τεχνολογίας στη ζωή μας, αλλά και την αναπόσπαστη θέση που συνεχίζει να κατέχει η καταγραφή στο χαρτί είναι το γεγονός πως και οι δύο συμμετέχοντες στην έρευνα ζήτησαν κατά τη διάρκεια της να έχουν πρόσβαση σε χαρτί και στυλό. Βέβαια, κάθε ένας από τους συμμετέχοντες έκανε διαφορετική χρήση του. Ο Φυσικός ήθελε να κάνει μια καλύτερη οργάνωση της ιστορίας που θα έφτιαχνε και της σειράς που θα έχουν οι καρτέλες της ιστορίας, ενώ ο Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας χρησιμοποίησε το χαρτί περισσότερο ως μέσο σχεδιασμού και κατανόησης της έννοιας των σπειρών.

Τέλος, μπορεί να σημειωθεί και μια επιπλέον παράλληλη πληροφορία που αφορά το γεγονός της παρουσίας της μουσικής στο χώρο. Συγκεκριμένα, ήταν γνωστό εκ των προτέρων ότι και για τους δύο εμπλεκόμενους, η μουσική είχε σημαντική θέση στο καθημερινό τους διάβασμα. Στο Φυσικό της έρευνας βάλαμε μουσική μετά το τέλος της δεύτερης ώρας και η απόδοσή του αυξήθηκε σε ποσοστό περίπου 30%, ενώ στον Εκπαιδευτικό της Πρωτοβάθμιας η μουσική ήταν παρούσα καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής και η απόδοσή του παρουσίαζε μια κανονικότητα που διαταράχθηκε για το διάστημα που σταμάτησε.

## Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι πιλοτική και δεν έχει ολοκληρωθεί η εφαρμογή της. Σε μια θεωρητική προσπάθεια θα μπορούσαμε να αναφερθούμε στα προσδοκώμενα αποτελέσματα και τη σημασία τους για τη συνεργατική μάθηση των ενηλίκων. Ειδικότερα, μέσα από την τελική επιβεβαίωση της ύπαρξης των σταδίων του boundary crossing κατά τη διάρκεια της συγκατασκευής ενός σεναρίου είναι από μόνο του ένα εύρημα χρήσιμο για την επιμόρφωση ενηλίκων. Αυτό σημαίνει ότι η αλλαγή και η πρόκληση νέας πραγματικότητας και το χτίσιμο μιας νέας ερευνητικής και στη συνέχεια εκπαιδευτικής ταυτότητας του συμμετέχοντα, πρέπει να διέλθει από έντονες συγκρούσεις συναισθηματικές και υπαρξιακές για να μπορέσει να οδηγηθεί σε ένα νέο εγώ δεκτικό στη νέα γνώση, διαφορετική της ακαδημαϊκής του κατάρτισης.

Η γενίκευση της έρευνας, σε επόμενο στάδιο, και ο εντοπισμός του βαθμού έντασης που απαιτείται για την πρόκληση της εσωτερικής αλλαγής του ειδήμονα μέσα στη συνεργατική κατασκευαστική σύμπραξη θα προσφέρει μια μεγάλη ποσότητα ποιοτικού δείκτη δεδομένων για αξιολόγηση και ερμηνεία ώστε να προσφέρουμε στους ενήλικες εκπαιδευομένους νέα γνώση με λιγότερη κοινωνική τριβή.

## Αναφορές

- Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary Crossing and Boundary Objects. *Review of Educational Research, 81*(2), 132-169. <https://doi.org/10.3102/0034654311404435>
- Cannon, W. B. (1942). "Voodoo" death. *American Anthropologist, 44*(2), 169-181.
- Carlson, N. R. (2001). *Physiology and behavior* (7th ed.). Boston, London: Allyn and Bacon.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences, 13*(1), 15-42.
- Confrey, J., & Maloney, A. (2015). A design research study of a curriculum and diagnostic assessment system for a learning trajectory on equipartitioning. *ZDM, 47*(6), 919-932. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0699-y>

- Grummett, T. S., Leibbrandt, R. E., Lewis, T. W., DeLosAngeles, D., Powers, D. M. W., Willoughby, J. O., ... Fitzgibbon, S. P. (2015). Measurement of neural signals from inexpensive, wireless and dry EEG systems. *Physiological Measurement*, 36(7), 1469–1484. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/36/7/1469>
- Hook, C. J., & Farah, M. J. (2013). Neuroscience for Educators: What Are They Seeking, and What Are They Finding? *Neuroethics*, 6(2), 331–341. <https://doi.org/10.1007/s12152-012-9159-3>
- Jarvis, P. (2004). *Adult education and lifelong learning theory and practice* (3rd ed.). London; New York, NY: RoutledgeFalmer. Retrieved from <http://www.myilibrary.com?id=7796>
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2014). *Νευροεπιστήμη και συμπεριφορά* (3rd ed.). Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2009). *Εγκέφαλος και Συμπεριφορά* (1st ed.). Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.
- Masood, N., & Farooq, H. (2017). Emotiv-Based Low-Cost Brain Computer Interfaces: A Survey. In K. S. Hale & K. M. Stanney (Eds.), *Advances in Neuroergonomics and Cognitive Engineering* (Vol. 488, pp. 133–142). Cham: Springer International Publishing.
- Mezirow, J. (2000). Learning to think like an Adult. In *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in progress* (1st ed., pp. 3–33). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420. <https://doi.org/10.1177/030631289019003001>
- Ward, J. (2015). *The student’s guide to cognitive neuroscience* (3rd ed.). London ; New York: Psychology Press, Taylor & Francis Group.