

## ΔΙΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΠΡΩΙΜΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΠΟΛΛΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

Εμμανουήλ Φωκίδης

Λέκτορας, fokides@aegean.gr  
Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

### Περίληψη

Η μελέτη εξετάζει τους παράγοντες που διαμορφώνουν τις πρώιμες προθέσεις των φοιτητών των Παιδαγωγικών Τμημάτων να χρησιμοποιήσουν τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών όταν θα εργάζονται ως δάσκαλοι. Η υποκειμενική αντίληψη χρησιμότητας, η υποκειμενική αντίληψη ευκολίας χρήσης, η υποκειμενική ικανότητα χρήσης, η στάση απέναντι στη χρήση, καθώς επίσης και η πρόθεση χρήσης, χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία ενός ερμηνευτικού μοντέλου το οποίο στηρίχθηκε στο Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας. Δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση ερωτηματολογίου από 400 φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Η ανάλυσή τους έδειξε ότι 5 από τα 6 ερευνητικά ερωτήματα μπορούσαν να υποστηριχθούν. Παρότι ένα σχετικά μικρό ποσοστό της πρόθεσης χρήσης μπόρεσε να ερμηνευτεί (41%), εντούτοις ένα πολύ σημαντικό ποσοστό της στάσης απέναντι στη χρήση (60%) ερμηνεύεται από την ισχυρή επίδραση που έχουν επάνω σε αυτόν τον παράγοντα η υποκειμενική αντίληψη ευκολίας χρήσης και δευτερευόντως η υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ. Η εργασία ολοκληρώνεται με την ανάλυση της σημασίας των αποτελεσμάτων.

*Λέξεις κλειδιά:* δομικά μοντέλα εξισώσεων, Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας, τρισδιάστατα περιβάλλοντα πολλών χρηστών, φοιτητές Παιδαγωγικών Τμημάτων

### Abstract

The study examines the factors that shape pre-service teachers' intention to use 3D multi-user virtual environments (MUVEs) when they become practicing teachers. Four variables (perceived usefulness, perceived ease of use, self-efficacy, and attitude toward use), as well as behavioral intention to use MUVEs were used so as to build a research model that used the Technology Acceptance Model and structural equation modeling was used for parameter estimation and model testing. Self-reported data was gathered from 400 pre-service teachers studying at the Department of Primary School Education at the University of the Aegean. Results revealed a good model fit and of the six hypotheses formulated in this study, five were supported. Although a relatively small percentage of the intention to use MUVEs was explained (41%), a significant percentage of the attitude toward use was explained (60%) primarily due to the strong influence of perceived usefulness and secondarily due to the perceived ease of use in this factor. The findings' implications are also discussed.

*Keywords:* MUVEs, pre-service teachers, structural equation modeling, Technology Acceptance Model

## Εισαγωγή

Οι εφαρμογές της Πληροφορικής στην εκπαίδευση είναι πολλές και σημαντικές. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, νέες εφαρμογές κάνουν την εμφάνισή τους, που μπορεί να έχουν -σε μικρό ή μεγάλο βαθμό- εκπαιδευτική χρήση. Μία από αυτές είναι η εικονική πραγματικότητα (ΕΠ). Αν και δεν πρόκειται για πρόσφατη τεχνολογία, το ενδιαφέρον της ακαδημαϊκής κοινότητας και των εκπαιδευτικών έχει αναζωπυρωθεί χάρη στις εξελίξεις στο χώρο. Εν ολίγοις, η ΕΠ είναι ένα σύνολο υλικού και λογισμικού που επιτρέπει την τρισδιάστατη προσομοίωση τόσο υπαρκτών όσο και φανταστικών περιβαλλόντων (Hew & Cheung, 2010). Ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί ελεύθερα στο εικονικό περιβάλλον και να αλληλεπιδράσει με τα αντικείμενα που περιέχει. Η ΕΠ είναι ένας γενικός όρος, που περιλαμβάνει διάφορες παραλλαγές, ανάλογα με το υλικό και το λογισμικό που χρησιμοποιείται. Μία τέτοια παραλλαγή είναι τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών (multiuser virtual environments, ΕΠΠΧ), που το κύριο χαρακτηριστικό τους, όπως είναι εμφανές και από τον όρο, είναι ότι επιτρέπουν την ταυτόχρονη συνύπαρξη πολλών χρηστών στην ίδια προσομοίωση. Έτσι, οι αλληλεπιδράσεις είναι δυνατές όχι μόνο με τα αντικείμενα, αλλά και μεταξύ των χρηστών. Το πιο γνωστό ΕΠΠΧ είναι το Second Life (<http://secondlife.com>). Το γεγονός όμως ότι πρόκειται για εμπορική εφαρμογή, η χρήση του δηλαδή έχει κάποιο κόστος, οδήγησε, το 2007, στη δημιουργία του OpenSimulator (<http://opensimulator.org>), που έχει ανάλογες δυνατότητες, αλλά είναι ανοιχτό λογισμικό, ελεύθερο στη χρήση του. Τόσο το Second Life όσο και το Opensimulator, δεν είναι παρά δύο από μία πληθώρα εφαρμογών που ανήκουν στην κατηγορία των ΕΠΠΧ.

Το ενδιαφέρον για τις εκπαιδευτικές χρήσεις των ΕΠΠΧ σχετίζεται με τέσσερα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (Cho et al., 2002):

- Εμβύθιση, γιατί ο χρήστης μπορεί να απορροφηθεί σε τέτοιο βαθμό από τα δρώμενα στο εικονικό περιβάλλον που να αγνοεί τα ερεθίσματα από τον πραγματικό κόσμο.
- Αλληλεπίδραση, η δυνατότητα δηλαδή των αντικειμένων του εικονικού κόσμου να παρέχουν ανατροφοδότηση και να "αντιδρούν" στις ενέργειες του χρήστη με τρόπο που είναι κοντά στην πραγματικότητα.
- Φαντασία, εφόσον είναι δυνατόν να αναπαρασταθεί οποιαδήποτε περιβάλλον.
- Ενδιαφέρον για τη χρήση τους, που είναι αποτέλεσμα των παραπάνω.

Ο εποικοδομητισμός παρέχει το θεωρητικό πλαίσιο για τη χρήση των ΕΠΠΧ στην εκπαίδευση (Dickey, 2005). Αυτό γιατί παρέχουν ευκαιρίες στους χρήστες-μαθητές να εκφραστούν ελεύθερα, να εξερευνήσουν, να συνεργαστούν, να συμμετέχουν ενεργά (Mikropoulos & Natsis, 2011), αποκτώντας έτσι κίνητρα για μάθηση (O'Neil, Wainess, & Baker, 2005) και οικοδομώντας οι ίδιοι τη γνώση τους (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006). Έτσι, σε συνδυασμό με τις δραστηριότητες μέσα στον εικονικό κόσμο, η μαθησιακή διαδικασία γίνεται πιο αποτελεσματική (Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011).

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αναρίθμητες έρευνες σχετικά με τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα των ΕΠΠΧ, η διείσδυσή τους στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική είναι μηδαμινή. Σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας είναι ότι απαιτούνται σχετικά σύγχρονοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, κάτι που δεν ισχύει για την πλειονότητα των σχολείων. Εξίσου όμως σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας είναι το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν με ποιους τρόπους μπορούν να αξιοποιήσουν τη

συγκεκριμένη τεχνολογία, γιατί δεν έχουν διδαχθεί πως να το επιτύχουν (Meltzoff, Kuhl, Movellan, & Sejnowski, 2009).

Η συνειδητοποίηση του σημαντικού εκπαιδευτικού δυναμικού των ΕΠΠΧ, αλλά και η διαπίστωση του κενού που υπάρχει στην εκπαίδευση των μελλοντικών δασκάλων σχετικά με τη διδακτική αξιοποίησή τους, οδήγησε στην προσθήκη δύο μαθημάτων στο πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Όμως, δεν αρκεί να προσθέτουμε μαθήματα επάνω σε ένα θέμα και να θεωρούμε ότι αυτόματα καλύφθηκε ένα εκπαιδευτικό κενό. Υπάρχει η ανάγκη της διερεύνησης όχι τόσο του τι επιτυγχάνεται σε μαθησιακό επίπεδο, αλλά, κυριότερα, σε επίπεδο στάσεων και απόψεων αναφορικά με τα ΕΠΠΧ. Αυτό γιατί οι θετικές στάσεις και απόψεις απέναντι σε μία τεχνολογία, σχετίζονται ισχυρά με τη χρήση της σε πραγματικές συνθήκες (Macharia & Pelsler, 2012), στην προκειμένη περίπτωση στην εκπαιδευτική πρακτική. Επιπρόσθετα, για λόγους που θα αναλυθούν σε επόμενη ενότητα, είναι αρκετά σημαντικό να εξεταστούν οι απόψεις και οι στάσεις σε πρώιμο επίπεδο, όταν δηλαδή οι φοιτητές έρχονται για πρώτη φορά με τον τρόπο ανάπτυξης εφαρμογών ΕΠΠΧ, αλλά πριν ακόμα αποκτήσουν ευχέρεια στη χρήση του ανάλογου λογισμικού. Συνεπώς, η παρούσα μελέτη θέτει δύο στόχους:

- Να εξετάσει ποιοι παράγοντες και σε τι βαθμό επηρεάζουν σε αρχικό στάδιο την πρόθεση των φοιτητών να χρησιμοποιήσουν και να κατασκευάσουν ΕΠΠΧ όταν θα υπηρετούν ως εκπαιδευτικοί.
- Με βάση τα ευρήματα, να εξεταστούν οι απαραίτητες πρωτοβουλίες που πρέπει να αναληφθούν ώστε να μεγιστοποιηθούν οι πιθανότητες οι φοιτητές να διαμορφώσουν θετική στάση απέναντι στα ΕΠΠΧ.

### **Σύντομη παρουσίαση των μαθημάτων**

Όπως ήδη αναφέρθηκε, δύο μαθήματα σχετικά με τα ΕΠΠΧ προστέθηκαν στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος, ένα υποχρεωτικό και ένα επιλογής. Λόγω της διαμόρφωσης του προγράμματος σπουδών, τα μαθήματα είναι διαθέσιμα στους φοιτητές κατά τα δύο τελευταία έτη των σπουδών τους. Το περιεχόμενο είναι παρόμοιο στα δύο μαθήματα και χρησιμοποιούνται τα ίδια εργαλεία για την ανάπτυξη ΕΠΠΧ: (α) το Opensimulator για την κατασκευή, (β) το πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα Firestorm (<http://firestormviewer.org>) για την προβολή και επεξεργασία των ΕΠΠΧ και (γ) μια σειρά εργαλείων, επίσης ανοιχτού κώδικα, για την επεξεργασία ήχου, εικόνων και βίντεο.

Αναφορικά με το περιεχόμενο των μαθημάτων, εξετάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο των εφαρμογών ΕΠΠΧ στην εκπαίδευση, αλλά η έμφαση είναι στην παροχή εμπράγματων εμπειριών. Αυτό επιτυγχάνεται με την εξέταση διδακτικών σεναρίων και στη συνέχεια με την υλοποίηση αυτών των σεναρίων σε ΕΠΠΧ. Κάνοντας κάτι τέτοιο, επιτυγχάνονται οι στόχοι των μαθημάτων που είναι:

- Οι φοιτητές να μπορούν να προσδιορίζουν σε ποιες περιπτώσεις μπορούν να αξιοποιήσουν τα ΕΠΠΧ και με ποιο τρόπο.
- Να ακολουθούν τα βήματα που απαιτούνται για την ανάπτυξη εφαρμογών ΕΠΠΧ.
- Να γνωρίζουν τις διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούνται.
- Να προσδιορίζουν και να αντιμετωπίζουν σοβαρά ζητήματα σε τεχνικό επίπεδο (ενδεικτικά, αποφυγή υπερφόρτωσης του περιβάλλοντος, πως αυτό να ελκύει το ενδιαφέρον, πως να είναι λειτουργικό).

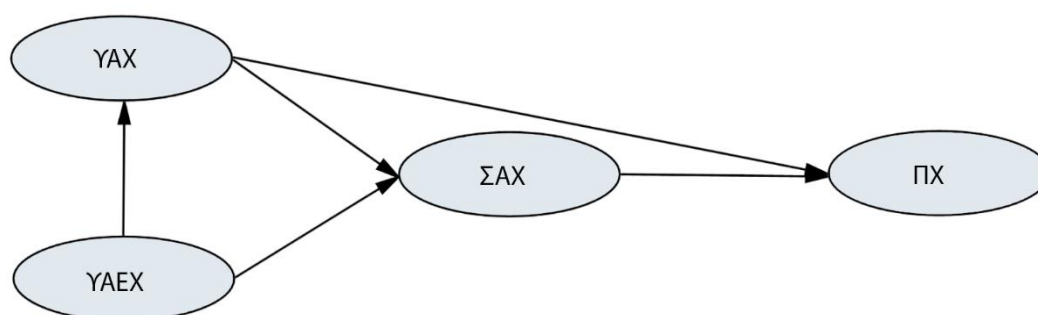
- Να προσδιορίζουν και να αντιμετωπίζουν σοβαρά ζητήματα σε παιδαγωγικό επίπεδο (ενδεικτικά, πως να παρουσιάζουν το διδακτικό αντικείμενο, πως να επιτυγχάνουν την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων).

Το επιλεγόμενο μάθημα έχει παρόμοια στόχευση, όμως τα εκπαιδευτικά σενάρια που εξετάζονται είναι κατά πολύ πιο περίπλοκα και ως εκ τούτου εξετάζονται και αξιοποιούνται οι πιο προηγμένες δυνατότητες του λογισμικού. Αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι ότι το λογισμικό συνοδεύεται από μία εκτενέστατη βιβλιοθήκη τρισδιάστατων αντικειμένων (πάνω από 14.000) και μία εξίσου εκτενή βιβλιοθήκη έτοιμων αποσπασμάτων κώδικα (scripts) (πάνω από 3.000). Με τον τρόπο αυτό, οι φοιτητές μπορούν να υλοποιήσουν κυριολεκτικά ό,τι επιθυμούν, εστιάζοντας έτσι στην παιδαγωγική διάσταση των ΕΠΠΧ και όχι τόσο στα τεχνικά θέματα.

### Το μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας

Υπάρχουν αρκετές θεωρίες που προσπαθούν να εξηγήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι παίρνουν αποφάσεις και ενεργούν σύμφωνα με αυτές. Μεταξύ άλλων, η Θεωρία της Έλλογης Δράσης που αναπτύχθηκε από τους Ajzen και Fishbein (1980), υποθέτει ότι οι ενέργειες των ανθρώπων μπορούν να ερμηνευτούν με βάση τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των προϋπαρχουσών στάσεων και των προθέσεων για μία συγκεκριμένη συμπεριφορά. Με τη σειρά της, η παραπάνω θεωρία έδωσε το έναυσμα για την ανάπτυξη πολλών μοντέλων που προσπαθούν να ερμηνεύσουν τις προθέσεις των ανθρώπων να χρησιμοποιήσουν τεχνολογικά εργαλεία. Μεταξύ αυτών, το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (MAT) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989) έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς, έχει αξιολογηθεί πολλές φορές και έχει δώσει καλά αποτελέσματα.

Σε γενικές γραμμές, το MAT υιοθετεί την άποψη ότι η πρόθεση για χρήση μίας οποιαδήποτε μορφής τεχνολογίας (ΠΧ) είναι αποτέλεσμα των σύνθετων σχέσεων που αυτή έχει: (α) με τη στάση του ατόμου απέναντι στη δεδομένη τεχνολογία (ΣΑΧ), (β) την υποκειμενική του αντίληψη για τη χρησιμότητά της (ΥΑΧ) και (γ) την υποκειμενική του αντίληψη για την ευκολία χρήσης της (ΥΑΕΧ) (Εικόνα 1).



**Εικόνα 1.** Το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας

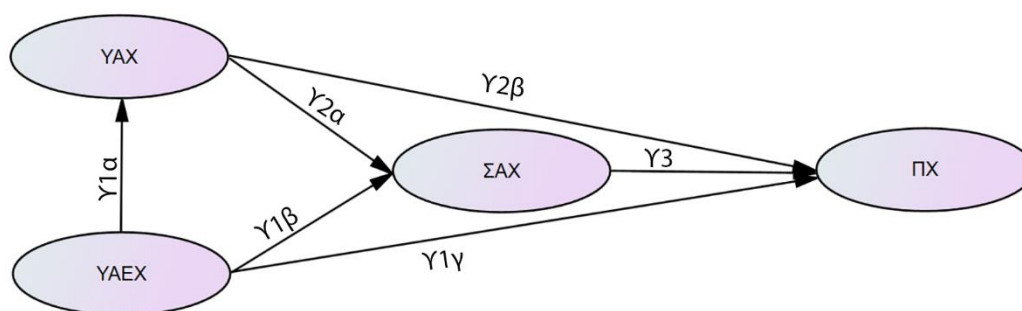
Υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία σχετική με το MAT από την οποία προκύπτει ότι, παρά την κριτική που κατά καιρούς έχει ασκηθεί, αυτό παραμένει ευρέως αποδεκτό και θεωρείται γενικά ως λιτό, πλην όμως ισχυρό, ερμηνευτικό μοντέλο. Έχει χρησιμοποιηθεί για την ερμηνεία των προθέσεων χρήσης για μια αρκετά μεγάλη ποικιλία τεχνολογικών εργαλείων (ενδεικτικά, Wallace & Sheetz, 2014). Έχει αξιοποιηθεί επίσης στην ερμηνεία των προθέσεων χρήσης της τεχνολογίας σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (ενδεικτικά, Teo, 2014). Τέλος, έχει χρησιμοποιηθεί στη

διερεύνηση των προθέσεων των φοιτητών Παιδαγωγικών Τμημάτων για τη χρήση διάφορων εργαλείων της Πληροφορικής όταν αυτοί θα υπηρετήσουν ως εκπαιδευτικοί (ενδεικτικά, Teo, 2009; Teo, Lee, Chai, & Wong, 2009). Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν ελάχιστες μελέτες που εξετάζουν το κατά πόσο το MAT μπορεί να εφαρμοστεί για την ερμηνεία των προθέσεων χρήσης των ΕΠΠΧ, αλλά δεν αφορούν εκπαιδευτικούς (ενδεικτικά, Bertrand & Bouchard, 2008; Chow, Herold, Choo, & Chan, 2012). Επιπρόσθετα, δεν στάθηκε δυνατό να βρεθεί βιβλιογραφία σχετική με τις προθέσεις των φοιτητών των Παιδαγωγικών Τμημάτων να χρησιμοποιήσουν ΕΠΠΧ όταν, αργότερα, υπηρετήσουν ως δάσκαλοι. Συνεπώς, για την παρούσα εργασία επιλέχθηκε το MAT για τη διερεύνηση αυτού ακριβώς του θέματος.

### Προτεινόμενο ερμηνευτικό μοντέλο και ερευνητικά ερωτήματα

Το προτεινόμενο ερμηνευτικό μοντέλο (Εικόνα 2), ενσωματώνει όλες τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του MAT όπως παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Όμως, περιλαμβάνει και τη σχέση μεταξύ ΥΑΕΧ και ΠΧ, κάνοντας την υπόθεση ότι μπορεί να υπάρχει αυτή η σχέση επειδή το συγκεκριμένο MAT αξιολογεί τη χρήση ΕΠΠΧ. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας αντικατοπτρίζουν ακριβώς αυτές τις συσχετίσεις:

- Υ1α, β, γ: Η ΥΑΕΧ επηρεάζει σημαντικά και θετικά την ΥΑΧ, τη ΣΑΧ και τη ΠΧ.
- Υ2α, β: Η ΥΑΧ επηρεάζει σημαντικά και θετικά τη ΣΑΧ και τη ΠΧ.
- Υ3: Η ΣΑΧ επηρεάζει σημαντικά και θετικά τη ΠΧ.



**Εικόνα 2.** Το προτεινόμενο ερμηνευτικό μοντέλο

Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η ΠΧ, ενώ οι ΥΑΧ, ΥΑΕΧ και ΣΑΧ είναι οι ανεξάρτητες. Επειδή η ανάλυση των δεδομένων επρόκειτο να στηριχθεί στα δομικά μοντέλα εξισώσεων, η ΥΑΕΧ θεωρήθηκε εξωγενής μεταβλητής, ενώ οι ΥΑΧ και ΣΑΧ θεωρήθηκαν ενδογενείς.

Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας, προέκυψε ένα ενδιαφέρον στοιχείο. Οι έρευνες στις οποίες εφαρμόστηκε το MAT, είτε είχαν ως δείγμα -στις περισσότερες των περιπτώσεων- άτομα τα οποία είχαν ήδη διαμορφωμένη άποψη (ήταν δηλαδή έμπειροι χρήστες της υπό αξιολόγηση τεχνολογίας) είτε δεν υπήρχε αναφορά αν αφορούσαν αρχάριους ή μη. Το παραπάνω στοιχείο, αξιολογήθηκε ως ιδιαίτερα σημαντικό. Είναι αυτονόητο ότι αλλιώς κρίνει τα πράγματα κάποιος αρχάριος στη χρήση ενός εργαλείου της Πληροφορικής (ιδιαίτερα όταν πρόκειται για κάποιο εξ ορισμού δύσκολο στη χρήση του, όπως είναι αυτά που χρησιμοποιούνται στη κατασκευή ΕΠΠΧ) και αλλιώς κάποιος ο οποίος έχει εξασκηθεί αρκετά και έχει αποκτήσει ικανοποιητική εμπειρία. Είναι επίσης αυτονόητο ότι αν κάποιος στην αρχική του επαφή με κάποια εργαλείο σχηματίζει αρνητική άποψη, απαιτείται επιπλέον

προσπάθεια ώστε να μεταστραφεί η άποψή του. Με βάση τα παραπάνω, λήφθηκε η απόφαση η ομάδα στόχος να είναι φοιτητές που έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με τα ΕΠΠΧ. Κάτι τέτοιο θα επέτρεπε την αποτύπωση των απόψεών τους στο αρχικό στάδιο της διαμόρφωσής τους και, κατ' επέκταση, στο σχηματισμό ενός πρώιμου ΜΑΤ για τα ΕΠΠΧ. Έτσι:

- Θα είναι εύκολο να αξιολογηθεί αν το ΜΑΤ για τα ΕΠΠΧ παραμένει αμετάβλητο ή αν και με ποιο τρόπο μεταβάλλεται με το χρόνο (σε επόμενες έρευνες).
- Θα μπορούσε να εντοπιστεί ποιοι παράγοντες και σε τι βαθμό επιδρούν αρχικά στο σχηματισμό των απόψεων έτσι ώστε να διαμορφωθούν κατάλληλες στρατηγικές που να ενισχύουν κάποιους παράγοντες ή/και να αντιμετωπίζουν τυχόν προβλήματα από πολύ αρχικό στάδιο.

### Μεθοδολογία έρευνας

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο αποτελούταν από δύο ομάδες ερωτήσεων. Η πρώτη ομάδα αφορούσε δημογραφικά στοιχεία όπως φύλο, ηλικία, κατοχή υπολογιστή, ώρες ενασχόλησης με αυτόν, κ.ά. Η δεύτερη ομάδα περιείχε 20 ερωτήσεις που συγκροτούσαν την κλίμακα στάσης απέναντι στα ΕΠΠΧ. Συγκεκριμένα, 5 ερωτήσεις αφορούσαν την υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητα (ΥΑΧ), 5 την υποκειμενική αντίληψη για την ευκολία χρήσης (ΥΑΕΧ), 4 την πρόθεση χρήσης (ΠΧ) και 6 τη στάση απέναντι στη χρήση (ΣΑΧ). Οι ερωτήσεις προέρχονταν από την κλίμακα Computer Attitude Scale που αναπτύχθηκε από τον Selwyn (1997), η οποία έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρον στο παρελθόν και έχει βρεθεί να είναι αξιόπιστη και έγκυρη (ενδεικτικά, Teo, 2009; Teo & Lee, 2010; Teo & Noyes, 2011; Teo & van Schaik, 2009). Καθότι η κλίμακα είναι στα αγγλικά, οι ερωτήσεις μεταφράστηκαν στα ελληνικά και η εγκυρότητα της διατύπωσης ελέγχθηκε από ειδικούς στο χώρο της Πληροφορικής. Οι απαντήσεις σε αυτές ήταν σε πενταβάθμια κλίμακα (1 = διαφωνώ απόλυτα έως 5 = συμφωνώ απόλυτα). Η κλίμακα στάσης απέναντι στα ΕΠΠΧ παρουσιάζεται στο Παράρτημα.

Το ερωτηματολόγιο ήταν διαθέσιμο διαδικτυακά, όλες οι ερωτήσεις του ήταν υποχρεωτικό να απαντηθούν, μπορούσε να συμπληρωθεί μόνο μία φορά και μετά την υποβολή του δεν μπορούσαν να γίνουν αλλαγές σε αυτό. Προσωπικά δεδομένα δεν αποθηκεύονταν κατά τη διαδικασία αυτή. Η ομάδα-στόχος ήταν φοιτητές που παρακολουθούσαν το υποχρεωτικό μάθημα, δηλαδή στα δύο τελευταία έτη των σπουδών τους. Όμως, για να διασφαλιστεί ότι οι απόψεις τους για τα ΕΠΠΧ δεν είχαν ακόμα διαμορφωθεί πλήρως, που είναι βασική προϋπόθεση της παρούσας έρευνας, το ερωτηματολόγιο ήταν διαθέσιμο για περιορισμένο χρονικό διάστημα και μόνο στην αρχή κάθε εξαμήνου (για τις 3-4 πρώτες διαλέξεις επί συνόλου 13). Το διάστημα αυτό είναι κρίσιμο για τη διαμόρφωση μίας πρώτης εντύπωσης για τα ΕΠΠΧ, γιατί οι φοιτητές μόλις έχουν έρθει σε επαφή με αυτά, μόλις έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν τα προγράμματα κατασκευής και απέχουν αρκετά από το να έχουν καταστεί ικανοί στη χρήση τους. Η διάρκεια της έρευνας ήταν τρία ακαδημαϊκά έτη (2014, 2015, 2016), καθότι το μάθημα είναι διαθέσιμο κάθε δεύτερο ακαδημαϊκό εξάμηνο, και συμμετείχαν συνολικά 419 φοιτητές.

### Ανάλυση αποτελεσμάτων

Από την ανάλυση των δεδομένων εξαιρέθηκαν ερωτηματολόγια τα οποία ήταν χωρίς διακύμανση στις απαντήσεις τους. Ο τελικός αριθμός των έγκυρων ερωτηματολογίων ήταν 400. Οι συμμετέχοντες ήταν στην πλειοψηφία τους γυναίκες ( $N = 329$ , 82,3%)

και η μέση ηλικία ήταν τα 23 έτη ( $SD = 1,03$ ), που σε γενικές γραμμές αντιπροσωπεύει την πραγματική κατανομή των φοιτητών. Στο σύνολό τους είχαν υπολογιστές που τους χρησιμοποιούν για περίπου 3,96 ώρες την ημέρα ( $SD = 2,23$ ).

#### Διερευνητική ανάλυση παραγόντων

Αν και το ερωτηματολόγιο της έρευνας χρησιμοποίησε ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν σε προηγούμενες έρευνες, εντούτοις αυτές μεταφράστηκαν στα ελληνικά και προσαρμόστηκαν. Συνεπώς ήταν απαραίτητο να διεξαχθεί Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory Factor Analysis, EFA) ώστε ελεγχθεί η σχέση των ερωτήσεων με τους παράγοντες που υποτίθεται ότι ανήκαν. Η ανάλυση έδειξε την ύπαρξη 4 παραγόντων, χρησιμοποιώντας το κριτήριο του Kaiser (1960) (ιδιοτιμή  $> 1$ ). Από την ανάλυση δεν απορρίφθηκε καμία μεταβλητή και όλες φόρτωναν υψηλά στους παράγοντες που ανήκαν ( $> 0,60$ ), με εξαίρεση την ΣΑΧ3 που ήταν πολύ κοντά (0,58) και γι' αυτό αποφασίστηκε να διατηρηθεί για το υπόλοιπο της ανάλυσης. Επίσης, η συνολική διακύμανση που μπορούσε να εξηγηθεί από τους 4 παράγοντες ήταν 64,02% που θεωρείται ικανοποιητική (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006). Τέλος, η εσωτερική συνεκτικότητα των παραγόντων, όπως έδειξε το Cronbach's alpha, ήταν μεταξύ 0,84 και 0,91, που ξεπερνά τα προτεινόμενα όρια (DeVellis, 2003,  $> 0,7$ ). Αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Διερευνητική ανάλυση παραγόντων

	Φορτίσεις παραγόντων			
	ΠΧ	ΣΑΧ	ΥΑΕΧ	ΥΑΧ
ΣΑΧ1		0,72		
ΣΑΧ2		0,82		
ΣΑΧ3		0,58		
ΣΑΧ4		0,72		
ΣΑΧ5		0,70		
ΣΑΧ6		0,73		
ΥΑΧ1				0,67
ΥΑΧ2				0,77
ΥΑΧ3				0,65
ΥΑΧ4				0,66
ΥΑΧ5				0,72
ΥΑΕΧ1			0,75	
ΥΑΕΧ2			0,75	
ΥΑΕΧ3			0,66	
ΥΑΕΧ4			0,78	
ΥΑΕΧ5			0,81	
ΠΧ1	0,71			
ΠΧ2	0,84			
ΠΧ3	0,77			
ΠΧ4	0,71			
Ιδιοτιμές	9,46	2,17	1,52	1,32
% ερμηνευμένης μεταβλητότητας (Σύνολο 64,02)	37,96	7,62	4,89	3,92
Cronbach's $\alpha$	0,87	0,90	0,88	0,91
Συνολικά = 0,92				

### Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων

Στη δομή των παραγόντων που προέκυψαν πραγματοποιήθηκε Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων (Confirmatory factor analysis) χρησιμοποιώντας το AMOS 23 (Πίνακας 2). Οι τιμές του  $R^2$  για όλα τα στοιχεία, εκτός από ένα, ήταν πάνω από 0,50. Αυτό υποδηλώνει ότι τα στοιχεία μπορούσαν να εξηγήσουν περισσότερο από το ήμισυ της διακύμανσης του παράγοντα στον οποίο ανήκαν, κάτι ιδιαίτερα ικανοποιητικό (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010). Στην περίπτωση του ΥΑΕΧ1, η τιμή του  $R^2$  ήταν 0,48, ελαφρώς κάτω από το όριο, αλλά επειδή όλοι οι άλλοι δείκτες ήταν ικανοποιητικοί, η μεταβλητή διατηρήθηκε για τις αναλύσεις που ακολούθησαν.

**Πίνακας 2.** Αποτελέσματα της Επιβεβαιωτικής Ανάλυσης Παραγόντων

Στοιχείο	SE	t-value	$R^2$	ΜΕΔ
ΣΑΧ1	0,82	16,40	0,67	0,64
ΣΑΧ2	0,86	17,27	0,73	
ΣΑΧ3	0,81	16,41	0,66	
ΣΑΧ4	0,75	-	0,56	
ΣΑΧ5	0,78	15,69	0,60	
ΣΑΧ6	0,77	18,00	0,60	
ΥΑΧ1	0,80	18,10	0,64	0,67
ΥΑΧ2	0,83	17,69	0,68	
ΥΑΧ3	0,82	19,22	0,67	
ΥΑΧ4	0,85	-	0,72	
ΥΑΧ5	0,81	19,34	0,66	
ΥΑΕΧ1	0,70	13,41	0,48	0,59
ΥΑΕΧ2	0,86	16,52	0,73	
ΥΑΕΧ3	0,79	15,20	0,62	
ΥΑΕΧ4	0,77	14,81	0,59	
ΥΑΕΧ5	0,73	-	0,53	
ΠΧ1	0,75	14,24	0,57	0,62
ΠΧ2	0,73	-	0,53	
ΠΧ3	0,85	15,95	0,73	
ΠΧ4	0,81	15,28	0,66	

Σημειώσεις, – Η τιμή ορίστηκε σε 1,00 για τις ανάγκες προσδιορισμού του μοντέλου, SE: standardized estimate, ΜΕΔ: Μέση Εξαγόμενη Διασπορά-Average Variance Extracted,

Όλοι οι δείκτες καταλληλότητας του προτεινόμενου μοντέλου ήταν ικανοποιητικοί, με εξαίρεση το  $\chi^2$  (Πίνακας 3). Πρέπει να επισημανθεί ότι το  $\chi^2$  έχει την τάση να δείχνει στατιστικά σημαντικές διαφορές όταν το δείγμα υπερβαίνει τις 200 περιπτώσεις (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006; Schumacker & Lomax, 2010), κάτι που ίσχυε στην παρούσα έρευνα ( $N = 400$ )

Η συγκλίνουσα εγκυρότητα (convergent validity) αποτιμήθηκε χρησιμοποιώντας τη Μέση Εξαγόμενη Διασπορά-Average Variance Extracted (ΜΕΔ) και ελέγχοντας κατά πόσο οι μεταβλητές φόρτωναν με στατιστικά σημαντικές  $t$  τιμές στους παράγοντες που ανήκαν (Πίνακας 2). Η ΜΕΔ ήταν μεγαλύτερη του .50 όπως προτείνουν οι Hair, Black, Babin και Anderson (2010). Επιπλέον, όλες οι μεταβλητές ήταν στατιστικά σημαντικές



στο επίπεδο 0,001 (two-tailed). Ως εκ τούτου, η συγκλίνουσα εγκυρότητα κρίθηκε ως ικανοποιητική. Η διακρίνουσα εγκυρότητα (discriminant validity) αξιολογήθηκε επίσης ως ικανοποιητική εφόσον η διακύμανση που μοιραζόταν ένας παράγοντας με τις μεταβλητές του ήταν μεγαλύτερη από τη διακύμανση που μοιραζόταν αυτός ο παράγοντας με τους άλλους παράγοντες (Πίνακας 4) (Fornell, Tellis, & Zinkhan, 1982). Συνεπώς, το ερευνητικό εργαλείο είχε ικανοποιητική εγκυρότητα και αξιοπιστία.

**Πίνακας 3.** Δείκτες καταλληλότητας του μοντέλου

Δείκτης	Αποτέλεσμα	Συνιστώμενη τιμή	Βιβλιογραφία
$\chi^2$	$\chi^2 (237, N = 400) = 463,94, p < 0,001$	μσ στο $p < ,05$	Schumacker & Lomax, 2010
$\chi^2/df$	1,96	1 - 3	Kline, 2005
SRMR	0,045	< 0,05	Klem, 2000; McDonald & Ho, 2002
TLI	0,96	$\geq 0,95$	Hu & Bentler, 1999
NFI	0,93	> 0,90	Bentler & Bonett, 1980
RMSEA	0,049	< 0,05	McDonald & Ho, 2002
CFI	0,96	$\geq 0,95$	Hu & Bentler, 1999

Σημείωση. μσ: μη σημαντικό

**Πίνακας 4.** Διακρίνουσα εγκυρότητα

Παράγοντας	ΚΑ	ΜΕΔ	ΣΑΧ	ΥΑΧ	ΥΑΕΧ	ΠΧ
ΣΑΧ	0,91	0,64	(0,80)			
ΥΑΧ	0,91	0,67	0,60	(0,82)		
ΥΑΕΧ	0,88	0,59	0,77	0,61	(0,77)	
ΠΧ	0,87	0,62	0,52	0,61	0,50	(0,79)

Σημειώσεις. ΚΑ: Κρίσιμη αναλογία (critical ratio).

ΜΕΔ: Μέση εξαγόμενη διασπορά.

Διαγώνια στις παρενθέσεις η τετραγωνική ρίζα της ΜΕΔ.

Κάθετα εκτός παρενθέσεων οι συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων

### Δομικά μοντέλα εξισώσεων

Για τη διερεύνηση των σύνθετων σχέσεων μεταξύ των παραγόντων του μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν Δομικά Μοντέλα Εξισώσεων (Structural Equation Modeling, ΔΜΕ) κάνοντας χρήση του AMOS 23. Τα δεδομένα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ΔΜΕ εφόσον το δείγμα περιείχε περισσότερες από 150 περιπτώσεις, υπήρχαν πάνω από 3 παράγοντες και κάθε παράγοντας είχε τουλάχιστο 3 μεταβλητές που φόρτωναν ισχυρά στους παράγοντες που ανήκαν (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ΔΜΕ για σχέσεις μεταξύ των παραγόντων του προτεινόμενου μοντέλου παρουσιάζονται στον Πίνακα 5. Η γραμμοσκιασμένη γραμμή επισημαίνει μία σχέση που δεν ήταν στατιστικά σημαντική και ταυτόχρονα είχε μικρό συντελεστή διαδρομής ( $\beta$ ). Οι υπόλοιπες 5 σχέσεις ήταν στατιστικά σημαντικές σε

επίπεδο 0,001 και οι συντελεστές διαδρομής ήταν αξιοσημείωτοι. Με βάση τα παραπάνω, η καταλληλότητα του μοντέλου πιθανώς να βελτιωνόταν εάν η μη στατιστικά σημαντική διαδρομή αφαιρεθεί.

**Πίνακας 5.** Αποτελέσματα ανάλυσης ΔΜΕ

Διαδρομή	Συντελεστής διαδρομής ( $\beta$ )	t-value	p
YAEX → YAX	0,61	10,54	< 0,001
YAEX → ΣΑΧ	0,64	10,20	< 0,001
YAEX → ΠΧ	0,09	1,09	0,28
YAX → ΣΑΧ	0,19	3,69	< 0,001
YAX → ΠΧ	0,45	6,84	< 0,001
ΣΑΧ → ΠΧ	0,17	2,13	0,03

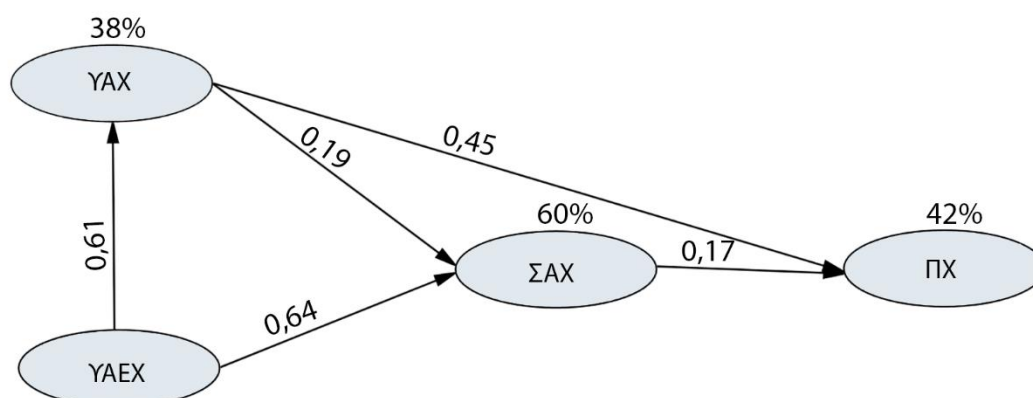
Πράγματι, αφαιρώντας τη μη στατιστικά σημαντική διαδρομή, οι δείκτες καταλληλότητας του μοντέλου παρουσίασαν μόνο ασήμαντες διαφοροποιήσεις και πάντα μέσα στα αποδεκτά πλαίσια [ $\chi^2$  (241,  $N = 400$ ) = 466,57,  $p < 0,001$ ,  $\chi^2/df = 0,94$ , SRMR = 0,047, TLI = 0,96, NFI = 0,93, RMSEA = 0,048, CFI = 0,96], διαμορφώνοντας έτσι το τελικό μοντέλο.

**Πίνακας 6.** Αποτελέσματα ελέγχου των υποθέσεων

Υπόθεση	Διαδρομή	Συντελεστής διαδρομής ( $\beta$ )	t-value	p	Αποτέλεσμα	Επιβεβαιώνει το MAT
Y1α	YAEX → YAX	0,62	10,67	< 0,001	Υποστηρίζεται	Ναι
Y1β	YAEX → ΣΑΧ	0,64	10,24	< 0,001	Υποστηρίζεται	Ναι
Y1γ	YAEX → ΠΧ		Δεν συμπεριλήφθηκε/Απορρίπτεται			
Y2α	YAX → ΣΑΧ	0,19	3,65	< 0,001	Υποστηρίζεται	Ναι
Y2β	YAX → ΠΧ	0,48	7,52	< 0,001	Υποστηρίζεται	Ναι
Y3	ΣΑΧ → ΠΧ	0,24	3,96	0,03	Υποστηρίζεται	Ναι

Ένα μοντέλο για να έχει σημαντική προγνωστική δύναμη πρέπει να επιδείξει υψηλά  $R^2$  και στατιστικά σημαντικά αλλά και ουσιαστικά διαρθρωτικά μονοπάτια (κοντά στο 0,20 και ιδανικά παραπάνω από 0,30) (Chin, 1988). Οι διαδρομές μεταξύ YAX και ΣΑΧ,

και μεταξύ ΣΑΧ και ΠΧ ήταν ελαφρώς χαμηλότερες από 0,20 (0,19 και 0,17 αντίστοιχα), παρότι στατιστικά σημαντικές. Όμως, σε αυτή την περίπτωση, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ακόμη και μία μικρή αλληλεπίδραση που είναι όμως στατιστικά σημαντική είναι σημαντική και για το σύνολο του μοντέλου (Chin, Marcolin, & Newsted, 2003). Τελικά, 5 από τις 6 υποθέσεις υποστηρίζονται από τα δεδομένα. Η υπόθεση που δεν υποστηριζόταν δεν αντικατοπτριζόταν έτσι κι αλλιώς στο αρχικό ΜΑΤ. Συνολικά, ένα σχετικά χαμηλό ποσοστό ( $R^2 = 0,41$ , 41%) της διακύμανσης στην εξαρτώμενη μεταβλητή (ΠΧ) εξηγείται από τους παράγοντες ΣΑΧ, ΥΑΧ και ΥΑΕΧ. Από την άλλη πλευρά, ΥΑΧ και ΥΑΕΧ ερμήνευσαν το 60% ( $R^2 = 0,60$ ) διακύμανσης της ΣΑΧ. Συνεπώς, το μοντέλο αν και έχει μια σχετικά μικρή προγνωστική δύναμη όσον αφορά την ΠΧ, έχει πολύ καλή προγνωστική δύναμη όσον αφορά τη ΣΑΧ. Η σύνοψη του ελέγχου των υποθέσεων παρουσιάζεται στον Πίνακα 6 και την Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Το τελικό ερμηνευτικό μοντέλο

### Συζήτηση

Παρότι το τελικό μοντέλο δεν ερμηνεύει ικανοποιητικά την πρόθεση για χρήση των ΕΠΠΧ ( $R^2 = 0,42$ , 42%), εντούτοις ταυτίζεται απόλυτα με το ΜΑΤ και τις σχέσεις που αυτό περιγράφει. Επιπρόσθετα, το μοντέλο μπόρεσε να ερμηνεύσει σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό τη στάση των φοιτητών απέναντι στη χρήση των ΕΠΠΧ ( $R^2 = 0,60$ , 60%). Παρατηρήθηκε ότι η στάση επηρεάζεται ασθενώς την πρόθεση χρήσης ( $\beta = 0,17$ ), ενώ, αντίθετα, η υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ είναι κατά πολύ πιο ισχυρός παράγοντας ( $\beta = 0,45$ ). Η υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ, με τη σειρά της, επηρεάζεται πολύ ισχυρά από την υποκειμενική αντίληψη ευκολίας χρήσης ( $\beta = 0,61$ ). Ο ίδιος παράγοντας επηρεάζει εξίσου ισχυρά τη στάση απέναντι στη χρήση ( $\beta = 0,64$ ).

Με βάση τα παραπάνω:

- Εφόσον η ΣΑΧ και κυρίως η ΥΑΧ είχαν άμεση επίδραση στην ΠΧ, συμπεραίνεται ότι εάν οι φοιτητές θεωρήσουν ότι τα ΕΠΠΧ μπορούν να βελτιώσουν τη δουλειά τους και εάν έχουν θετική στάση απέναντί τους, υπάρχει καλή πιθανότητα να τα χρησιμοποιήσουν ως δάσκαλοι. Κάτι τέτοιο βρίσκεται σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες, που κατέληξαν στο ίδιο συμπέρασμα (ενδεικτικά, Macharia & Pelsler, 2012).
- Γενικά θεωρείται ότι η στάση απέναντι σε διάφορα εργαλεία της Πληροφορικής επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την πρόθεση χρήσης τους (ενδεικτικά, Τεο, 2012,  $\beta = 0,52$ ). Αντίθετα, στην παρούσα μελέτη, η επίδραση βρέθηκε να είναι κατά πολύ μικρότερη ( $\beta = 0,17$ ). Η διαφοροποίηση πιθανώς να οφείλεται στο ότι οι

προηγούμενες έρευνες δεν είχαν τα ΕΠΠΧ ως εξαρτημένη μεταβλητή, αλλά κάποια άλλη τεχνολογία.

- Η υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ ασκεί σημαντική επίδραση στην πρόθεση χρήσης ( $\beta = 0,45$ ). Έχει διαπιστωθεί και από άλλες έρευνες ότι οι χρήστες χρησιμοποιούν περισσότερο τους υπολογιστές όταν κατανοούν πόσο χρήσιμοι τους είναι (Davis et al., 1989).
- Η στάση απέναντι στη χρήση των ΕΠΠΧ επηρεάζεται σημαντικά από υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητά τους ( $\beta = 0,19$ ), αλλά κυρίως από την υποκειμενική αντίληψη για την ευκολία χρήσης τους ( $\beta = 0,64$ ), κάτι που προτείνει και ο Τεο (2011). Μπορεί να υποστηριχθεί λοιπόν ότι όταν η χρήση των ΕΠΠΧ, όπως κάθε άλλου εργαλείου της Πληροφορικής, θεωρείται εύκολη και ότι ενισχύει την ποιότητα της εργασίας, τα άτομα θα διαμορφώσουν θετική στάση απέναντί τους (Teo et al., 2009).
- Η ευκολία χρήσης των ΕΠΠΧ, φαίνεται ότι είναι ένας εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας, αφού επηρεάζει πολύ ισχυρά την στάση απέναντι στη χρήση ( $\beta = 0,61$ ) και την υποκειμενική αντίληψη για τη χρησιμότητα ( $\beta = 0,64$ ). Σε αυτό το εύρημα συμφωνούν και άλλες μελέτες (ενδεικτικά, Luan & Teo, 2011; Teo, 2011).
- Τέλος, το γεγονός ότι το μοντέλο δεν ερμηνεύει ικανοποιητικά την πρόθεση χρήσης αλλά ερμηνεύει απόλυτα ικανοποιητικά τη στάση απέναντι στη χρήση των ΕΠΠΧ, μπορεί να θεωρηθεί ότι οφείλεται στη χρονική στιγμή που επιλέχθηκε για να γίνει η έρευνα. Φαίνεται λοιπόν, ότι δύσκολα κάποιος διαμορφώνει πρόθεση χρήσης μίας τεχνολογίας από πολύ νωρίς, αλλά είναι δυνατόν να διαμορφώσει σε σύντομο χρονικό διάστημα θετική ή αρνητική στάση απέναντί της.

### ***Επιπτώσεις στην ακαδημαϊκή πρακτική και αλλού***

Η πρακτική που ευρέως χρησιμοποιείται είναι η επιμόρφωση των υπηρετούντων ή φοιτούντων εκπαιδευτικών στη χρήση των εργαλείων της Πληροφορικής με το σκεπτικό ότι παρέχοντας εμπειρίες αυξάνονται και οι πιθανότητες χρήσης τους κατά την καθημερινή διδασκαλία. Από την άλλη όμως, σημαντικότερες έρευνες, σε διεθνές επίπεδο, έχουν δείξει ότι η διείσδυση των εργαλείων της Πληροφορικής στην εκπαίδευση εξακολουθεί να είναι προβληματική παρά τις επιμορφώσεις που έχουν πραγματοποιηθεί (Schoolnet, 2013; OECD, 2015).

Ίσως λοιπόν θα έπρεπε να καταβάλλεται πιο συστηματική προσπάθεια στη διαμόρφωση θετικών στάσεων και απόψεων. Αυτό γιατί απόψεις και χρήση είναι στενά συνδεδεμένες (Sugar, Crawley, & Fine, 2004). Η μελέτη ρίχνει φως ακριβώς σε αυτό το θέμα, προτείνοντας ότι, σε αρχικό στάδιο, το πόσο εύκολη θεωρείται η χρήση των ΕΠΠΧ επηρεάζει καίρια την αντίληψη για την χρησιμότητά τους και τη διαμόρφωση θετικής στάσης απέναντί τους. Επίσης, φάνηκε ότι η αντίληψη για τη χρησιμότητα επηρεάζει καίρια την πρόθεση για χρήση των ΕΠΠΧ στη διδασκαλία. Μελέτες έδειξαν ότι η στάση των φοιτητών επηρεάζεται και από τη στάση των ακαδημαϊκών τους δασκάλων (Margaryan, Littlejohn, & Vojt, 2011). Συνεπώς, θα πρέπει οι τελευταίοι να δώσουν το καλό παράδειγμα, επιδεικνύοντας καλά οργανωμένες και ενδιαφέρουσες χρήσεις των ΕΠΠΧ. Η αντίληψη για τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ, αλλά και για κάθε άλλο εργαλείο της Πληροφορικής, μπορεί να επηρεαστεί όταν επιδεικνύεται στους φοιτητές με σαφήνεια και συγκεκριμένο τρόπο το πως εφαρμόζονται στην πράξη ότι μαθαίνουν (Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby, & Ertmer, 2010).

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η έρευνα αφορούσε λογισμικό ανοιχτού κώδικα για τη δημιουργία ΕΠΠΧ. Παρότι αυτό έχει θετικά στοιχεία (για παράδειγμα, μηδενικό

κόστος), δεν πρέπει να παραβλεφθεί το γεγονός ότι έχει ασκηθεί κριτική στην ευχρηστία και στη φιλικότητα αυτών των προγραμμάτων (Andreasen, Nielsen, Schröder, & Stage, 2015). Με δεδομένο ότι (α) οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν να θεωρηθούν ειδικοί στη χρήση των υπολογιστών και (β) τα προγράμματα κατασκευής ΕΠΠΧ είναι ιδιαίτερα περίπλοκα, πρέπει να γίνουν βήματα προς το σχεδιασμό πιο φιλικών και εύχρηστων προγραμμάτων. Κάτι τέτοιο θα βοηθούσε στο να θεωρούνται αυτά τα προγράμματα πιο ελκυστικά.

### **Περιορισμοί**

Η έρευνα έχει περιορισμούς που πρέπει να επισημανθούν. Κατά πρώτον, λόγω της χρήσης ερωτηματολογίου, κανείς δεν μπορεί να είναι σίγουρος για την ακρίβεια και την ειλικρίνεια των απαντήσεων των ερωτηθέντων. Κατά δεύτερον, η έρευνα ήταν περιορισμένη σε ένα Τμήμα στην Ελλάδα. Συνεπώς, τα συμπεράσματά της δύσκολα γενικεύονται. Τέλος, το περιορισμένο ποσοστό ερμηνείας της ΠΧ μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη κι άλλων παραγόντων οι οποίοι όμως δεν περιλήφθηκαν στην παρούσα έρευνα. Για παράδειγμα, τέτοιοι παράγοντες θα μπορούσαν να είναι το άγχος της χρήσης και οι πεποιθήσεις για την τεχνολογία, όπως έχει προταθεί από τους Paraskeva, Bouta και Paragianni (2008).

### **Συμπεράσματα-Επίλογος**

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, δεν στάθηκε δυνατό να βρεθούν έρευνες που να εξετάζουν την πρόθεση των εκπαιδευτικών (υπηρετούντων ή μη) να χρησιμοποιήσουν ΕΠΠΧ, κάνοντας χρήση του MAT ή των παραλλαγών του. Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα συνεισφέρει στον τομέα αυτό, καταδεικνύοντας ότι:

- Το MAT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον παραπάνω λόγο.
- Συμπεραίνοντας ότι η πρόθεση χρήσης δεν ερμηνεύεται, σε αρχικό στάδιο, ικανοποιητικά από τους παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν.
- Προσδιορίζοντας ότι η υποκειμενική αντίληψη χρησιμότητας αλλά κυρίως η υποκειμενική αντίληψη ευκολίας χρήσης παίζουν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της στάσης απέναντι στη χρήση, οποία διαμορφώνεται από πολύ νωρίς.
- Επισημαίνοντας τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να μεγιστοποιηθούν οι πιθανότητες οι φοιτητές να διαμορφώσουν τελικά θετική στάση.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επεκτείνουν το προτεινόμενο μοντέλο και να το επαναξιολογήσουν σε πολλούς τομείς. Θα μπορούσαν, για παράδειγμα, να εξεταστούν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ υπηρετούντων εκπαιδευτικών και φοιτητών. Συγκριτικές έρευνες θα μπορούσαν να εξετάσουν τις διαφορές που μπορεί να προκύπτουν εξαιτίας των διαφορετικών προγραμμάτων σπουδών στο εσωτερικό και το εξωτερικό. Τέλος, το προτεινόμενο μοντέλο θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την αξιολόγηση των προθέσεων στη χρήση άλλων -παρόμοιων- τεχνολογιών, όπως η επαυξημένη πραγματικότητα.

Συμπερασματικά, παρά τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο στην ακαδημαϊκή και ερευνητική κοινότητα στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση πιο αποτελεσματικών εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που σχετίζονται με την τεχνολογία των ΕΠΠΧ.

## Βιβλιογραφία

1. Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
2. Andreasen, M. S., Nielsen, H. V., Schrøder, S. O., & Stage, J. (2015). Usability in open source software development: Opinions and practice. *Information Technology and Control*, 35(3), 303-312.
3. Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological bulletin*, 88(3), 588.
4. Bertrand, M., & Bouchard, S. (2008). Applying the technology acceptance model to VR with people who are favorable to its use. *Journal of Cyber Therapy & Rehabilitation*, 1(2).
5. Chin, W. W. (1988). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22, vii-xvi.
6. Chin, W. W., Marcolin, B. L., & Newsted, P. R. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study. *Information systems research*, 14(2), 189-217.
7. Cho, B. H., Lee, J. M., Ku, J. H., Jang, D. P., Kim, J. S., Kim, I. Y., ... & Kim, S. I. (2002). Attention enhancement system using virtual reality and EEG biofeedback. *Proceedings of IEEE Virtual Reality, 2002* (pp. 156-163). IEEE.
8. Chow, M., Herold, D. K., Choo, T. M., & Chan, K. (2012). Extending the technology acceptance model to explore the intention to use Second Life for enhancing healthcare education. *Computers & Education*, 59(4), 1136-1144.
9. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
10. DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2nd ed.). Newbury Park, CA: SAGE Publications.
11. Dickey, M. D. (2005). Brave new (interactive) worlds: A review of the design affordances and constraints of two 3D virtual worlds as interactive learning environments. *Interactive Learning Environments*, 13(1-2), 121-137.
12. Fornell, C., Tellis, G. J., & Zinkhan, G. M. (1982). Validity assessment: A structural equations approach using partial least squares. In B. J. Walker, et al. (Eds.), *An assessment of marketing thought & practice* (pp. 405-409). Chicago: American Marketing Association.
13. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis: International Version* (7th Ed). New Jersey: Pearson.
14. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (Vol. 6). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
15. Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33-55.
16. Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.

17. Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and psychological measurement* 20, 141-51.
18. Klem, L. (2000). Structural equation modeling. In L. Grimm & P. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics*, Vol. II. Washington, DC: American Psychological Association.
19. Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
20. Luan, W. S., & Teo, T. (2011). Student teachers' acceptance of computer technology. In *Technology Acceptance in Education* (pp. 43-61). Sense Publishers.
21. Macharia, J. K. N., & Pelsler, T. G. (2012). Key factors that influence the diffusion and infusion of information and communication technologies in Kenyan higher education. *Studies in Higher Education*.
22. Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56(2), 429-440.
23. Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
24. McDonald, R. P., & Ho, M. R. (2002). Principles and practice in reporting structural equation analyses. *Psychological Methods*, 7(1), 64-82.
25. Meltzoff, A., Kuhl, P. K., Movellan, J., & Sejnowski, T. J. (2009) Foundations for a new science of learning. *Science*, 325, 284-288.
26. Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
27. O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: Evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16(4), 455-474.
28. Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Paris: PISA, OECD Publishing.
29. Ottenbreit-Leftwich, A. T., Glazewski, K. D., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55(3), 1321-1335.
30. Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Education*, 30(1), 20-28.
31. Paraskeva, F., Bouta, H., & Papagianni, A. (2008). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. *Computers & Education*, 50(3), 1084–1091.
32. Schoolnet, E. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in European Schools*. Liège: European Union.
33. Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner' guide to structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Routledge.

34. Selwyn, N. (1997). Students' attitudes toward computers: Validation of a computer attitude scale for 16-19 education. *Computers & Education*, 28, 35-41.
35. Sugar, W., Crawley, F., & Fine, B. (2004). Examining teachers' decisions to adopt new technology. *Educational Technology & Society*, 7(4), 201-213.
36. Teo, T. (2014). Unpacking teachers' acceptance of technology: Tests of measurement invariance and latent mean differences. *Computers & Education*, 75, 127-135.
37. Teo, T. (2012). Examining the intention to use technology among pre-service teachers: an integration of the technology acceptance model and theory of planned behavior. *Interactive Learning Environments*, 20(1), 3-18.
38. Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432-2440.
39. Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(1), 302-312.
40. Teo, T., & Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of attitude and perceived enjoyment on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation modelling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645-1653.
41. Teo, T., & Lee, C. B. (2010). Explaining the intention to use technology among student teachers: An application of the Theory of Planned behaviour (TPB). *Campus-Wide Information Systems*, 27(2), 60-67.
42. Teo, T., Lee, C. B., Chai, C. S., & Wong, S. L. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education*, 53, 1000-1009.
43. Teo, T., & Van Schaik, P. (2009). Understanding Technology Acceptance in Pre-Service Teachers: A Structural-Equation Modeling Approach. *Asia-Pacific Education Researcher*, 18(1), 47-66.
44. Wallace, L. G., & Sheetz, S. D. (2014). The adoption of software measures: A technology acceptance model (TAM) perspective. *Information and Management*, 51, 249-259.



## Παράρτημα

Construct	Item
Στάση απέναντι στη χρήση	ΣΑΧ1 Φοβάμαι να χρησιμοποιήσω Πρόγραμμα Κατασκευής (ΠΚ) ΕΠΠΧ γιατί μπορεί να το χαλάσω*
	ΣΑΧ2 Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΠΚ ΕΠΠΧ γιατί μπορεί να φανώ χαζός*
	ΣΑΧ3 Δεν διστάζω καθόλου να χρησιμοποιώ ΠΚ ΕΠΠΧ
	ΣΑΧ4 Όποτε χρησιμοποιώ ΠΚ ΕΠΠΧ αισθάνομαι άβολα/νευρικός*
	ΣΑΧ5 Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΠΚ ΕΠΠΧ γιατί μπορεί να κάνω λάθη που δεν διορθώνονται
	ΣΑΧ6 Η χρήση ΠΚ ΕΠΠΧ με φοβίζει*
Υποκειμενική αντίληψη χρησιμότητας	ΥΑΧ1 Τα ΕΠΠΧ μπορεί να βελτιώσουν τη δουλειά μου
	ΥΑΧ2 Τα ΕΠΠΧ μπορούν να ενισχύσουν σε τέτοιο βαθμό τη δουλειά μου που αξίζει ο παραπάνω κόπος ενασχόλησης
	ΥΑΧ3 Γιατί να χρησιμοποιήσω ΕΠΠΧ στην εκπαίδευση;
	ΥΑΧ4 Υπάρχουν ευκολότεροι τρόποι για να πετύχει κάποιος παρόμοιο αποτέλεσμα*
	ΥΑΧ5 Τα ΕΠΠΧ μπορεί να κάνουν τη δουλειά μου πιο ευφάνταστη και ενδιαφέρουσα
Υποκειμενική αντίληψη ευκολίας χρήσης	ΥΑΕΧ1 Τα ΕΠΠΧ με κάνουν πιο παραγωγικό
	ΥΑΕΧ2 Η εκμάθηση του ΠΚ ΕΠΠΧ φαίνεται εύκολη
	ΥΑΕΧ3 Θα είναι εύκολο για μένα να γίνω ικανός στη χρήση ΠΚ ΕΠΠΧ
	ΥΑΕΧ4 Μου φαίνεται ότι θα είναι εύκολο να κάνω με το ΠΚ ΕΠΠΧ ακριβώς αυτό που θέλω
	ΥΑΕΧ5 Θα χρειαστώ βοήθεια στη χρήση του ΠΚ ΕΠΠΧ γιατί δεν μου φαίνεται εύκολη η χρήση του
Πρόθεση χρήσης	ΠΧ1 Τελικά, το ΠΚ ΕΠΠΧ φαίνεται εύκολο στη χρήση του
	ΠΧ2 Θα αποφύγω να χρησιμοποιήσω ΕΠΠΧ όταν γίνω δάσκαλος*
	ΠΧ3 Ως δάσκαλος σίγουρα θα χρησιμοποιήσω ΕΠΠΧ
	ΠΧ4 Θα χρησιμοποιήσω ΕΠΠΧ μόνο αν είμαι υποχρεωμένος να το κάνω*
	ΠΧ5 Θα χρησιμοποιήσω ΕΠΠΧ όποτε μου δοθεί η ευκαιρία για κάτι τέτοιο

Σημείωση. \* = Ερώτηση της οποίας οι απαντήσεις αντιστράφηκαν