

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

Δ ι π λ ω μ α τ ι κ ή Ε ρ γ α σ ί α

**Θέμα: «Εικονική Πραγματικότητα στην Τεχνική Εκπαίδευση:
Ένα σύστημα εμβύθισης για τη μαγειρική»**

**Επιβλέπων
καθηγητής Μικρόπουλος Αναστάσιος**

**Μεταπτυχιακός φοιτητής
Νταλάκας Γεώργιος, Α.Μ. 402**

Ιανουάριος 2017

Ιωάννινα

Αν

η Εικονική Πραγματικότητα έχει χαρακτηριστεί ως «η τεχνολογία της ουτοπίας»,
(Το Βήμα , 16/05/1999)

τότε

«πρόοδος είναι η υλοποίηση της μιας μετά την άλλη ουτοπίας»
(Oscar Wilde)

Περιεχόμενα

Πρόλογος	1
Περίληψη	2
Abstract	3
Εισαγωγή	4
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	5
1.1. Επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση	5
1.1.1. Εννοιολογικές διασαφηνίσεις	5
1.1.2. Η αναγκαιότητα της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης	7
1.2. Οι ΤΠΕ στην επαγγελματική εκπαίδευση	9
1.2.1. Εφαρμογές ΤΠΕ στην εκπαίδευση μαγειρικής	10
1.3. Εικονική πραγματικότητα και εκπαίδευση	12
1.3.1. Εικονική πραγματικότητα	12
1.3.2. Εικονικά περιβάλλοντα	13
1.3.3. Χαρακτηριστικά εικονικών περιβαλλόντων	14
1.3.4. Εικονικά περιβάλλοντα στην εκπαίδευση	18
2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	21
2.1. Περιγραφή του 3Δ εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος Virtual Chef	21
2.1.1. Επίπεδα δυσκολίας της εφαρμογής.	24
2.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά	24
2.3. Πακέτα λογισμικού	25
2.3.1. 3D Studio Max, Autodesk Maya	25
2.3.2. Adobe Photoshop	25
2.3.3. Unity3D	25
2.3.4. No touch GUI (Unity Plugin)	26
2.3.5. Γλώσσα προγραμματισμού C#	26
2.4. Διαδικασία δημιουργίας εικονικού περιβάλλοντος	26
2.4.1. Μοντελοποίηση του εικονικού περιβάλλοντος	26
2.4.2. Σχεδιασμός της γραφικής διεπαφής χρήστη	29
2.4.3. Διαδικασία κωδικοποίησης των συνταγών	30
2.4.4. Προγραμματισμός του επιτραπέζιου εικονικού περιβάλλοντος	30
2.4.5. Προγραμματισμός του περιβάλλοντος εμπύθισης	38

3. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ	41
3.1. Σκοπός και ερευνητικοί άξονες	41
3.2. Δείγμα	41
3.3. Διαδικασία	41
3.4. Εργαλεία	42
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	43
4.1. Χρόνος εκτέλεσης συνταγής	43
4.2. Χωρική παρουσία	44
4.3. Χρηστικότητα	44
4.4. Φόρτος εργασίας	45
4.5. Δυσφορία	45
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	47
5.1. Περιορισμοί – Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	48
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	50
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	54
Ερωτηματολόγιο προς τους συμμετέχοντες της πιλοτικής έρευνας	54
i) <i>Ειδικότητα – Έκδοση Virtual Chef – Χρόνος</i>	54
ii) <i>Δημογραφικά στοιχεία</i>	54
iii) <i>Χωρική παρουσία (TPI-SP)</i>	55
iv) <i>Γνωστικός και φυσικός φόρτος (NASA-TLX)</i>	55
v) <i>Ευχρηστία (SUS)</i>	56
vi) <i>Δυσφορία (SSQ)</i>	57
vii) <i>Γενικές παρατηρήσεις</i>	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	60
i) <i>Γραμμές κώδικα για τη διαχείριση της γραφικής διεπαφής χρήστη</i>	60
ii) <i>Γραμμές κώδικα για ανάγνωση του JSON αρχείου</i>	64
iii) <i>Γραμμές κώδικα για καταγραφή επιλογών του χρήστη</i>	68
iv) <i>Γραμμές κώδικα για περιγραφή των κλάσεων των αντικειμένων της βάσης δεδομένων</i>	69
v) <i>Γραμμές κώδικα για διάδραση με το στοιχείο ελέγχου «Εκτέλεση» στο περιβάλλον εκτέλεσης της συνταγής</i>	72

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1 Στιγμιότυπο οθόνης από την πρώτη φάση του ΕΠ	22
Σχήμα 2 Στιγμιότυπο οθόνης από την δεύτερη φάση του ΕΠ	22
Σχήμα 3 Στιγμιότυπο οθόνης από την τρίτη φάση του ΕΠ	23
Σχήμα 4 Στιγμιότυπο οθόνης από την τέταρτη φάση του ΕΠ	23
Σχήμα 5 Αντιστοιχία πραγματικού κόσμου (πάνω σειρά) με το ΕΠ (κάτω σειρά)	27
Σχήμα 6 Σύνθεση 2Δ υφών για χρήση σε χάρτη UV	29
Σχήμα 7 Δομή ενός JSON αρχείου	30
Σχήμα 8 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τη δημιουργία collider	31
Σχήμα 9 Απόδοση φωτισμού στη σκηνή για ρεαλιστική φωτοαπόδοση	31
Σχήμα 10 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D έπειτα από τη διαδικασία «lightmapping»	32
Σχήμα 11 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά την προεπισκόπηση του occlusion culling	32
Σχήμα 12 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τον προγραμματισμό του στοιχείου Canvas	33
Σχήμα 13 Στιγμιότυπο από την πρώτη σκηνή του ΕΠ	34
Σχήμα 14 Στιγμιότυπο από τη δεύτερη σκηνή του ΕΠ	34
Σχήμα 15 Στιγμιότυπο από την τρίτη σκηνή του ΕΠ	35
Σχήμα 16 Προγραμματισμός της τέταρτης σκηνής του ΕΠ: Γραμμές κώδικα	36
Σχήμα 17 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τη δημιουργία των «αόρατων τοίχων»	37
Σχήμα 18 Παράδειγμα στερεοσκοπικής απόδοσης	38
Σχήμα 19 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά την παραμετροποίηση του στοιχείου Canvas για το σύστημα εμβύθισης	39
Σχήμα 20 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τον προγραμματισμό για αλληλεπίδραση μέσω βλέμματος.	40
Σχήμα 21 Σπουδαστές δοκιμάζουν το επιτραπέζιο σύστημα (αριστερά) και το σύστημα εμβύθισης (δεξιά) κατά τη διεξαγωγή της έρευνας	42

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1 Χρόνος ολοκλήρωσης μιας συνταγής κατά ομάδα και ειδικότητα	43
Πίνακας 2 Χωρική παρουσία κατά ομάδα και ειδικότητα	44
Πίνακας 3 Μέσος όρος χρηστικότητας κατά ομάδα και ειδικότητα	44
Πίνακας 4 Μέσος βαθμός φόρτου εργασίας κατά ομάδα και ειδικότητα	45
Πίνακας 5 Χρόνος ολοκλήρωσης μιας συνταγής κατά ομάδα και ειδικότητα	45

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής», με κατεύθυνση «Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση», του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Ανεξάρτητα από τις αδυναμίες και τις αστοχίες που μπορεί να έχει η εργασία αυτή και που βαρύνουν εμένα, η ολοκλήρωσή της αποτελεί πηγή αισθημάτων ανακούφισης. Τα αισθήματα αυτά προέκυψαν από την υπέρβαση μιας σειράς δυσκολιών που σχετίζονταν με την εξελικτική της πορεία. Ήταν μια πορεία μέσα από εναλλαγές ελπίδας και απογοήτευσης, ενθουσιασμού και αγωνίας που όμως κατέληξε σε μια αίσθηση επίτευξης ενός πονήματος το οποίο ενίσχυσε την εμπιστοσύνη στις δυνατότητές μου. Αναγνωρίζω ότι η υπερνίκηση των δυσκολιών που προέκυπταν σε κάθε της φάση οφείλεται σε ανθρώπους που ήταν πρόθυμοι να μοιράζονται μαζί μου ανησυχίες και προβληματισμούς.

Αυτή η εργασία δεν θα ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί χωρίς τη συμβολή του επόπτη Καθηγητή της Πληροφορικής του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης κ. Αναστάσιου Μικρόπουλου, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για τις σχετικές με την ολοκλήρωση της εργασίας μου σημαντικές παρατηρήσεις και υποδείξεις του. Στη συνάφεια αυτή αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου και προς τα άλλα μέλη της τριμελούς επιτροπής τους κ. Κωνσταντίνο Γαβριλάκη και Δημήτριο Μαυρίδη. Ακόμη, θέλω να ευχαριστήσω και όλα τα μέλη του εργαστηρίου Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων για το πνεύμα συνεργασίας και συλλογικής δράσης που έχουν οικοδομήσει. Η συνεργασία μαζί τους αποτέλεσε σταθερό σημείο αναφοράς. Θα ήταν παράλειψη αν δεν αναγνώριζα συμβολή των κ. Νικηφόρου Παπαχρήστου και Ιωάννη Βρέλλη στην εκπόνηση αυτής της εργασίας. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σωτήρη Μπενέκο, την κ. Όλγα Κριτσιμά και τα υπόλοιπα στελέχη του παραρτήματος ΠΕΚ ΔΕΛΤΑ Ιωαννίνων τόσο για τις εποικοδομητικές συζητήσεις, όσο και για τη συμμετοχή των σπουδαστών στην έρευνα. Ευχαριστώ τους γονείς μου για την κατανόηση με την οποία αντιμετώπιζαν τα ερωτήματα και τα διλήμματά μου στην πορεία εξέλιξης της εργασίας μου, καθώς και τη σύζυγό μου για τη συνολική της συμπαράσταση και ενθάρρυνση. Οφείλω, τέλος, ευχαριστίες σε μελετητές που δεν γνωρίζω προσωπικά αλλά έχουν ουσιαστικά συμβάλει στη διεύρυνση του κύκλου των προσεγγίσεων και οπτικών, που σχετίζονται με τη διερεύνηση όμοιων ή παρόμοιων θεμάτων.

Πρόλογος

Οι τεχνολογικές εξελίξεις συμπυκνώνουν τον τόπο και το χρόνο και αλλάζουν ριζικά πολλές φορές τη ζωή των ανθρώπων. Έτσι, εμφανίζονται στο προσκήνιο νέα επαγγέλματα και σε άλλες περιπτώσεις η άσκηση των ίδιων επαγγελμάτων απαιτεί νέες μεθόδους, γνώσεις και δεξιότητες. Με το ρυθμό ταχύτητας των ραγδαίων αλλαγών οι άνθρωποι θα αναγκάζονται να αλλάζουν πολλές φορές επαγγέλματα στη διάρκεια του εργάσιμου βίου τους. Στο πλαίσιο αυτό γεννιούνται θεμελιώδη ερωτήματα στην εκπαίδευση σχετικά με τον τρόπο προπαρασκευής των νέων για συμμετοχή στην πολιτισμική, πολιτική και οικονομική ζωή μιας κοινωνίας που δεν έχει υπάρξει στο παρελθόν. Τα ερωτήματα αυτά έχουν απασχολήσει και απασχολούν διεθνείς εκπαιδευτικές επιτροπές, αλλά και αντίστοιχες επιτροπές πολλών κρατών. Στην εποχή λοιπόν της «Πληροφορικής Επανάστασης» η απαξίωση των γνώσεων πραγματοποιείται με αυξανόμενους ρυθμούς σε σχέση με παλαιότερες εποχές, ενώ η ανάγκη για περισσότερες εκπαιδευτικές ευκαιρίες, για επανεκπαίδευση και εξειδίκευση κρίνεται πλέον αναγκαία. Η ταχύτατη ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας δημιούργησαν ένα πολύ υψηλό επίπεδο απαιτήσεων, όσον αφορά τις γνώσεις που είναι αναγκαίες για την επαγγελματική σταδιοδρομία του ατόμου, και, αναμφισβήτητα, ο εκπαιδευτικός θεσμός βρίσκεται σήμερα στο επίκεντρο των εξελίξεων. Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) θεωρούνται από πολλούς ότι επιφέρουν σημαντικές δομικές αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Περίληψη

Η εργασία αυτή έχει διερευνητικό χαρακτήρα και εντάσσεται στο χώρο της επαγγελματικής εκπαίδευσης και ειδικότερα στην εκπαίδευση και κατάρτιση των ανθρώπων που προσβλέπουν στην άσκηση του επαγγέλματος του μάγειρα. Σ' ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον, όπως είναι το σημερινό, η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, αποτελεί προϋπόθεση, αλλά και στρατηγικό στόχο για την οικονομική ανάπτυξη. Σκοπός της είναι η ανίχνευση των δυνατοτήτων που έχουν οι νέες τεχνολογίες, ιδιαίτερα τα 3Δ εικονικά περιβάλλοντα διάφορων τύπων εμβύθισης, στην ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων. Περιλαμβάνει τη διαδικασία του σχεδιασμού ενός εικονικού περιβάλλοντος, τη διαδικασία πραγματοποίησης 50 μαγειρικών συνταγών και τη διεξαγωγή μιας πιλοτικής έρευνας σε 24 σπουδαστές για την αξιολόγηση της εμπειρίας που προέκυψε από την αλληλεπίδρασή τους με το εικονικό περιβάλλον. Οι μετρήσεις με έγκυρα εργαλεία έδειξαν ότι ο χρόνος εκτέλεσης της συνταγής καθώς και ο βαθμός δυσφορίας ήταν υψηλότερα στην ομάδα που χρησιμοποίησε το σύστημα εμβύθισης, ο μέσος βαθμός χρηστικότητας και ο βαθμός φόρτου εργασίας ήταν υψηλότερα στην ομάδα που δοκιμάζει το επιτραπέζιο σύστημα, ενώ η μέση χωρική παρουσία κυμάνθηκε σε μέτρια επίπεδα και στις δύο ομάδες. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνονται διαφωτιστικά. Αποκαλύπτουν ή επιβεβαιώνουν μεγάλες δυνατότητες του εικονικού περιβάλλοντος σε σχέση με την επαγγελματική εκπαίδευση και ενισχύουν την ιδέα για ανάληψη ευρύτερων και συστηματικών ερευνών στο πεδίο της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης στον κλάδο της μαγειρικής. Η σύντομη θεώρηση του γενικότερου τεχνικο-επαγγελματικού δικτύου αποκαλύπτει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων που έχουν τα εικονικά περιβάλλοντα για την αλλαγή του κλίματος μάθησης, αλλά και του επιπέδου αποτελεσματικότητας στην επαγγελματική εκπαίδευση, που μπορεί να επεκτείνει τις σκέψεις και τους προβληματισμούς για παραπέρα έρευνα στον κρίσιμο τομέα της αξιοποίησης των σύγχρονων τεχνολογιών για βελτίωση της επαγγελματικής εκπαίδευσης στο χώρο της μαγειρικής.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα, Επαγγελματική Κατάρτιση, Μαγειρική.

Abstract

The purpose of this study is exploratory. It falls within the area of vocational training and particularly the education and training of people willing to become cooks. In a competitive environment of our times, the acquisition of knowledge and skills of high level is a prerequisite and also a strategic goal for economic development. Its purpose is to detect the possible consequences of the new technologies, especially the 3D virtual environments of various levels of immersion, for the development of knowledge and skills. The process involves the planning of a virtual environment, the procedure for 50 cooking recipes and the execution of a pilot research in which 24 students took part. Its purpose was the evaluation of their experience from their interaction with the virtual environment. Measurements with valid tools showed that the recipe execution time and the discomfort level was higher in the group that used the immersion system, the average degree of usability and the degree of workload was highest in experiencing the desktop system group, and the average spatial presence ranged at moderate levels in both groups. The results obtained seem enlightening. They confirm a great potential of the virtual environment in relation to vocational education and reinforce the idea of taking broader and systematic research in the field of vocational education and training in the culinary industry. The brief consideration of the general technical-professional network reveals a wide range of possibilities of virtual environments for changing the learning environment, but also the level of efficiency in the training, which can extend the thoughts and concerns for further research in the critical area using modern technologies to improve vocational training in the culinary field.

Keywords: Educational Virtual Environments, Vocational Training, Culinary Arts

Εισαγωγή

Το θέμα της διπλωματικής αυτής εργασίας εντάσσεται στην ευρύτερη θεματική της εισαγωγής και αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα σχετίζεται με την εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας στην τεχνική-επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση ενήλικων εργαζομένων ή ανέργων. Αφετηρία της αποτέλεσε το γεγονός ότι εικονικά περιβάλλοντα διάφορων επιπέδων εμπύθισης έχουν χρησιμοποιηθεί με θετικά αποτελέσματα στα πεδία της επαγγελματικής εκπαίδευσης και της εκπαίδευσης ενηλίκων, πράγμα που δεν έχει συμβεί στην περιοχή της εκπαίδευσης στη μαγειρική. Η έρευνα αυτή αποβλέπει στην κάλυψη του κενού που υπάρχει. Σκοπός της ήταν ο σχεδιασμός ενός εικονικού περιβάλλοντος και η αξιολόγησή του με βάση την εμπειρία των εκπαιδευομένων.

Η παρούσα εργασία δομείται σε τρία μέρη: Τη θεωρητική τεκμηρίωση, την ανάπτυξη τρισδιάστατου εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος και τη διεξαγωγή της πιλοτικής έρευνας.

Η θεωρητική τεκμηρίωση αναφέρεται: α) στον προσδιορισμό όρων που σχετίζονται με την τεχνικο-επαγγελματική εκπαίδευση (τεχνική εκπαίδευση, επαγγελματική εκπαίδευση, τεχνολογική εκπαίδευση, επαγγελματική κατάρτιση), β) στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και γ) στην εικονική πραγματικότητα και τη συμβολή της στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε το τρισδιάστατο εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον Virtual Chef για χρήση σε δύο διαφορετικά συστήματα. Το επιτραπέζιο σύστημα και το σύστημα εμπύθισης. Γίνεται μια σύντομη αναφορά στα πακέτα λογισμικού που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του και περιγράφεται η διαδικασία προγραμματισμού των δύο παραλλαγών του ΕΠ.

Στο τρίτο μέρος παρουσιάζεται η πιλοτική έρευνα και τα αποτελέσματα της. Επιπλέον γίνεται αναφορά στους περιορισμούς της και στις προτάσεις για περεταίρω έρευνα και μελλοντικές επεκτάσεις.

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

1.1. Επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση

1.1.1. Εννοιολογικές διασαφηνίσεις

Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο πλαίσιο του τεχνικού-επαγγελματικού δικτύου με την εστίαση του ενδιαφέροντος και της σκέψης στο πλαίσιο αυτό. Αρχικά, γίνεται μια προσπάθεια χαρτογράφησης των μορφών και των κύριων χαρακτηριστικών της τεχνικής – επαγγελματικής εκπαίδευσης. Στο χώρο αυτό υπάρχουν ποικίλοι θεσμοί και φορείς που φυσικά επηρεάζονται άμεσα από τις κοινωνικοοικονομικές, πολιτικές και πολιτισμικές εξελίξεις που χαρακτηρίζουν τον κόσμο των ραγδαίων αλλαγών. Στη συνέχεια γίνεται προσπάθεια προσδιορισμού της εννοιολογικής γεωγραφίας των όρων τεχνική εκπαίδευση, επαγγελματική εκπαίδευση, τεχνολογική εκπαίδευση, επαγγελματική κατάρτιση, αρχική και συνεχιζόμενη εκπαίδευση και κατάρτιση.

Ο Gardner, γνωστός για τη θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, επικεντρώνει τη σκέψη του στον εννοιολογικό προσδιορισμό της τεχνικής εκπαίδευσης. Γι' αυτόν η *τεχνική εκπαίδευση* αναφέρεται κυρίως στη χρήση εργαλείων και συστημάτων και λιγότερο στην ανάπτυξη της ικανότητας για επίλυση προβλημάτων ή στην ανάπτυξη των δημιουργικών δυνάμεων και στην απόκτηση δεξιοτήτων και γνώσεων που σχετίζονται με κοινωνικά και περιβαλλοντικά θέματα (Gardner, 1984). Κύριο μέλημά του είναι η εφαρμογή γνώσεων στην πράξη μέσω των ποικίλων επαγγελματικών θεσμών. Τελικός σκοπός αυτής της μορφής εκπαίδευσης είναι η επιτυχής άσκηση ποικίλων επαγγελμάτων. Όταν η προετοιμασία των σπουδαστών αναφέρεται στην άσκηση ενός τεχνικού επαγγέλματος, που αφορά στη βιομηχανία, τη βιοτεχνία ή τις κατασκευές, τότε χρησιμοποιείται και ο όρος *επαγγελματική εκπαίδευση*. Πολλές φορές επίσης καλύπτει και ειδικότητες όπως οικονομικά, γεωτεχνικά, παραϊατρικά επαγγέλματα (Παδιώτης, 2005). Η δευτεροβάθμια επαγγελματική εκπαίδευση αποβλέπει (Ν. 3475/2006) στο συνδυασμό της γενικής παιδείας (Ν. 1566/1985) με την τεχνική-επαγγελματική γνώση, στην παροχή τεχνικών-επαγγελματικών γνώσεων και δεξιοτήτων σε αντίθεση με τη δευτεροβάθμια γενική εκπαίδευση που αποβλέπει κυρίως στην προσωπική ανάπτυξη και τη γενική μόρφωση. Η *τεχνολογική εκπαίδευση* διαφοροποιείται από την τεχνική, καθώς η πρώτη έχει ευρύτερο περιεχόμενο. Αναφέρεται σε υλικά ποικίλης φύσης, σε πληροφορίες, εργαλεία και διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση συστημάτων και αποσκοπούν στην ικανοποίηση ανθρώπινων αναγκών (Bunge, 1966). Η βελτίωση αυτή επιτυγχάνεται με το μετασχηματισμό και την εφαρμογή

επιστημονικών γνώσεων. Γενικά, με τον όρο τεχνική υποδηλώνεται η γνώση εκείνη που εφαρμόζεται στην πράξη, ενώ με τον όρο τεχνολογική η γνώση που εφαρμόζεται στην επιστήμη (Rorohl, 1997).

Η *επαγγελματική κατάρτιση* συνδέεται στενά με την επαγγελματική εκπαίδευση. Προσφέρει ειδικές επαγγελματικές γνώσεις και δεξιότητες που ολοκληρώνουν την επαγγελματική επάρκεια του ανθρώπινου δυναμικού. Αποτελεί μορφή εξειδίκευσης που ικανοποιεί τρέχουσες ανάγκες της αγοράς εργασίας. Με βάση τη χρονική διάρκεια και τις ανάγκες της εργασίας των καταρτιζομένων η επαγγελματική κατάρτιση παίρνει δύο κύριες μορφές: την αρχική και τη συνεχιζόμενη. Η *αρχική ή βασική κατάρτιση* αποτελεί τον πρώτο κύκλο κατάρτισης σε ένα συγκεκριμένο επάγγελμα. Ικανοποιεί τις αρχικές ανάγκες των καταρτιζομένων μέσω της απόκτησης επαγγελματικών γνώσεων και δεξιοτήτων ευρύτερου χαρακτήρα. Αναφέρεται στη χρονικά σύντομη εκμάθηση ενός τεχνολογικά αναπτυσσόμενου επαγγέλματος, που όμως μαθησιακά διαχωρίζεται σε δυο τομείς: τις βασικές πληροφορίες και τις εμπειρίες εξειδίκευσης. Η *συνεχιζόμενη κατάρτιση* εντάσσεται στο σχήμα της δια βίου εκπαίδευσης σε ένα επάγγελμα το οποίο, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, απαιτεί την αφομοίωση νέων γνώσεων. Είναι μια πιο οργανωμένη διαδικασία εκπαίδευσης και απευθύνεται σε εργαζομένους ή επιδιώκοντες να ενταχθούν σε ένα επάγγελμα. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η συντήρηση, η ανανέωση, η αναβάθμιση ή ο εκσυγχρονισμός των επαγγελματικών τους γνώσεων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων• η ανανέωση των προσόντων τους μέσα από μια διαρκή εκπαιδευτική διαδικασία. Προσφέρει δηλαδή τις βασικές γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες που απαιτούνται για την είσοδο σε ένα επάγγελμα, την επανένταξη και τη μετακίνηση σε άλλο συναφές επάγγελμα. Παράλληλα προσφέρει και στοιχεία μάθησης που συμβάλλουν στην επαγγελματική και προσωπική ανάπτυξη (Αμίτσης, 2000, Δημουλάς κ.ά., 2003, Πλαγιανάκος, 1995, Φωτόπουλος, 2013). Μπορεί να οργανώνεται με πρωτοβουλία της εργοδοσίας ή των ίδιων των εργαζομένων στο χώρο εργασίας ή έξω από αυτόν-παρακολούθηση συνεδρίων, επιμορφωτικών σεμιναρίων και άλλων προγραμμάτων ταχύρρυθμης επιμόρφωσης (γλωσσάριο CEDEFOP, 1996). Το περιεχόμενο της επιμόρφωσης του είδους αυτού της κατάρτισης συνδέεται στενά και περιορίζεται στο πλαίσιο της επαγγελματικής κατάρτισης. Αποτελεί συμπλήρωμα και ολοκλήρωση της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Για τον Jarvis (2004) η συνεχιζόμενη εκπαίδευση ακολουθεί την αρχική και το περιεχόμενό της επικεντρώνεται τόσο στην επαγγελματική, όσο και στη μη επαγγελματική εκπαίδευση. Στο σχήμα του εκπαιδευτικού μας συστήματος η συνεχιζόμενη εκπαίδευση ακολουθεί την αρχική και εντάσσεται στην αδιαβάθμητη μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η έννοια της

επιμόρφωσης σε άλλα πλαίσια έχει ευρύτερο περιεχόμενο που δεν συνδέεται άμεσα με την άσκηση συγκεκριμένου επαγγέλματος.

Συχνά δημιουργείται σύγχυση ανάμεσα στις έννοιες επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση. Έτσι, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν συνοπτικά οι διαφορές τους.

Η *τεχνική-επαγγελματική εκπαίδευση* (ΤΕΕ) προσανατολίζεται στην εκπλήρωση ενός διττού σκοπού. Πρώτον, στην απόκτηση γενικών γνώσεων που αποβλέπουν στην προσωπική ανάπτυξη και μόρφωση των νέων. Η προσφορά αυτή αποτελεί υποχρέωση του κράτους και εντάσσεται στη γενική εκπαίδευση όπως προβλέπεται από το Ν.3191/2003 (άρθρο 6). Παράλληλα παρέχονται γνώσεις και δεξιότητες με σκοπό την επαγγελματική και κοινωνική ένταξη των νέων. Δεύτερον, την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων για την ικανοποίηση αναγκών της παραγωγικής διαδικασίας, της αγοράς εργασίας. Η επαγγελματική κατάρτιση ενδιαφέρεται για την αποτελεσματικότητα του ατόμου σαν παραγωγική μονάδα. Δεν αποβλέπει στην προσφορά γενικής παιδείας ούτε σε δυνατότητες συνέχισης των σπουδών σε επόμενη εκπαιδευτική βαθμίδα, όπως συμβαίνει με την επαγγελματική εκπαίδευση. Τα στοιχεία της παιδείας, σε σχέση με τη γενική εκπαίδευση, λιγοστεύουν ή μηδενίζονται (Winn, 1996). Πρόκειται για πρακτική άσκηση και μάθηση βιωματικού χαρακτήρα και όχι για θεωρητική μάθηση. Βρίσκεται στο φάσμα της «βιωματικής μάθησης μέσω της πράξης», γιατί η διδακτική διαδικασία και η εκπαίδευση πραγματοποιείται με θεωρητικά μαθήματα, αλλά και μέσω της πρακτικής εξάσκησης (Τριλίβα, Σ., Αναγνωστοπούλου, Τ., 2008). Αποβλέπει στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, σε ειδικότητες ή και σε εξειδικεύσεις, για την ένταξη, την κινητικότητα και την ανέλιξη. Ο Ν. 3191/2003 (άρθρο 7) προσφέρει το πλαίσιο των σκοπών, της οργάνωσης και της λειτουργίας της αρχικής επαγγελματικής κατάρτισης.

Οι διαφορές αυτές αντανakλώνται και στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας των φορέων τους. Έτσι, στην επαγγελματική κατάρτιση γίνεται λόγος για καταρτιζόμενους και όχι για μαθητές, για κέντρα και όχι για σχολές, για εκπαιδευτές και όχι για διδάσκοντες κ.ο.κ. Ωστόσο, αυτές οι διαφορές δεν δικαιολογούν την υποκατάσταση της επαγγελματικής εκπαίδευσης από την επαγγελματική κατάρτιση και το αντίστροφο, όπως επισημαίνει ο Αδριανουπολίτης (2012).

1.1.2. Η αναγκαιότητα της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης

Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, είναι προφανές ότι για το σύγχρονο άνθρωπο η συνεχιζόμενη κατάρτιση αποτελεί αναγκαιότητα. Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν διεισδύσει, όπως παρατηρεί ο Castells (2011), σε όλες σχεδόν

τις παραγωγικές διαδικασίες, την εργασία, την επικοινωνία και τον πολιτισμό και έχουν επιφέρει ριζικές αλλαγές σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δράσης. Είναι, επομένως, αναγκασμένος να βελτιώνει τις ικανότητές του και να αναπροσαρμόζεται συνεχώς στο μεταβαλλόμενο οικονομικο-κοινωνικό περιβάλλον (European e-Skills Forum, 2004 - <http://www.eskills2004.org>). Η επανάσταση στις γνώσεις και δεξιότητες της αρχικής εκπαίδευσης οδηγεί στο περιθώριο και τελικά στον αποκλεισμό όχι μόνο από την εργασία αλλά και από κάθε κοινωνική και πολιτισμική δραστηριότητα.

Οι επισημάνσεις του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου προς το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο για την απασχόληση (20-21/11/1997, 4-0389-97) υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα της συνεχιζόμενης κατάρτισης. Επισημαίνουν σχετικά ότι σε μια περίοδο δεκαετίας από τότε το 80% του τεχνολογικού εξοπλισμού, που χρησιμοποιούνταν την περίοδο εκείνη θα έχει απαρχαιωθεί. Το ίδιο θα συμβεί και με τις επαγγελματικές γνώσεις του προσωπικού. Το 80% των γνώσεων αυτών θα έχουν χάσει την εγκυρότητά τους. Τα δεδομένα αυτά, αλλά και άλλα που έχουν συγκεντρωθεί από τότε, δείχνουν την αξία της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης. Η ανάγκη για αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού για το συμφέρον του (μεταπήδηση σε άλλα συναφή επαγγέλματα ή προσαρμογή στις συνεχείς αλλαγές του ίδιου επαγγέλματος), αλλά και γενικότερα για την οικονομική ανάπτυξη, εκφράστηκε με τον προσδιορισμό της «δια βίου μάθησης» στον τίτλο του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας χωρίς όμως να μετουσιωθεί σε πράξη. Μια ιδιαιτερότητα που χαρακτηρίζει τη διαδικασία πολλών περιπτώσεων προαγωγής του ανθρώπινου δυναμικού είναι η ιδιαίτερη βαρύτητα που αποδίδεται στο επίπεδο των τυπικών προσόντων ανεξάρτητα από την ικανότητα που αντιπροσωπεύουν σχετικά με τις συγκεκριμένες θέσεις εργασίας. Η επαγγελματική κατάρτιση, επομένως, θα πρέπει να αποδίδει ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη ικανοτήτων που απαιτούν οι συγκεκριμένες εφαρμογές στο χώρο των ΤΠΕ. Η έμφαση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στον τομέα της κατάρτισης ενηλίκων. Η ποσοτική και ποιοτική βελτίωση της εκπαίδευσης στο χώρο αυτό προϋποθέτει την κατοχή παιδαγωγικών πρακτικών που συμβάλλουν στην αποτελεσματική αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων στη διδακτική πράξη και στη μαθησιακή διαδικασία, όπως επισημαίνει ο Day (2004). Η βελτίωση της διαδικασίας αυτής, μέσω των ΤΠΕ, μπορεί να συμβάλλει στην πρόσβαση ενός μεγαλύτερου ποσοστού του πληθυσμού στη διαδικασία της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης (Selwyn, 2003).

Οι σύγχρονες προσεγγίσεις της μάθησης θέλουν τον εκπαιδευόμενο να αναλαμβάνει πρωταγωνιστικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Imel, 2001). Έμφαση δίνεται στην προώθηση της εξατομικευμένης μάθησης, στην προσαρμογή της μαθησιακής διαδικασίας στο χρόνο, στον τόπο και τις ιδιαιτερότητες κάθε εκπαιδευόμενου, καθώς και στη

δημιουργία πλούσιων μαθησιακών περιβαλλόντων, όπου ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να επικοινωνεί, να πειραματίζεται, να δημιουργεί και να μαθαίνει κάνοντας (Hsu & Chien, 2015).

Η επαγγελματική εκπαίδευση αποβλέπει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που προπαρασκευάζουν τους νέους για συμμετοχή στην παραγωγική διαδικασία και ιδιαίτερα σε τομείς που συνδέονται με δραστηριότητες χειροτεχνικού και εμπορικού χαρακτήρα. Η ανάπτυξή τους στηρίζεται στη μάθηση που προϋποθέτει την πραγματική συμμετοχή τους σε εργασίες που απαιτούν φυσικές κινήσεις μελών του σώματος και ιδιαίτερα των χεριών. Οι εργασίες που διεκπεραιώνονται με το χέρι δεν εντάσσονται πια στις «βάνανουσες» τέχνες στις οποίες τις είχε εντάξει ο Αριστοτέλης. Νεότεροι παιδαγωγοί, όπως οι Kerschensteiner, Dewey κ.ά., καθώς και άλλοι ερευνητές, όπως ο Piaget, θεωρούν ότι οι κινητικές δραστηριότητες αποτελούν καίριο μέσο ανάπτυξης των πνευματικών δεξιοτήτων. Η άποψη αυτή οδήγησε και στην αντικατάσταση του παλαιού σχολείου της λογοκοπίας και της παθητικής μάθησης από το σχολείο εργασίας και ενεργητικής μάθησης. Ο Dewey (1982) αναφέρει: *«...η διδασχή της χειρωνακτικής δουλειάς, σαν μέσο,, προσδίδει στο ίδιο το σχολείο την αυθεντική μορφή της ενεργούς κοινοτικής ζωής. Όχι μονάχα γιατί οι ενασχολήσεις αυτές, που τις λέμε χειρωνακτική ή βιομηχανική εργασία στο σχολείο, φέρνουν στο σχολείο την επιστημονική γνώση, που τις φωτίζει, τις υλοποιεί, τους δίνει οντότητα, έτσι που παύουν να είναι απλές κατασκευές, αλλά και γιατί αυτή η γνώση, που κερδίζεται έτσι, γίνεται ένα απαραίτητο μέσο για την ελεύθερη και ενεργό συμμετοχή στη σύγχρονη κοινωνική ζωή»*. Και ο Vygotsky (1980) υποστηρίζει ότι *«...η νόηση αποτελεί ουσιαστικά κοινωνικό φαινόμενο που αναπτύσσεται μέσα από συγκεκριμένες κοινωνικές εμπειρίες»*

1.2. Οι ΤΠΕ στην επαγγελματική εκπαίδευση

Είναι ευνόητο ότι το περιβάλλον μάθησης για την ανάπτυξη δεξιοτήτων είναι το εργαστήριο ή ο πραγματικός χώρος εργασίας. Το γεγονός αυτό δημιουργεί πρόσθετες δυσκολίες στην επαγγελματική εκπαίδευση. Περιορίζεται η ευελιξία, αυξάνεται το κόστος και δεν προσφέρεται για μάθηση από απόσταση. Στο σημείο ακριβώς αυτό έγκειται η ιδιαίτερη συμβολή των ΤΠΕ στην επαγγελματική εκπαίδευση. Οι ΤΠΕ μπορούν να μειώσουν σημαντικά το κόστος εκπαίδευσης και να βελτιώσουν την ποιότητά της (Hsu & Chien, 2015).

Στην επαγγελματική εκπαίδευση, οι ΤΠΕ παίρνουν συνήθως τη μορφή Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ), εκπαιδευτικών βίντεο, προσομοιώσεων, παιχνιδιών και εικονικών περιβαλλόντων. Τα εκπαιδευτικά αυτά εργαλεία δεν έχουν τους περιορισμούς

που συνδέονται με την παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο μάθηση. Από έναν όγκο ερευνητικών δεδομένων επισημαίνονται ορισμένα πλεονεκτήματα, όπως είναι η δυνατότητα αξιολόγησης σε οποιοδήποτε χώρο και χρόνο (Brown et al., 2013; Cawley, 2011; Mills & Douglas, 2004). Το γεγονός ότι αποβλέπουν ιδιαίτερα στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και δίνουν τη δυνατότητα στους καταρτιζόμενους να ακολουθούν το δικό τους ρυθμό μάθησης, τα καθιστά πιο βολικά, ευέλικτα και ευχάριστα τόσο για όσους τα χρησιμοποιούν άμεσα στο χώρο τους, όσο και για όσους τα χρησιμοποιούν από απόσταση. Επισημαίνεται επιπλέον το γεγονός ότι τα μέσα αυτά είναι οικονομικότερα για το λόγο ότι οι δαπάνες μετακίνησης και διαβίωσης των εκπαιδευομένων μειώνονται σημαντικά, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζουν μειωμένες δαπάνες και για τα ίδια τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, καθώς περιορίζονται οι απαιτήσεις για υποδομές, προσωπικό, διοίκηση και εποπτεία (Brown et al., 2013; Cawley, 2011). Γενικά, τα εμπειρικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι τα αποτελέσματα μάθησης που προκύπτουν από την κατάλληλη αξιοποίηση των ΤΠΕ βρίσκονται στο ίδιο περίπου επίπεδο με εκείνα που προκύπτουν από την παραδοσιακή διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης (Brown et al., 2013).

1.2.1. Εφαρμογές ΤΠΕ στην εκπαίδευση μαγειρικής

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον νέων ανθρώπων για εκμάθηση της μαγειρικής όλο και αυξάνεται. Η αύξηση αυτή οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην προβολή της μαγειρικής από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας (Hsu & Chien, 2015). Η εικόνα του επαγγελματία, που προβάλλουν, είναι αναμφίβολα ελκυστική. Ωστόσο, η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διαδικασία κατάρτισης σπουδαστών υστερεί σε σχέση με άλλους ακαδημαϊκούς τομείς. Παρά το γεγονός αυτό, η μαγειρική αρχίζει βαθμιαία να υιοθετεί και να εφαρμόζει τις ΤΠΕ ως μέσο και εργαλείο μάθησης (Brown et al., 2013). Τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι τόσο οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν την τέχνη αυτή όσο και οι σπουδαστές, θα επιθυμούσαν την αξιοποίηση της σχετικής τεχνολογίας σε μεγαλύτερη κλίμακα στη διαδικασία της διδασκαλίας και μάθησης (Hsu & Chien, 2015; Mandabach et al., 2002). Στο πεδίο της μαγειρικής η περιοχή που έχει ιδιαίτερα συγκεντρώσει το ενδιαφέρον των ερευνητών είναι οι παρεμβάσεις με χρήση online εκπαιδευτικών βίντεο (Brown et al., 2013).

Οι Hsu & Chien (2015) συνέκριναν την επίδοση 100 μαθητών λυκείου στην Ταϊβάν που παρακολουθούσαν ένα πρόγραμμα φιλοξενίας. Οι μαθητές ασχολήθηκαν με την προετοιμασία δύο πιάτων φαγητού (ενός βασικού επιπέδου και ενός προχωρημένου). Είχαν ταξινομηθεί σε δύο ομάδες: α) στην πειραματική που εκπαιδευόταν με χρήση online βίντεο παρουσιάσεων με υπότιτλους μέσω συστημάτων διαχείρισης μάθησης και β) στην ομάδα

ελέγχου που εκπαιδεύονταν με τον παραδοσιακό τρόπο της διδασκαλίας η οποία χαρακτηρίζεται από την άμεση διδασκαλία που προϋποθέτει προσωπική επικοινωνία εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένων. Η επίδοση των δύο ομάδων αξιολογήθηκε από έμπειρους επαγγελματίες μάγειρες. Τα δεδομένα έδειξαν ότι η πειραματική ομάδα σημείωσε καλύτερη επίδοση στην προπαρασκευή των δύο πιάτων.

Σε μία παρόμοια μελέτη ο Brown και οι συνεργάτες του (2013) συνέκριναν τα αποτελέσματα μάθησης 390 φοιτητών που είχαν εγγραφεί και παρακολουθούσαν ένα εισαγωγικό πρόγραμμα μαγειρικής που πραγματοποιήθηκε με δύο διδακτικές τεχνικές: με τα online βίντεο και την παραδοσιακή παρουσίαση του μαθήματος στην τάξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι φοιτητές που διδάχτηκαν με τις online παρουσιάσεις σημείωσαν καλύτερη επίδοση σε σύγκριση με την επίδοση φοιτητών που διδάχτηκαν με την παραδοσιακή. Τα ευρήματα ενισχύουν την άποψη ότι η μέθοδος του online βίντεο είναι αποτελεσματική στη διδασκαλία της μαγειρικής.

Οι Feinstein & Parks (2002) έκαναν ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορούσε σε προσομοιώσεις στη βιομηχανία της φιλοξενίας. Η ανασκόπησή τους είχε ως κύριο κέντρο εστίασης ανθρώπους που ασχολούνταν με τη διαχείριση και έπαιρναν αποφάσεις σχετικά με την ευρύτερη βιομηχανία της φιλοξενίας. Δεν αναφερόταν σε εκπαιδευτικούς που ασχολούνταν με τη μαγειρική. Επισημαίνουν το γεγονός ότι παρόλο που εδώ και 40 χρόνια γίνεται χρήση προσομοιώσεων στη βιομηχανία της φιλοξενίας, έχει σημειωθεί πολύ μικρή πρόοδος όσον αφορά τη δημιουργία μιας ακαδημαϊκά αποδεκτής μεθοδολογίας για την αξιολόγηση των προσομοιώσεων ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το πρόβλημα πηγάζει από κακοσχεδιασμένες μελέτες και την έλλειψη μιας γενικά αποδεκτής μεθοδολογίας της έρευνας.

Οι δυνατότητες εξάσκησης στην ανάκληση των πόρων και τεχνικών εκτέλεσης συνταγών είναι περιορισμένες στις «πραγματικές» εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις, λόγω χωρικών και χρονικών περιορισμών. Η αξιοποίηση της εικονικής πραγματικότητας συμβάλλει στην άρση αυτών των περιορισμών (Cawley, 2011; Hsu & Chien, 2015). Εφαρμογές – τύποι εφαρμογών που αξιοποιούνται στην κατάρτιση επαγγελματιών του τομέα της μαγειρικής, χωρίς όμως να υπάρχουν σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις είναι: ChefTec TM, παρουσιάσεις video, διαδικτυακή πολυμεσική τεχνολογία (multimedia web-based technology), στερεοσκόπιο, podcast. Η μόνη εφαρμογή που πλησιάζει τα χαρακτηριστικά το ΕΠ περιβάλλον που αναπτύχθηκε στην παρούσα εργασία είναι η CyberCook Taster, που κυκλοφόρησε το 2015 από την εταιρία Starship, με μειονέκτημα τη μη πλοήγηση του χρήστη στον χώρο.

1.3. Εικονική πραγματικότητα και εκπαίδευση

1.3.1. Εικονική πραγματικότητα

Ο όρος εικονική πραγματικότητα (virtual reality), επινοήθηκε τη δεκαετία του '80 από τον Jaron Lanier, ιδρυτή της VPL Research που κυκλοφόρησε το EyePhone, την πρώτη συσκευή εικονικής πραγματικότητας. Ο Lanier, όρισε την εικονική πραγματικότητα ως «ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο (3Δ) περιβάλλον, παραγόμενο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί» (Lanier, 1989).

Η αναζήτηση στη σχετική βιβλιογραφία έδειξε ποικίλους ορισμούς για τον όρο αυτό στα επόμενα χρόνια, χωρίς όμως να υπάρχει κάποιος καθολικά αποδεκτός ορισμός. Κάποιοι ερευνητές προσεγγίζουν τον όρο εικονική πραγματικότητα ως ένα 3Δ αλληλεπιδραστικό περιβάλλον, που έχει δημιουργηθεί με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και προσομοιώνει με ρεαλιστικό τρόπο πραγματικούς ή φανταστικούς κόσμους, ενώ ταυτόχρονα ενσωματώνει εξειδικευμένες μονάδες εισόδου και εξόδου επιτρέποντας έτσι στο χρήστη να αλληλεπιδρά με χειρισμούς σαν αυτούς που εκτελεί με τις καθημερινές του ενέργειες στο πραγματικό του περιβάλλον (Burdea et al., 2005; Gabrielli et al., 2000; Kameas et al., 2000; Mikropoulos et al., 2003; Mikropoulos & Strouboulis, 2004; Pantelidis, 1993; Selwood et al., 2000). Άλλοι προσεγγίζουν τον όρο αυτό δίνοντας βαρύτητα στην κατάσταση εμβύθισης του χρήστη σε ένα περιβάλλον σαν αυτό που αναφέρθηκε παραπάνω (Fällman et al., 1999). Σύμφωνα με τον Μικρόπουλο (2016) «η Εικονική Πραγματικότητα αναφέρεται σε συνθετικά (ψηφιακά), ισχυρά αλληλεπιδραστικά και πολυαισθητηριακά 3Δ χωρικά περιβάλλοντα και κόσμους, τους οποίους ο συμμετέχων «βιώνει» (όπως τον πραγματικό)». Το γεγονός ότι η αλληλεπίδραση του χρήστη με τον υπολογιστή γίνεται με φυσιολογικό και ενστικτώδη τρόπο σε πραγματικό χρόνο μέσα σε ένα περιβάλλον, που μιμείται την πραγματικότητα, αποτελεί τη μεγάλη συνεισφορά της εικονικής πραγματικότητας (Fällman et al., 1999). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά με τις προσφερόμενες δυνατότητες που περιλαμβάνει η εικονική πραγματικότητα φαίνεται ότι συνεισφέρουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα μέσω των εκπαιδευτικών εικονικών περιβαλλόντων (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Το αποτέλεσμα που παράγεται από ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας ονομάζεται εικονικό περιβάλλον (Μπούρας & Τσιάτσος, 2006). Τελευταία στην επιστημονική κοινότητα αποφεύγεται η χρήση του όρου εικονική πραγματικότητα και χρησιμοποιείται ο όρος Εικονικό Περιβάλλον (ΕΠ), εξαιτίας του γεγονότος ότι το σύστημα

αυτό μπορεί να απεικονίζει συγκεκριμένους πραγματικούς ή φανταστικούς κόσμους, χωρίς να είναι απαραίτητη η μοντελοποίηση όλου του σύμπαντος (Βοσινάκης, 2003).

1.3.2. Εικονικά περιβάλλοντα

Τα ΕΠ είναι από τις πιο προηγμένες, αν όχι η πιο προηγμένη υλοποίηση των ΤΠΕ που χρησιμοποιούνται στην επαγγελματική εκπαίδευση ενηλίκων. Πρόκειται για 3Δ περιβάλλοντα μέσα στα οποία οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης πλοήγησης και αλληλεπίδρασης με αντικείμενα ή με άλλους χρήστες.

Σύμφωνα με τον Kalawsky (1993) *«ένα ΕΠ είναι μια συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στο άτομο που τη βιώνει. Αυτή η αισθητήρια εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίας, στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα μιας διεπαφής ανθρώπου-υπολογιστή, που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του πραγματικού κόσμου. Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή 3Δ απεικονιστικού περιβάλλοντος, το οποίο συνίσταται σε αντικείμενα και φαινόμενα»*.

Οι Ellis (1991) και Δημητριάδης κ.ά. (2008) αναφέρουν ότι ένα ΕΠ αποτελείται από τρία βασικά δομικά συστατικά. Το περιεχόμενο, τη γεωμετρία και τις δυναμικές. Ως περιεχόμενο αναφέρονται τα αντικείμενα και τα ενεργά ή δρώντα στοιχεία που μπορούν να ξεκινήσουν αλληλεπιδράσεις με άλλα αντικείμενα του ΕΠ. Ως γεωμετρία αναφέρεται η μαθηματική περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση και ως δυναμικές ο τρόπος και οι κανόνες με τους οποίους συμπεριφέρονται, επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους αντικείμενα και ενεργά ή δρώντα στοιχεία.

Ο Wilson (1997) αναφέρει τις ιδιότητες ενός ΕΠ λέγοντας ότι το ΕΠ είναι ένα σχεδιασμένο μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή περιβάλλον προσομοίωσης, στο οποίο ο χρήστης αποκτά 3Δ εμπειρίες. Απαρτίζεται από 3Δ αντικείμενα με προσανατολισμούς και θέσεις ανεξάρτητες από την οπτική γωνία του χρήστη, στα οποία έχουν ενσωματωθεί ορισμένα χαρακτηριστικά του πραγματικού κόσμου, π.χ. βαρύτητα ή μη περατότητα συγκεκριμένων αντικειμένων. Ο χρήστης πλοηγείται με πλήρη ελευθερία και αλληλεπιδρά διαισθητικά σε πραγματικό χρόνο με τα αντικείμενα ή το περιβάλλον μέσω μιας ποικιλίας αισθητήριων καναλιών, δημιουργώντας έτσι αίσθηση παρουσίας και εμπλοκής στο ΕΠ. Το ΕΠ ξαναδημιουργείται συνεχώς και σε πραγματικό χρόνο ανάλογα με τη συμπεριφορά του χρήστη. Τα ΕΠ μπορούν να είναι αυτοδύναμα, κατανεμημένα, δικτυακά και συνεργατικά.

Ως κατανεμημένο θεωρείται ένα ΕΠ που παρέχει μια αυξημένη αίσθηση ρεαλισμού στο χρήστη, επιτρέποντάς του σε πραγματικό χρόνο να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και

τα αντικείμενα που περιέχει, ενώ ταυτόχρονα τα ενεργά μέρη του βρίσκονται σε διάφορα υπολογιστικά συστήματα συνδεδεμένα σε ένα κοινό δίκτυο (Slater & Usoh, 1995).

Δικτυακά ΕΠ ή εικονικοί κόσμοι θεωρούνται τα δικτυωμένα, συνεργασιακά συστήματα που επιτρέπουν την ταυτόχρονη σύνδεση πολλών χρηστών στο περιεχόμενο του εικονικού κόσμου. Οι συμμετέχοντες εκπροσωπούν τους εαυτούς τους με μια εικονική αναπαράσταση (avatar) μέσα στο περιβάλλον. Τα συστήματα αυτά μπορούν να διακριθούν σε δύο υποκατηγορίες ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών. Στα μονοχρηστικά περιβάλλοντα (single-user VEs) ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά μόνο με το περιβάλλον του εικονικού κόσμου την ίδια χρονική στιγμή με άλλους, χωρίς όμως να μπορεί να αλληλεπιδρά μαζί τους ή να βλέπει την εικονική τους αναπαράσταση. Στα πολυχρηστικά (multi-user VEs) οι χρήστες είναι διασκορπισμένοι χωρικά και χρονικά, συνυπάρχουν στον ίδιο εικονικό χώρο ταυτόχρονα, αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο, επικοινωνούν με άλλους χρήστες και λαμβάνουν μέρος σε κοινές δραστηριότητες, που είναι παρόμοιες με αυτές του πραγματικού κόσμου. Σε ένα πολυχρηστικό ΕΠ οι αλλαγές που επιτελεί ένας χρήστης στον κόσμο είναι ορατές και στους υπόλοιπους (Honey et al., 2012).

Τα συνεργατικά ΕΠ έχουν σχεδιαστεί για την υποστήριξη της συνεργατικότητας μεταξύ των χρηστών και επιτρέπουν την αλληλεπίδραση τους σε ένα διαμοιραζόμενο ΕΠ, με ευφυείς πράκτορες και αντικείμενα του περιβάλλοντος με σκοπό μια συνεργατική αποστολή (Bouras et al., 2000). Η γνώση προκύπτει όχι μόνο μέσω αλληλεπίδρασης μεταξύ χρηστών και αντικειμένων και περιβάλλοντος, αλλά και μεταξύ των συμμετεχόντων (Johnson et al., 1999). Τα συνεργατικά ΕΠ εισάγουν σημαντική κοινωνική διάσταση στην εμπειρία, μπορούν να εφαρμοστούν από γεωγραφικά απομονωμένους χρήστες οι οποίοι εκπροσωπούνται μέσα στον εικονικό κόσμο από μια εικονική αναπαράσταση και έτσι μπορούν να δουλεύουν μαζί με άλλους χρήστες έχοντας ως στόχο την επίτευξη ενός κοινού σκοπού, που είναι και η αρχή της συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστή (Resta, 1995).

1.3.3. Χαρακτηριστικά εικονικών περιβαλλόντων

Τα κύρια χαρακτηριστικά των εικονικών περιβαλλόντων είναι:

Αυτονομία: Η έκταση με την οποία ένα ΕΠ έχει προγραμματιστεί να λειτουργεί αυτόνομα, χωρίς δηλαδή ο χρήστης να χρειάζεται να εισάγει δεδομένα, ονομάζεται αυτονομία. Τα περιβάλλοντα με υψηλή αυτονομία αναπτύσσονται ανεξάρτητα από τις ενέργειες του χρήστη, σε αντίθεση με τα χαμηλής αυτονομίας περιβάλλοντα τα οποία εξαρτώνται από τα

δεδομένα εισαγωγής του χρήστη (Bricken, 1991; Byrne, 1996; Kameas et al., 2000; Winn, 1997).

Πλοήγηση: Ένα ακόμα χαρακτηριστικό των ΕΠ είναι η πλοήγηση. Το χαρακτηριστικό αυτό επιτρέπει στο χρήστη να μετακινείται μεταξύ μακρινών αποστάσεων του περιβάλλοντος με ρεαλιστικό τρόπο, αυξάνοντας έτσι την αντίληψη του χώρου μέσα στον οποίο κινείται. Έτσι, ο χρήστης είναι σε θέση να εξοικειώνεται με το χώρο εξερευνώντας τον με διαδρομές που αυτός επιλέγει, να παρατηρεί και στη συνέχεια να αναζητά τα διάφορα αντικείμενα που υπάρχουν μέσα στο περιβάλλον. Του δίνει ακόμα τη δυνατότητα να διεκπεραιώνει συγκεκριμένες εργασίες που χρειάζονται λεπτό χειρισμό (Bowman et al., 2001).

Αλληλεπίδραση: Η δυνατότητα του χρήστη να ενεργεί στο ΕΠ και αυτό να αλλάζει δυναμικά με τον ανάλογο τρόπο ονομάζεται αλληλεπίδραση. Υπάρχουν ποικίλες διαφορετικές τεχνικές αλληλεπίδρασης, ωστόσο σύμφωνα με τους Smith et al. (1998) και Hand (1997) μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τέσσερις τύπους στοιχειωδών ενεργειών οι οποίες είναι η πλοήγηση, η επιλογή αντικειμένων, ο χειρισμός αντικειμένων και το περιβάλλον εντολών. Αν και η πλοήγηση θεωρείται χαρακτηριστικό των ΕΠ αναφέρεται και ως ομάδα στοιχειωδών ενεργειών που κάνει ο χρήστης, επειδή ουσιαστικά επηρεάζει, μέσω ενεργειών του που έχουν αποτέλεσμα είτε την αλλαγή είτε την μετατόπιση του οπτικού πεδίου, τον τρόπο εμφάνισης του ΕΠ (Bowman et al., 2001). Στην ομάδα «επιλογή αντικειμένων» ανήκουν οι εντολές με τις οποίες ο χρήστης αποκτά τον έλεγχο ενός ή μιας ομάδας αντικειμένων. Οι εντολές αυτές προαπαιτούνται για τις εντολές της επόμενης ομάδας, «χειραγώγηση αντικειμένων», που ομαδοποιεί κάθε εργασία που εκτελείται όταν ένα αντικείμενο ή μία ομάδα αντικειμένων έχει επιλεγεί (Bowman et al., 2001; Sulbaran & Marcum, 2004). Στην ομάδα «περιβάλλον εντολών» αναφέρονται οι εντολές που εφαρμόζονται για να αλλάξει είτε η κατάσταση του συστήματος είτε ο τρόπος αλληλεπίδρασης. Στην ομάδα αυτή υπάρχουν διάφορα στοιχεία όπως γραφικά μενού (οπτικές αναπαραστάσεις εντολών), φωνητικές εντολές, αλληλεπίδραση μέσω των χειρονομιών, αλληλεπίδραση μέσω βλέμματος και εργαλεία (γραφικά αντικείμενα με έμμεση λειτουργία) (Bowman et al., 2001).

Πιστότητα / Αληθοφάνεια: Όσο πιο αληθοφανές είναι ένα ΕΠ τόσο περισσότερο συμβάλλει στην απόκτηση εμπειριών κατάρτισης, όπως και στη μεταφορά δεξιοτήτων στον πραγματικό κόσμο (Witmer et al., 1996). Για να υπάρχει αληθοφάνεια σε ένα ΕΠ πρέπει η αναπαράσταση του περιβάλλοντος, όταν αυτό υπάρχει στον πραγματικό κόσμο, να γίνεται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια και λεπτομέρεια. Το χαρακτηριστικό αυτό ονομάζεται πιστότητα. Σύμφωνα με τους Sulbaran & Marcum (2004) τα μεμονωμένα

στοιχεία που καθορίζουν τη ρεαλιστική προσέγγιση ενός ΕΠ είναι ο ρυθμός μετάδοσης των γραφικών καρτέ (frame rate), το οπτικό πεδίο του χρήστη, η δυνατότητα εκπροσώπησης του χρήστη μέσα στον εικονικό κόσμο από μια εικονική αναπαράσταση (avatar) και η ύπαρξη ευφυών πρακτόρων (agents), τα χρώματα και οι υφές, ο ήχος και η οπτικοποίηση της χρονικής μεταβολής (κύματα, κύκλος ημέρας-νύχτας, σταδιακό άνοιγμα πόρτας).

Υποδείξεις: Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό των ΕΠ είναι η ενσωμάτωση υποδείξεων που σκοπό έχουν την πληροφόρηση του χρήστη για το ποιες δραστηριότητες είναι διαθέσιμες και πρέπει να εκτελεστούν από τον ίδιο κατά την πλοήγησή του στον εικονικό κόσμο, για τον τρόπο πλοήγησής του και τον εντοπισμό της θέσης του μέσα στο ΕΠ. Ανατροφοδοτούν επίσης το χρήστη για τα αποτελέσματα που φέρουν οι ενέργειές του (Sulbaran & Marcum, 2004).

Παρουσία: Η έννοια της παρουσίας έχει κεντρική θέση στα ΕΠ. Σύμφωνα με τους Lombard & Ditton (1997) συνίσταται στη "μη διαμεσολάβηση ή στην κατάσταση όπου ένα πρόσωπο δεν αντιλαμβάνεται ή δεν αναγνωρίζει ότι η συνθετική εμπειρία είναι διαμεσολαβούμενη". Η έννοια της παρουσίας μπορεί να αναλυθεί σε δύο κατηγορίες: τη φυσική και την κοινωνική. Ο όρος φυσική παρουσία αναφέρεται στην αίσθηση της φυσικής παρουσίας σε κάποιο σημείο του χώρου (Ijsselstein et al., 2000). Οι ίδιοι εκφράζουν την άποψη ότι η αίσθηση της παρουσίας είναι πιθανό να επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που συνδέονται με τη μορφή των μέσων επικοινωνίας (π.χ. τεχνολογία εμφύθισης), το περιεχόμενο της μάθησης και τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων. Η κοινωνική παρουσία αναφέρεται στη συνεύρεση με άλλους σε ένα διαμεσολαβούμενο περιβάλλον (Heeter, 1992).

Τα ΕΠ, με κριτήριο τις συσκευές εισόδου και εξόδου διακρίνονται σε επιτραπέζια, εμβυθιστικά, προβολικά και μικτής ή επαυξημένης πραγματικότητας (Ζαχαρής, Νάτσης και Μικρόπουλος (2008), Μεσσήνης (2012), Μικρόπουλος-Μπέλλου (2010), Νάτσης, Ζαχαρής, Μικρόπουλος, (2008)).

Τα επιτραπέζια είναι τα πιο διαδεδομένα καθώς απαιτούν απλώς την ύπαρξη ενός προσωπικού υπολογιστή. Για την οπτικοποίηση του εικονικού περιβάλλοντος χρησιμοποιείται μία απλή οθόνη υπολογιστή που λειτουργεί σαν παράθυρο μέσω του οποίου ο χρήστης μεταφέρεται στον εικονικό κόσμο. Η αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον γίνεται με συμβατά μέσα (πληκτρολόγιο, ποντίκι), σπανιότερα με τρισδιάστατο ποντίκι ή γάντι δεδομένων και χωρίς εξειδικευμένα περιφερειακά πλοήγησης στον τρισδιάστατο εικονικό χώρο.

Στα εμπυθιστικά δίνεται μεγάλη σημασία στην ποιότητα της εμπύθισης του χρήστη, με χρήση συσκευών (π.χ. κράνους) που τον αποκόπτουν από ερεθίσματα του πραγματικού κόσμου προσφέροντας ρεαλιστική αλληλεπίδραση με τον εικονικό κόσμο.

Στα προβολικά γίνεται χρήση συστήματος προβολής (μονοσκοπικής ή στερεοσκοπικής) από πολλαπλές οθόνες που κυκλώνουν το χρήστη. Χρησιμοποιούνται οθόνες σε όλη την περιβάλλουσα επιφάνεια ενός δωματίου, προβάλλονται οι αντίστοιχες εικόνες του χώρου και προσπαθούν να δημιουργήσουν μια ποιοτική ψευδαίσθηση εμπύθισης στο χρήστη. Ο χρήστης δηλ. έχει τη δυνατότητα να βαδίζει στο δωμάτιο και να έχει την αίσθηση της παρουσίας του στον εικονικό κόσμο.

Στη μικτή ή επαυξημένη πραγματικότητα μέσα στο φυσικό περιβάλλον με χρήση κάποιου προγράμματος και κάμερας του υπολογιστή μας μπορεί κανείς να «δει» και άλλα στοιχεία που δεν υπάρχουν στο φυσικό περιβάλλον και δημιουργούνται από το σχετικό λογισμικό. Στο φυσικό περιβάλλον ενσωματώνονται στοιχεία που δημιουργούνται από το λογισμικό δίνοντας παραπάνω δυνατότητες στις αισθήσεις και στην πληροφόρηση.

Τα ΕΠ, ανάλογα με το είδος της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται, γίνονται αισθητά, βιώνονται σε διάφορα επίπεδα εμπύθισης και παρουσίας. Μέχρι πρόσφατα οι τεχνολογίες εμπύθισης ήταν πολύ ακριβές και για τον λόγο αυτό δεν χρησιμοποιούνταν σε ευρεία κλίμακα. Ωστόσο δεν είναι εντελώς απαλλαγμένες από μειονεκτήματα. Το σημαντικότερο από αυτά είναι η αποκαλούμενη ασθένεια προσομοιωτή. Πρόκειται για μία αίσθηση δυσφορίας του χρήστη που προκαλούν οι τεχνολογίες εμπύθισης. Η δυσφορία αυτή οφείλεται στην αναντιστοιχία της κίνησης του χρήστη σε σχέση με το πραγματικό και το μη πραγματικό, το ΕΠ δηλαδή. Ο χρήστης έχει την αίσθηση, την εσφαλμένη δηλαδή αντίληψη, ότι κινείται, ότι περπατάει στο ΕΠ, ενώ στην πραγματικότητα παραμένει ακίνητος. Πρόκειται για ψευδαίσθηση - περιορισμένης διάρκειας - που βιώνουν κανονικά φυσιολογικά άτομα η οποία, όπως είναι φυσικό, διαφοροποιείται από την ψευδαίσθηση παθολογικού χαρακτήρα. Τα συνηθέστερα συμπτώματα σύμφωνα με τους Freina & Ott (2015) που συνδέονται με την ασθένεια της προσομοίωσης είναι η κούραση των ματιών, οι πονοκέφαλοι, οι ζαλάδες, η δυσκολία προσανατολισμού, ο ίλιγγος, η ναυτία και η εφίδρωση.

Σήμερα, προϊόντα όπως το Oculus Rift Head Mounted Display προσφέρουν υψηλή εμπύθιση ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιούν τις συνέπειες της ασθένειας προσομοίωσης (Freina & Ott, 2015). Η υψηλότερη εμπύθιση δεν είναι βέβαια πάντα πιο αποτελεσματική ή πιο κατάλληλη για όλες τις περιπτώσεις εφαρμογών. Η ποιότητα της εμπειρίας και οι οικονομικές δυνατότητες μερικές φορές μπορούν να δείξουν ότι ΕΠ χαμηλής εμπύθισης είναι καταλληλότερα για πολλές εφαρμογές μάθησης (Mellet-d'Huart, 2009).

1.3.4. Εικονικά περιβάλλοντα στην εκπαίδευση

Ένα συνεργατικό ΕΠ μπορεί να θεωρηθεί εκπαιδευτικό ΕΠ αν ο σκοπός του δεν είναι μόνο η διεξαγωγή και ολοκλήρωση μιας συνεργατικής διαδικασίας, αλλά παρέχει στους χρήστες εκπαιδευτική λειτουργικότητα. Τα εκπαιδευτικά ΕΠ μπορούν να προβάλλουν το πλαίσιο μάθησης, τα μέσα και τις ενέργειες που πρέπει να μάθουν οι εκπαιδευόμενοι.

Η εκπαίδευση στο πλαίσιο της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να αποβλέπει στην απόκτηση διαδικαστικών δεξιοτήτων ή στην απόκτηση δεξιοτήτων ανώτερης τάξης όπως η αφαιρετική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων σε συνθήκες ψυχολογικής έντασης (Borsci et al., 2016). Τα ΕΠ χρησιμοποιούνται συνήθως σε περιπτώσεις που η διαδικασία της μάθησης είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη, εξαιρετικά δαπανηρή και απρόσιτη, όπως επισημαίνουν ορισμένοι ερευνητές (Freina & Ott, 2015; Mellet-d'Huart, 2009). Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα ΕΠ είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και αποτελεσματικά για την κατάρτιση ανθρώπων που εξειδικεύονται σε ένα ευρύ φάσμα τομέων επαγγελματικής δραστηριότητας, το οποίο εκτείνεται από τη βιομηχανία ως την εκπαίδευση πιλότων, αστροναυτών και χειρουργών γιατρών (Borsci et al., 2016; Mellet-d'Huart, 2009).

Σύμφωνα με τον Μικρόπουλο (2016) *«ένα εκπαιδευτικό ΕΠ (κόσμος) είναι το ΕΠ (κόσμος) που βασίζεται σε ένα παιδαγωγικό μοντέλο. Είναι ένα ΕΠ (κόσμος) που δημιουργεί, τροποποιεί ή χειρίζεται ο μαθητής για να αναπαραστήσει τις γνώσεις του εμπλεκόμενος σε νοηματοδοτημένες διεργασίες κριτικής σκέψης και συμβάλλει σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα»*.

Επιπλέον το εκπαιδευτικό ΕΠ είναι ιδιαίτερα σημαντικό και αποτελεσματικό στην προώθηση και βελτίωση της μάθησης που πραγματοποιείται σε πραγματικές καταστάσεις στον πραγματικό κόσμο (Mellet-d'Huart, 2009). Αποτελεί κίνητρο για μάθηση και προκαλεί ενθουσιασμό για τη μάθηση. Το γεγονός αυτό αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία. Η αίσθηση επιτυχίας αποτελεί το ισχυρότερο κίνητρο για μεγαλύτερη επιτυχία. Οι Freina & Ott (2015) και Pantelidis (2009) αποδίδουν την δυνατότητα αυτή στην κονστρουκτιβιστική θεώρησή της μάθησης. Εμπειρικές μελέτες σε ελληνικό και διεθνές επίπεδο δείχνουν ότι η αξιοποίηση των τεχνολογιών της εικονικής πραγματικότητας για την υλοποίηση προσομοιώσεων και οπτικοποιήσεων φέρει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Μικρόπουλος, 2014).

1.3.3.1 Εικονικά περιβάλλοντα στην εκπαίδευση ενηλίκων στη μαγειρική

Εξαιτίας της απουσίας ερευνών που εστιάζονται στη μελέτη της χρησιμοποίησης ΕΠ στην επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση, κρίθηκε αναγκαία η διερεύνηση της έκτασης της ανασκόπησης. Έτσι, αναφερόμαστε και σε άλλα μέσα ΤΠΕ που έχουν γενικότερη σχέση με την κατάρτιση στη μαγειρική, καθώς και σε έρευνες που σχετίζονται με τη χρήση εικονικών περιβαλλόντων που αναφέρονται στην επαγγελματική εκπαίδευση νέων αλλά και ενηλίκων.

Ο Borsci και οι συνεργάτες του (2016) συνέκριναν εμπειρίες που απέκτησαν καταρτιζόμενοι του τομέα παροχής υπηρεσιών σε αυτοκίνητα, μέσα από διαφορετικούς τρόπους εκπαίδευσης. Για το σκοπό αυτό ενέταξαν 60 εκπαιδευόμενους με τυχαίο τρόπο σε τρεις τεχνικές: α) την παρατήρηση βίντεο, β) τη βιωματική εκπαίδευση με χρήση οθονών προβολής υψηλής εμπύθισης και γ) τη βιωματική εκπαίδευση μέσω ενός φορητού 3D αλληλεπιδραστικού τραπέζιου χαμηλής εμπύθισης. Για τη συγκριτική αξιολόγηση των ευρημάτων, οι ερευνητές έλαβαν υπόψη τρία κριτήρια: το επίπεδο των αποτελεσμάτων μάθησης, την ευχρηστία και το φόρτο εργασίας κάθε τεχνικής. Το αποτέλεσμα που προέκυψε είναι ότι οι εκπαιδευόμενοι που καταρτίστηκαν με βιωματικό τρόπο ήταν σε θέση να θυμούνται πολύ καλύτερα τη σωστή εκτέλεση των βημάτων της διαδικασίας, σε σύγκριση με εκείνους που παρακολούθησαν το περιεχόμενο της μάθησης από βίντεο. Δεν εκφράστηκαν διαφορές ούτε ως προς τις επιδόσεις μετά τη μάθηση ούτε ως προς το επίπεδο απόδοσης και προόδου στις ομάδες εκπαιδευομένων που διδάχτηκαν με βιωματικό τρόπο. Το εύρημα αυτό οδηγεί στη διαπίστωση ότι το οικονομικά πιο προσιτό αλληλεπιδραστικό τραπέζι χαμηλής εμπύθισης μπορεί να είναι το ίδιο αποτελεσματικό με τις πιο ακριβές οθόνες προβολής υψηλής εμπύθισης.

Άλλοι ερευνητές διερεύνησαν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ΕΠ για την καλύτερη διάγνωση των διαφορετικών τροφικών προτιμήσεων και επιλογών των ανθρώπων (Nordbo et al., 2015). Δημιούργησαν την εφαρμογή Virtual Food Court (VFC) για να διαπιστώσουν αν οι πολιτικές παρεμβάσεις όπως για παράδειγμα η φορολογία στη ζάχαρη και η αναγραφή θρεπτικών συστατικών, συμβάλλουν στη διαμόρφωση υγιεινότερων επιλογών. Είναι βέβαια δύσκολος ο ακριβής προσδιορισμός των επιδράσεων που ασκούν τέτοιου είδους παρεμβάσεις στην αγορά τροφίμων. Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν η εύρεση του βαθμού στον οποίο κάποιος εικονικός χώρος τροφίμων αντιπροσωπεύει έναν πραγματικό χώρο τροφίμων. Η περιήγηση στον εικονικό χώρο τροφίμων έγινε με συνδυασμό ενός Oculus Rift Head Mounted Display και ενός Gamepad. Στην έρευνα αυτή έλαβαν μέρος 27 άτομα που κατανεμήθηκαν σε δύο ομάδες: α) την ομάδα ελέγχου που

βρέθηκε σε περιβάλλον που είχε πραγματικές τιμές τροφίμων και β) την πειραματική ομάδα που βρέθηκε σε περιβάλλον στο οποίο αναγραφόταν οι φόροι στα τρόφιμα και τα ποτά. Οι ερευνητές απέβλεπαν στην εκτίμηση του βαθμού ρεαλισμού και χρηστικότητας του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λειτούργησαν τα άτομα των δύο ομάδων (ελέγχου και πειραματική). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν σε θέση να βλέπουν τον εικονικό χώρο τροφίμων και να φαντάζονται ότι κάνουν αγορές τροφίμων στην πραγματική ζωή. Αυτό σημαίνει ότι η εικονική πραγματικότητα αποτελεί ένα καλό εργαλείο έρευνας για την εκτίμηση των επιλογών τροφίμων που κάνουν οι άνθρωποι στην πραγματική τους ζωή.

Οι Shaw et al. (2015) δημιούργησαν ένα βιντεοπαιχνίδι με σκοπό την ενίσχυση της παρώθησης του χρήστη για φυσική άσκηση, για γυμναστική και για μείωση της παχυσαρκίας. Αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα του χρησιμοποιώντας δύο παραλλαγές του ΕΠ. Το επιτραπέζιο σύστημα και το σύστημα εμβύθισης. Παρατηρήθηκε ένας ελαφρώς υψηλότερος βαθμός παρώθησης στο σύστημα εμβύθισης χωρίς όμως να έχει αξιοσημείωτη βελτίωση. Άτομα που δεν υποβάλλονταν σε φυσική άσκηση είχαν καλύτερα αποτελέσματα με το σύστημα εμβύθισης.

Ο Παδιώτης (2005) πραγματοποίησε έρευνα σχετική με την κατάρτιση τεχνικών μέσω ΕΠ σε μία εκπαιδευτική και παραγωγική μονάδα, στη γαλακτοκομική σχολή Ιωαννίνων. Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε στη διερεύνηση των γνώσεων που έχουν μαθητές και καθηγητές σχετικά με τη γραμμή παραγωγής γάλακτος. Στη σχολή αυτήν οι μαθητές λαμβάνουν θεωρητική και πρακτική κατάρτιση σχετικά με την τεχνολογία παραγωγής γάλακτος και τυριού. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 48 μαθητές της Β' τάξης, 25 αγόρια και 13 κορίτσια (ηλικίας από 17 έως 22 ετών). Επιλέχθηκε η Β' τάξη επειδή στο πρόγραμμα σπουδών είχε τα περισσότερα εργαστήρια. Στην έρευνα έλαβαν επίσης μέρος και 6 καθηγητές εκ των οποίων οι πέντε ήταν γεωπόνοι και ένας μηχανολόγος. Για τη διεξαγωγή της έρευνας επιλέχθηκε για τους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο κλειστών ερωτήσεων ενώ για τους καθηγητές μία ημιδομημένη συνέντευξη. Ένα από τα ευρήματα της προκαταρκτικής έρευνας ήταν ότι στη διαδικασία της παστερίωσης μαθητές και καθηγητές παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα προβλήματα κατανόησης και παρανοήσεων. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε ένα 3Δ διαδραστικό ΕΠ με αντικείμενο τη βιομηχανική διεργασία της παστερίωσης και τον τρόπο κατασκευής ενός παστεριωτήρα για να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο ώστε κατά την αλληλεπίδραση με το ΕΠ να μην παρουσιαστούν στους μαθητές επιπρόσθετες παρανοήσεις. Για τη δημιουργία του ΕΠ χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό του Superscape VRT που έχει ως βάση τη γλώσσα προγραμματισμού SCL και προσφέρεται

ιδιαίτερα για την ανάπτυξη επιτραπέζιων εφαρμογών, αν και υποστηρίζει συσκευές εμβύθισης. Τα τελικά αποτελέσματα που προέκυψαν έδειξαν ότι μετά την αλληλεπίδρασή τους με το ΕΠ οι μαθητές είχαν σαφώς βελτιωμένα επίπεδα γνώσεων. Η εκπαίδευση με το εικονικό ΕΠ μπορεί να συμβάλλει υποστηρικτικά στην παραδοσιακή παραδοσιακή διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης και σημαντικά στη μαθησιακή διαδικασία.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τη σύντομη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας είναι ότι τα ΕΠ διαφόρων επιπέδων εμβύθισης έχουν αξιοποιηθεί και αξιολογηθεί θετικά στα πεδία της επαγγελματικής εκπαίδευσης και της εκπαίδευσης των ενηλίκων. Δεν ισχύει όμως το ίδιο και για το πεδίο της εκπαίδευσης στη μαγειρική. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε και το κίνητρο για τη διεξαγωγή της έρευνας αυτής. Σκοπός της είναι ο σχεδιασμός ενός ΕΠ για την εκπαίδευση στη μαγειρική και η αξιολόγησή του με βάση την εμπειρία από διάφορα επίπεδα εμβύθισης.

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2.1. Περιγραφή του 3Δ εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος Virtual Chef

Στην ενότητα αυτή αποτυπώνεται η διαδικασία σχεδιασμού του ΕΠ Virtual Chef, ενώ γίνεται μια ευσύννοπτη αναφορά στα πακέτα λογισμικού που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του. Περιγράφεται επίσης η διαδικασία προγραμματισμού του ΕΠ για χρήση σε δύο διαφορετικά συστήματα, το επιτραπέζιο σύστημα και το σύστημα εμβύθισης. Το ΕΠ Virtual Chef αρχικά σχεδιάστηκε για επιτραπέζιο σύστημα και στη συνέχεια τροποποιήθηκε για να υποστηρίζει το σύστημα εμβύθισης.

Το Virtual Chef αναπαριστά μία από τις πραγματικές κουζίνες στις οποίες καταρτίζονται σπουδαστές, δίνοντας τους τη δυνατότητα να ασχοληθούν με μαθησιακές δραστηριότητες σε ένα πραγματικό - οικείο περιβάλλον. Εντός του ΕΠ, το οποίο ενσωματώνει χαρακτηριστικά παιχνιδιού (στόχοι, αξιολόγηση, ανατροφοδότηση), ο χρήστης μπορεί να εξασκηθεί στην εκτέλεση 50 συνταγών μαγειρικής. Ειδικότερα ο χρήστης πρέπει να περάσει μέσα από τέσσερις διακριτές φάσεις.

Η πρώτη φάση (Σχήμα 1) έχει εισαγωγικό χαρακτήρα, προσανατολίζει δηλαδή το χρήστη στο έργο που πρέπει να κάνει. Συγκεκριμένα ο χρήστης διαβάζει τις σχετικές οδηγίες, γράφει το όνομα του, επιλέγει το επίπεδο δυσκολίας (εύκολο ή δύσκολο) και επιλέγει τη συνταγή που επιθυμεί να εκτελέσει. Στο τέλος της φάσης αυτής, δίνονται στο χρήστη οδηγίες σχετικά με την εκτέλεση της συνταγής που έχει επιλέξει.



Σχήμα 1 Στιγμιότυπο οθόνης από την πρώτη φάση του ΕΠ

Η δεύτερη φάση αναφέρεται στη προετοιμασία για την εκτέλεση της συνταγής (Σχήμα 2). Σε αυτή τη φάση ο χρήστης θα πρέπει να πλοηγηθεί μέσα στην εικονική κουζίνα, να ανακαλέσει και να συλλέξει όλα τα απαραίτητα σκεύη και υλικά που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της συνταγής από τρεις διαφορετικές τοποθεσίες (ψυγείο, αποθήκη ξηράς τροφής, αποθήκη σκευών). Η επιλογή σκεύους/υλικού γίνεται μέσω μενού επιλογών.



Σχήμα 2 Στιγμιότυπο οθόνης από την δεύτερη φάση του ΕΠ

Η τρίτη φάση καλύπτει τη διαδικασία εκτέλεσης της συνταγής (Σχήμα 3). Στη φάση αυτή ο χρήστης παρατηρεί μία δισδιάστατη (2Δ) οθόνη όπου αριστερά εμφανίζονται τα εικονίδια που αντιπροσωπεύουν τα υλικά και τα σκεύη που προηγουμένως έχει συλλέξει όπως επίσης και υλικά που μπορεί να χρησιμοποιήσει σε κάθε συνταγή, χωρίς να πρέπει να τα συλλέξει κατά την πλοήγησή του στο ΕΠ (αλάτι, λάδι, πιπέρι, νερό). Στη δεξιά πλευρά εμφανίζονται εικονίδια που αντιπροσωπεύουν όλες τις τεχνικές μαγειρικής και κοπής. Η

κύρια απαίτηση της φάσης αυτής είναι ο σωστός συνδυασμός των κατάλληλων υλικών, σκευών και τεχνικών για τη δημιουργία του τελικού πιάτου. Η ολοκλήρωση της φάσης αυτής οδηγεί τον χρήστη στην τελική φάση της όλης διαδικασίας.



Σχήμα 3 Στιγμιότυπο οθόνης από την τρίτη φάση του ΕΠ

Η τέταρτη φάση είναι η φάση της ανασκόπησης που έχει χαρακτήρα αναστοχασμού (Σχήμα 4). Ο χρήστης αξιολογεί την πορεία που ακολούθησε και προσπαθεί να επισημάνει τους λόγους στους οποίους οφείλονται οι εύστοχες και άστοχες επιλογές του. Έτσι μπορεί να επαναλάβει τη διαδικασία ή να την τερματίσει.



Σχήμα 4 Στιγμιότυπο οθόνης από την τέταρτη φάση του ΕΠ

Ο αναστοχασμός όπως αναφέρουν οι Bullough & Gitlin (1995) υιοθετεί μία κριτική σκέψη απέναντι στη δική του σκέψη και πρακτική με προοπτική τη συνεχή προσωπική και επαγγελματική του βελτίωση.

2.1.1. Επίπεδα δυσκολίας της εφαρμογής.

Ο χρήστης του ΕΠ μπορεί να επιλέξει την εκτέλεση της συνταγής με δύο βαθμούς δυσκολίας. Τον πρώτο που αντιπροσωπεύει τον χαμηλό βαθμό δυσκολίας (Chef) και το δεύτερο που αντιπροσωπεύει τον αυξημένο βαθμό δυσκολίας (Master Chef).

Στο εύκολο επίπεδο ο χρήστης μαζί με την περιγραφή της συνταγής βλέπει διακριτά τα απαιτούμενα υλικά που χρειάζεται για την ολοκλήρωσή της. Κατά τη διάρκεια της συλλογής των υλικών μπορεί ανά πάσα στιγμή να συμβουλευτεί τη συνταγή, ενώ δεν του επιτρέπεται η συλλογή μη απαραίτητων για τη συνταγή υλικών. Όταν ολοκληρωθεί η συλλογή μεταβαίνει αυτόματα στο περιβάλλον εκτέλεσης της συνταγής.

Στο δύσκολο επίπεδο ο χρήστης βλέπει την περιγραφή της συνταγής μόνο κατά τη διάρκεια επιλογής της. Κατά τη διάρκεια της συλλογής των υλικών μπορεί να συλλέξει και μη απαραίτητα υλικά και σκεύη. Για να μεταβεί στο περιβάλλον εκτέλεση συνταγής θα πρέπει να κάνει έλεγχο των επιλογών του. Σε περίπτωση επιτυχίας μεταφέρεται στο επόμενο βήμα. Σε περίπτωση αποτυχίας ο χρήστης ανατροφοδοτείται από ένα μήνυμα που περιέχει πληροφορίες για το πόσα χρήσιμα και πόσα περιττά υλικά για τη συνταγή έχει συλλέξει.

2.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Το ΕΠ Virtual Chef αναπτύχθηκε στο πακέτο λογισμικού Unity3D της εταιρείας Unity. Ο σχεδιασμός της 3Δ εικονικής κουζίνας έγινε με το λογισμικό 3Ds Max της εταιρείας Autodesk ενώ η επεξεργασία της έγινε με τη χρήση του λογισμικού Maya της ίδιας εταιρείας. Για τη δημιουργία και την επεξεργασία των 2Δ γραφικών (εικονίδια, γραφικό περιβάλλον, υφές) έγινε χρήση του λογισμικού Photoshop της εταιρείας Adobe.

Η εφαρμογή Virtual Chef δημιουργήθηκε σε δύο παραλλαγές: η μία με χαμηλή εμβύθιση και η άλλη με υψηλή. Στην παραλλαγή επιτραπέζιου συστήματος ο χρήστης βλέπει το ΕΠ σε monitor LCD, ενώ για να πλοηγηθεί χρησιμοποιεί πληκτρολόγιο και ποντίκι. Στην παραλλαγή συστήματος εμβύθισης (HMD) ο χρήστης φοράει κάσκα εικονικής πραγματικότητας. Η πλοήγησή του γίνεται με συνδυασμό μιας κονσόλας χειρισμού και την περιστροφή του κεφαλιού του, ενώ η διάδραση γίνεται με αλληλεπίδραση μέσω βλέμματος. Για την αλληλεπίδραση μέσω βλέμματος έγινε χρήση του πρόσθετου λογισμικού για Unity No touch GUI της εταιρείας ProDigital VR.

2.3. Πακέτα λογισμικού

2.3.1. 3D Studio Max, Autodesk Maya

Τα λογισμικά 3D Studio Max (ή 3ds max) και Maya έχουν αναπτυχθεί από την εταιρεία Autodesk και ανήκουν στην κατηγορία των λογισμικών 3D μοντελοποίησης. Είναι από τα πλέον δημοφιλή λογισμικά και καλύπτουν ανάγκες για ρεαλιστική σχεδίαση στο χώρο. Αξιοποιούνται από επαγγελματίες του χώρου της μηχανικής, της αρχιτεκτονικής, του θεάματος, της διασκέδασης και της διακόσμησης. Τέτοιου είδους λογισμικά επιτρέπουν την σχεδίαση ενός 3D ΕΠ, όπως επίσης και τη σχεδίαση των αντικειμένων που περιέχονται σε αυτό. Η αναπαράσταση του εικονικού κόσμου μπορεί είτε να σχεδιαστεί εξ ολοκλήρου μέσα από τα προγράμματα, είτε εισάγοντας τις 3D αναπαραστάσεις από κάποιο άλλο CAD πρόγραμμα, όπως το Autodesk AutoCAD. Το λογισμικό Autodesk Maya αξιοποιείται πιο πολύ στη διαδικασία δημιουργίας βίντεο animation για φιλμ, παιχνίδια και τηλεόραση.

2.3.2. Adobe Photoshop

Το Adobe Photoshop είναι ένα από τα κυρίαρχα λογισμικά επεξεργασίας εικόνας που αναπτύχθηκε και κυκλοφόρησε από την Adobe Systems. Το γεγονός ότι ως λογισμικό είναι εξαιρετικά ευέλικτο, έχει ως αποτέλεσμα την αξιοποίησή του από ανθρώπους που βρίσκονται σε πολλές επαγγελματικές ομάδες (φωτογράφοι, σχεδιαστές, καλλιτέχνες, ιατροδικαστικές, επιστημονικές και φαρμακευτικές έρευνες) για την επεξεργασία ψηφιακών εικόνων, είτε πρόκειται για τροποποίηση, είτε βελτίωση ή ακόμα και δημιουργία εικόνων από το μηδέν.

2.3.3. Unity3D

Το Unity3D είναι μια μηχανή δημιουργίας παιχνιδιών (Game Engine). Μία μηχανή παιχνιδιών, σε γενικές γραμμές, διαθέτει ένα σύνολο βιβλιοθηκών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εμφάνιση των γραφικών του παιχνιδιού στην οθόνη, ζητήματα φυσικής (χειρισμός συγκρούσεων, μη περατότητα συγκεκριμένων αντικειμένων, βαρύτητα), απόδοση κίνησης στα 3D μοντέλα, αναγνώριση εισόδου, διαχείριση ήχου και υποστήριξη δικτύου. Με το Unity3D μπορεί κάποιος να δημιουργήσει αλληλεπιδραστικές 2D ή 3D εφαρμογές. Οι γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζει είναι οι Mono, UnityScript (γνωστή και ως JavaScript για Unity), C#, Boo. Το Unity 3D δίνει τη δυνατότητα εξαγωγής της εφαρμογής για διάφορες πλατφόρμες όπως Windows, Xbox, PlayStation 4, Windows Phone, iOS, Android, Windows Store, WebGL, Oculus Rift, Gear

VR, Samsung Smart TV. Διαθέτει μια μεγάλη κοινότητα υποστήριξης και ηλεκτρονικό κατάστημα από το οποίο μπορεί κάποιος να προμηθευτεί αντικείμενα και πρόσθετα σενάρια κώδικα δωρεάν ή επί πληρωμή.

2.3.4. No touch GUI (Unity Plugin)

Το No Touch GUI είναι ένα πρόσθετο (plugin) που αναπτύχθηκε από την εταιρία ProDigital VR. Μπορεί να αξιοποιηθεί για πιο εύκολη προσθήκη αλληλεπίδρασης μέσω βλέμματος σε ΕΠ που έχουν δημιουργηθεί με την μηχανή δημιουργίας παιχνιδιών Unity3D. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η διαδραστικότητα σε ΕΠ που έχουν σχεδιαστεί για να προβάλλονται είτε σε κάσκες εικονικής πραγματικότητας είτε σε monitor LCD.

2.3.5. Γλώσσα προγραμματισμού C#

Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε και την ανάπτυξη του ΕΠ είναι η C#, η οποία είναι μία ολοκληρωμένη αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού με πολλές ομοιότητες με τις γλώσσες προγραμματισμού Java και C++. Δημιουργήθηκε από την Microsoft με σκοπό την υποστήριξη της πλατφόρμας ανάπτυξης εφαρμογών .NET framework της ίδιας εταιρείας, η οποία είναι απαραίτητη για τη λειτουργία προγραμμάτων που έχουν γραφτεί σε κώδικα C#, μιας και η ίδια δεν παράγει απευθείας κώδικα μηχανής όπως η C++. Με τη γλώσσα αυτή προγραμματίζονται εφαρμογές σχεδιασμένες για κινητές ή σταθερές συσκευές με λειτουργικό windows, εφαρμογές για το διαδίκτυο και Web services.

2.4. Διαδικασία δημιουργίας εικονικού περιβάλλοντος

2.4.1. Μοντελοποίηση του εικονικού περιβάλλοντος

Σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό του ΕΠ έπαιξε το γεγονός ότι αναπαριστά ένα συγκεκριμένο πραγματικό περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι οι σπουδαστές που καταρτίζονται μέσα στο πραγματικό περιβάλλον, έχουν αφομοιώσει και οπτικοποιήσει τα χαρακτηριστικά του. Η αναζήτηση στην σχετική βιβλιογραφία έδειξε ότι οι 3Δ αναπαραστάσεις, όταν πρόκειται να υποστηρίξουν έννοιες με 3Δ αναφορά, είναι αποτελεσματικότερες (Byrne, 1996; Eastgate, 2001; Sleeman & Brown, 1982; Wenger, 1987). Έτσι έγινε προσπάθεια ο σχεδιασμός του ΕΠ να είναι ρεαλιστικός και σε αντιστοιχία με το πραγματικό περιβάλλον (Σχήμα 5).

Αφετηρία της διαδικασίας μοντελοποίησης των αντικειμένων του ΕΠ ήταν ένα 3Δ μοντέλο που παραχωρήθηκε από τους υπεύθυνους της πραγματικής κουζίνας, σε μορφή

αρχείου του λογισμικού 3ds Max της εταιρείας Autodesk. Το μοντέλο αυτό απεικόνιζε τον πραγματικό χώρο. Ωστόσο, λόγω της υπερβολικής πολυπλοκότητας στη γεωμετρία των αντικειμένων και της έλλειψης των απαραίτητων υφών (textures) κρίθηκε σκόπιμη η επίσκεψη στον πραγματικό χώρο. Στόχος της επίσκεψης αυτής ήταν η δημιουργία 3D μοντέλων με τη μεγαλύτερη δυνατή πιστότητα και ακρίβεια. Στην επίσκεψη έγινε παρατήρηση του χώρου, λήψη φωτογραφικού υλικού, καταγραφή των πραγματικών διαστάσεων και διαμορφώθηκε μια γενικότερη αίσθηση του χώρου.



Σχήμα 5 Αντιστοιχία πραγματικού κόσμου (πάνω σειρά) με το ΕΠ (κάτω σειρά)

Η ρεαλιστική απόδοση ενός ΕΠ μέσω λογισμικού 3D μοντελοποίησης βασίστηκε σε τρία βήματα. Τη μοντελοποίηση (modeling), την απόδοση σχεδιοκίνησης (animation) και τη φωτορεαλιστική απεικόνιση (rendering). Η μοντελοποίηση είναι η δημιουργία της γεωμετρίας ενός αντικειμένου. Ως γεωμετρία ενός 3D αντικειμένου ορίζεται μια συλλογή σημείων (vertices), στον 3D χώρο, συνδεδεμένα με διάφορες γεωμετρικές οντότητες όπως καμπύλες, τρίγωνα, ευθύγραμμα τμήματα, κλπ. Η απόδοση σχεδιοκίνησης είναι η

μετατόπιση της γεωμετρίας σε σημαντικά χρονικά σημεία, σε συγκεκριμένες θέσεις του κόσμου, με στόχο την απόδοση κίνησης και την οπτικοποίηση της χρονικής μεταβολής. Η φωτορεαλιστική απεικόνιση είναι η διαδικασία ρεαλιστικής απόδοσης των χαρακτηριστικών ενός μοντέλου. Αυτό γίνεται με τη χρήση κατάλληλων χρωμάτων, υφών (textures), υλικών (materials), φωτισμού και σκιάσεων.

Ακολουθώντας τα παραπάνω βήματα με χρήση του λογισμικού Photoshop της εταιρείας Adobe δημιουργήθηκαν οι κατάλληλες 2Δ εικόνες υφών για τα 3Δ μοντέλα και αντιστοιχήθηκαν σε αυτά με χρήση του λογισμικού Maya της εταιρείας Autodesk. Έτσι δημιουργήθηκε μία 3Δ σκηνή, η οποία απαρτίζεται από το σύνολο των 3Δ μοντέλων που δημιουργήθηκαν. Στη συνέχεια η 3Δ σκηνή εισήχθηκε στο λογισμικό Unity3D της εταιρείας Unity. Στο Unity3D αποδόθηκε η σχεδιοκίνηση στα αντικείμενα που χρειαζόταν (πόρτες, φούρνοι μικροκυμάτων, κλπ.) και τοποθετήθηκε κατάλληλος φωτισμός για τη 3Δ σκηνή. Το αποτέλεσμα φαίνεται στο Σχήμα 5.

Μία από τις βασικές λειτουργίες του Unity3D είναι η εμφάνιση των γραφικών της εφαρμογής στην οθόνη. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται rendering και τα λογισμικά που την υποστηρίζουν ονομάζονται renderers. Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας εφαρμογής ο renderer καλείται να απεικονίσει τα 3Δ μοντέλα στη μονάδα εξόδου αρκετές φορές το δευτερόλεπτο. Η φωτορεαλιστική απεικόνιση κάθε 3Δ ή 2Δ αντικειμένου ονομάζεται Draw Call. Όσο πιο μικρός είναι ο αριθμός των Draw Calls, που σημαίνει κατανάλωση λιγότερων πόρων από τη μονάδα επεξεργασίας γραφικών (GPU), τόσο πιο ομαλή είναι η ροή της φωτορεαλιστικής απεικόνισης.

Για να βελτιστοποιηθεί η απόδοση της εφαρμογής, χωρίς όμως να μειωθεί η ποιότητα παραγωγής της, ενοποιήθηκαν οι διαφορετικές υφές σε ένα χάρτη υφών (Atlas). Το αποτέλεσμα εμφανίζεται στο Σχήμα 6. Στη συνέχεια αντιστοιχήθηκε κάθε σημείο της 3Δ γεωμετρίας με το κατάλληλο σημείο του 2Δ χάρτη υφών, δημιουργώντας έτσι ένα χάρτη UV (UV Mapping). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα όλα τα 3Δ αντικείμενα της 3Δ σκηνής να χρησιμοποιούν το ίδιο υλικό και την ίδια υφή, μειώνοντας έτσι δραματικά τον αριθμό των Draw Calls.



Σχήμα 6 Σύνθεση 2Δ υφών για χρήση σε χάρτη UV

Σε όλα τα 3Δ μοντέλα αφαιρέθηκε η περιττή γεωμετρία. Αυτό σημαίνει ότι περιορίστηκε η πολυπλοκότητα των αντικειμένων και δεν κατασκευάστηκαν όψεις που δεν θα ήταν ποτέ ορατές στον χρήστη.

2.4.2. Σχεδιασμός της γραφικής διεπαφής χρήστη

Η γραφική διεπαφή χρήστη (Graphical User Interface, GUI) χρησιμοποιείται για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το ΕΠ. Ο όρος GUI αναφέρεται στο σύνολο των 2Δ γραφικών που αποδίδονται πάνω από τα 3Δ μοντέλα και παρέχουν στο χρήστη, μέσω γραφικών στοιχείων, ενδείξεις (πληροφόρηση, ανατροφοδότηση), οπτικές αναπαραστάσεις εντολών και εργαλεία.

Η γραφική διεπαφή χρήστη του ΕΠ Virtual Chef αποτελείται από οθόνες αλληλεπίδρασης και γραφικά στοιχεία ελέγχου που εμφανίζονται ανάλογα με τις εργασίες του χρήστη μέσα στο ΕΠ.

Τα σκεύη, τα υλικά και οι τεχνικές δεν είναι 3Δ αντικείμενα αλλά 2Δ αναπαραστάσεις (εικόνες). Επιλέχθηκε αυτός ο τύπος αναπαράστασης λόγω του μεγάλου πλήθους αντικειμένων, βασιζόμενοι στους Romano & Brna (2000) και Παδιώτης (2005) που αναφέρουν ότι η αληθοφάνεια πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένη για να υπηρετεί εκπαιδευτικές ανάγκες και στόχους.

2.4.3. Διαδικασία κωδικοποίησης των συνταγών

Από το γραπτό κείμενο συνταγής έγινε ο επιμέρους διαχωρισμός σε υλικά, σκεύη και τεχνικές. Κατόπιν δημιουργήθηκαν οι συνδυασμοί τους. Αυτά τα στοιχεία αποτέλεσαν ουσιαστικά τη βάση δεδομένων του ΕΠ και αποθηκεύτηκαν σε ένα αρχείο μορφής JSON. Το JSON (JavaScript Object Notation) είναι ένα ελαφρύ πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων. Είναι εύκολο για τους ανθρώπους να το διαβάσουν και να το γράψουν (Σχήμα 7, πηγή: <http://www.w3resource.com/JSON/introduction.php>). Είναι εύκολο για τις μηχανές να το αναλύσουν και να το παράγουν (www.json.org). Ένα JSON αρχείο μπορεί να προβληθεί και να επεξεργασθεί με τη χρήση ενός απλού text editor όπως το «Σημειωματάριο των Windows». Προτιμήθηκε η καταγραφή της βάσης δεδομένων του ΕΠ σε αυτή τη δομή δεδομένων, λόγω της ευκολίας ανανέωσης και του μικρού μεγέθους.

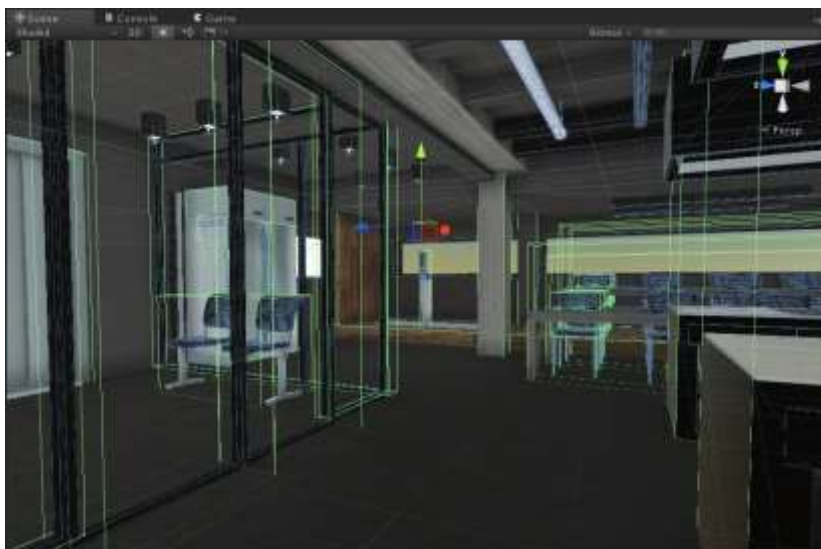
```
{
  "Title": "The Cuckoo's Calling",
  "Author": "Robert Galbraith",
  "Genre": "classic crime novel",
  "Detail": {
    "Publisher": "Little Brown",
    "Publication Year": 2013,
    "ISBN-13": 9781408704004,
    "Language": "English",
    "Pages": 494
  },
  "Price": [
    {
      "type": "Hardcover",
      "price": 16.65
    },
    {
      "type": "Kindle Edition",
      "price": 7.03
    }
  ]
}
```

The diagram shows a JSON object representing book information. Annotations include: 'Object Starts' at the opening curly brace, 'Object Starts' for the 'Detail' object, 'Value: string' for the 'Publisher' value, 'Value: number' for the 'Publication Year' value, 'Object ends' for the 'Detail' object, 'Array starts' for the 'Price' array, 'Object Starts' for the first price object, 'Object ends' for the first price object, 'Object Starts' for the second price object, 'Object ends' for the second price object, 'Array ends' for the 'Price' array, and 'Object ends' for the main JSON object.

Σχήμα 7 Δομή ενός JSON αρχείου

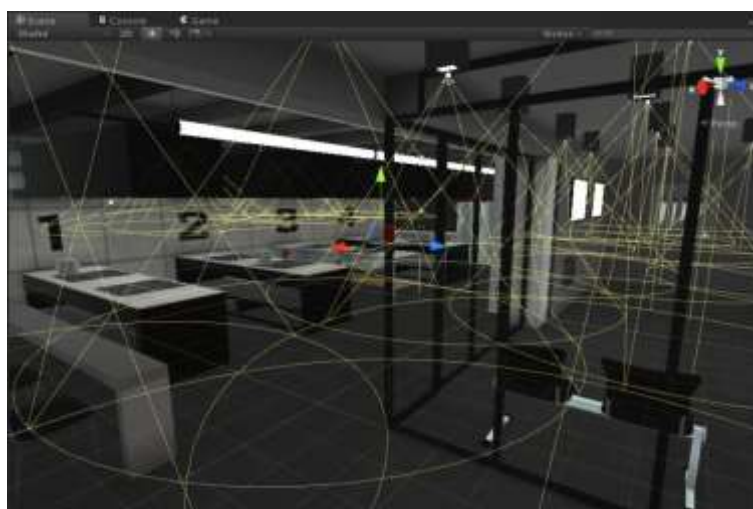
2.4.4. Προγραμματισμός του επιτραπέζιου εικονικού περιβάλλοντος

Έπειτα από την μοντελοποίηση του ΕΠ και το σχεδιασμό της γραφικής διεπαφής του χρήστη ξεκίνησε ο προγραμματισμός του ΕΠ για το επιτραπέζιο σύστημα. Έγινε εισαγωγή στο Unity3D όλων των απαραίτητων στοιχείων για την εφαρμογή (3Δ μοντέλο σκηνης, υφές, υλικά, 2Δ γραφικά, γραμματοσειρές, ήχοι κλπ). Στη συνέχεια αποδόθηκαν ιδιότητες φυσικής (collider) σε γεωμετρίες όπως τοίχοι πάτωμα, πόρτες, πάγκοι, καρέκλες κλπ (Σχήμα 8). Αυτή η ενέργεια καθιστά τις γεωμετρίες μη περατές από το χρήστη.



Σχήμα 8 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τη δημιουργία collider

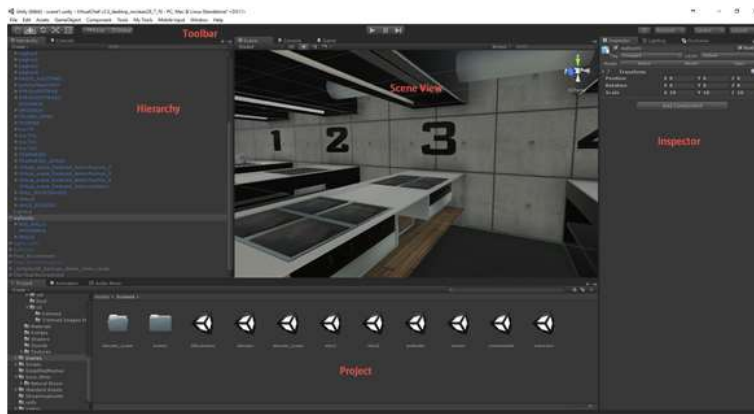
Ένα από τα χαρακτηριστικά της ρεαλιστικής φωτοαπόδοσης ενός ΕΠ είναι ο ρεαλιστικός φωτισμός. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο τοποθετήθηκαν φώτα στη σκηνή (Σχήμα 9). Δόθηκε μεγάλη σημασία στον χρωματισμό τους, στα σημεία τοποθέτησης, στον τύπο φωτισμού (directional/point/spot/area) και στο εύρος - έντασή τους. Καθοριστικό ρόλο για την απόδοση του φωτισμού έπαιξε η επίσκεψη στον πραγματικό χώρο.



Σχήμα 9 Απόδοση φωτισμού στη σκηνή για ρεαλιστική φωτοαπόδοση

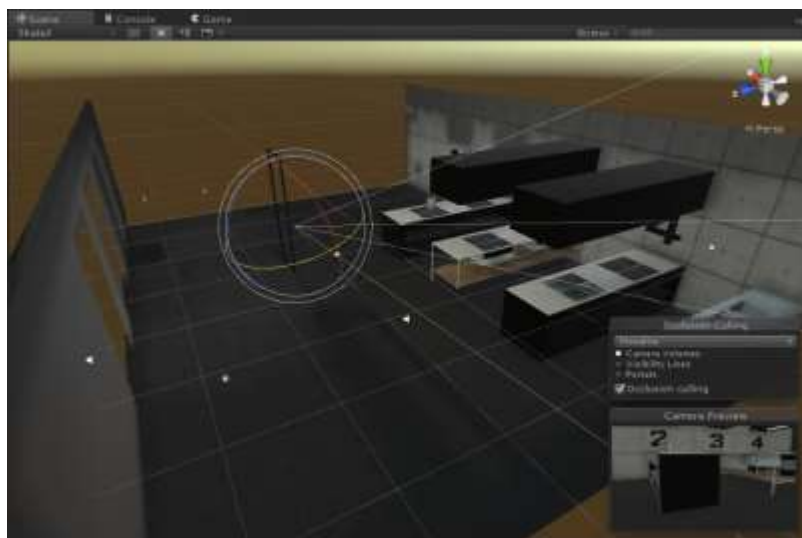
Για βελτιστοποίηση της απόδοσης της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία «lightmapping» στα 3D αντικείμενα της σκηνής που η θέση τους μένει σταθερή και δεν μεταβάλλεται ανάλογα με την προβολή του φωτισμού. Είναι η διαδικασία στην οποία προϋπολογίζονται οι σκιές και η φωτεινότητα των 3D αντικειμένων που υπάρχουν μέσα σε μία 3D σκηνή. Οι πληροφορίες αυτές, αποθηκεύονται σε ένα αρχείο, και προβάλλονται σαν να είναι μέρος της υφής των αντικειμένων. Χρησιμοποιώντας αυτή την τεχνική δεν

επιβαρύνεται ο επεξεργαστής με επιπλέον πληροφορίες και διεργασίες, διότι τις ανασύρει από το αποθηκευμένο αρχείο και δεν τις υπολογίζει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εφαρμογής. Στο Σχήμα 10 εμφανίζεται το αποτέλεσμα της διαδικασίας «lightmapping».



Σχήμα 10 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D έπειτα από τη διαδικασία «lightmapping»

Μια επιπλέον ενέργεια για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης της εφαρμογής είναι η χρήση της διαδικασίας «occlusion culling». Η χρήση του «occlusion culling» μειώνει δραστικά τον αριθμό των πολυγώνων που υπολογίζονται από τον επεξεργαστή και την κάρτα γραφικών κατά τη διαδικασία απεικόνισής τους στην κάμερα (Σχήμα 11). Ουσιαστικά, εφαρμόζοντας αυτή τη διαδικασία, γίνονται render μόνο τα αντικείμενα που βρίσκονται στο οπτικό πεδίο της κάμερας, ενώ όλα τα υπόλοιπα απενεργοποιούνται.



Σχήμα 11 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά την προεπισκόπηση του occlusion culling

Για να έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να κινείται μέσα στο ΕΠ χρησιμοποιήθηκε το προκατασκευασμένο αρχείο (prefab) fistpersoncontroller από το Unity3D. Το προκατασκευασμένο αυτό το αρχείο είναι προγραμματισμένο να λειτουργεί υπό τους

νόμους της φυσικής (βαρύτητα, μάζα, έλεγχος συγκρούσεων) ενώ διαθέτει και μία κάμερα. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η οπτική γωνία πρώτου προσώπου κατά τη διάρκεια της πλοήγησης του χρήστη στο ΕΠ, γεγονός που ενισχύει την αίσθηση της παρουσίας (Mikropoulos, 2006).

Η αλληλεπίδραση του χρήστη μέσα στο ΕΠ γίνεται με συνδυασμό ποντίκι – πληκτρολόγιο. Με το πληκτρολόγιο μπορεί να μετατοπίσει την κάμερα σε διάφορα σημεία του ΕΠ κατά την πλοήγηση, ενώ μπορεί να περιστρέψει την κάμερα, αλλάζοντας έτσι το οπτικό πεδίο, μετακινώντας το ποντίκι. Με το ποντίκι επίσης ο χρήστης μπορεί να επιλέξει γραφικά στοιχεία ελέγχου ή αντικείμενα. Οι Mikropoulos & Strouboulis (2004) αναφέρουν ότι ο συνδυασμός ποντίκι – πληκτρολόγιο προτιμάται περισσότερο από τους χρήστες διευκολύνοντας παράλληλα και την αίσθηση της παρουσίας.

Η γραφική διεπαφή χρήστη, που αρχικά είχε σχεδιαστεί στο Photoshop, υλοποιήθηκε στο Unity3D αξιοποιώντας το στοιχείο Canvas. Το στοιχείο αυτό είναι το γονικό αντικείμενο όλων των στοιχείων μιας γραφικής διεπαφής χρήστη στο Unity3D. Μέσα σε ένα Canvas περιέχονται πολλά διαφορετικά στοιχεία όπως εικόνες, κείμενο, κουμπιά. Για το επιτραπέζιο σύστημα του Virtual Chef η γραφική διεπαφή χρήστη κλιμακώνεται για να χωρέσει στην οθόνη και αποδίδεται πάνω από τα 3D μοντέλα, χωρίς να υπολογίζει τη σκηνή ή την κάμερα. Αυτό σημαίνει ότι τα στοιχεία της γραφικής διεπαφής χρήστη θα εμφανίζονται ακόμα και αν δεν υπάρχει καθόλου κάμερα στη σκηνή. Στην περίπτωση που το μέγεθος της οθόνης ή η ανάλυση της έχουν αλλάξει, τότε τα στοιχεία της γραφικής διεπαφής χρήστη κλιμακώνονται αυτόματα για να χωρέσουν στην οθόνη. Οι ρυθμίσεις του Canvas φαίνονται στο Σχήμα 12.



Σχήμα 12 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τον προγραμματισμό του στοιχείου Canvas

Η εφαρμογή που δημιουργήθηκε αποτελείται από διάφορα επίπεδα. Αυτά τα επίπεδα, στο Unity3D, ονομάζονται σκηνές. Οι σκηνές στη διάρκεια εκτέλεσης της εφαρμογής μπορούν να εναλλάσσονται και να περιέχουν διαφορετικά ή ίδια αντικείμενα. Η εναλλαγή μεταξύ των σκηνών πραγματοποιείται έπειτα από κάποιο συμβάν που πυροδοτείται είτε από κάποια ενέργεια του χρήστη είτε προγραμματιστικά. Δημιουργήθηκαν συνολικά 6 σκηνές και προγραμματίστηκαν ανάλογα.

Στην πρώτη σκηνή ο χρήστης παρακολουθεί ένα εισαγωγικό βίντεο (Σχήμα 13). Κατά τη έναρξη της σκηνής προσπελάζεται το αρχείο της βάσης δεδομένων (βλ. Παράρτημα B ii), μετατρέπεται σε κατάλληλη μορφή για αξιοποίηση από την C# (βλ. Παράρτημα B iv) και αποθηκεύεται στη μνήμη για μετέπειτα χρήση.



Σχήμα 13 Στιγμιότυπο από την πρώτη σκηνή του ΕΠ

Στη δεύτερη σκηνή (Σχήμα 14) ο χρήστης βρίσκεται μέσα σε έναν ανελκυστήρα ο οποίος κινείται από το ισόγειο στον 8^ο όροφο (διάρκειας 9 δευτερολέπτων). Κατά τη διάρκεια αυτή, ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει το χώρο χρησιμοποιώντας το συνδυασμό ποντίκι – πληκτρολόγιο. Με αυτό τον τρόπο έρχεται σε πρώτη επαφή με τη διαδικασία αλληλεπίδρασης με το ΕΠ. Όσο ο χρήστης βρίσκεται εντός του ανελκυστήρα, εμφανίζεται στην κάτω δεξιά μεριά της οθόνης ένα στοιχείο ελέγχου, το οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει με τη χρήση του ποντικιού και να μεταβεί στην επόμενη σκηνή. Εναλλακτικά μεταβαίνει στην επόμενη σκηνή αυτόματα μόλις «φτάσει» στον 8^ο όροφο.



Σχήμα 14 Στιγμιότυπο από τη δεύτερη σκηνή του ΕΠ

Η τρίτη σκηνή (Σχήμα 15) δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα, μέσω αλληλεπιδραστικών οθονών, να προσωποποιήσει την εφαρμογή, να επιλέξει το επίπεδο δυσκολίας, να διαβάσει οδηγίες για τη διαδικασία της πλοήγησης και της αλληλεπίδρασης με το ΕΠ, να επιλέξει τη συνταγή που θέλει να εκτελέσει και να ξεκινήσει την πλοήγηση στην εικονική κουζίνα. Η οθόνη αλληλεπίδρασης επιλογής συνταγών έχει προγραμματιστεί να εμφανίζει αυτόματα τα περιεχόμενα του πίνακα «Recipes» της βάσης δεδομένων. Στην περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει επιλέξει βαθμό δυσκολίας, ο χαμηλός βαθμός επιλέγεται αυτόματα. Εάν ο χρήστης δεν έχει εισάγει το όνομά του προσφωνείται από την εφαρμογή ως «Chef ή «Master Chef», ανάλογα με το βαθμό δυσκολίας που έχει επιλέξει. Η επιλογή της συνταγής είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να ενεργοποιηθεί το γραφικό στοιχείο ελέγχου εκκίνησης. Γραμμές κώδικα για τη διαχείριση της γραφικής διεπαφής χρήστη φαίνονται στο Παράρτημα Β ι)



Σχήμα 15 Στιγμιότυπο από την τρίτη σκηνή του ΕΠΙ

Στην τέταρτη σκηνή ο χρήστης βρίσκεται μέσα στο περιβάλλον της εικονικής κουζίνας (Σχήμα 3). Στη σκηνή αυτή ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί ελεύθερα. Σκοπός του είναι να συλλέξει τα απαραίτητα τρόφιμα και σκεύη που χρειάζονται για την εκτέλεση της συνταγής την οποία έχει επιλέξει. Μέσα στη σκηνή βρίσκονται, εκτός των άλλων, ένα ψυγείο, μία αποθήκη τροφίμων και μία αποθήκη σκευών. Ο χρήστης πλησιάζοντας κάποιο από αυτά μπορεί να το ανοίξει, κάνοντας πάνω του αριστερό κλικ. Τότε, εμφανίζεται ένα αλληλεπιδραστικό παράθυρο που περιλαμβάνει όλα τα είδη που περιέχονται μέσα στο αντικείμενο που άνοιξε. Σε αυτό το σημείο ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει στο καλάθι του, επιλέγοντάς το με το ποντίκι, κάποιο από τα τρόφιμα ή από τα σκεύη που θεωρεί αναγκαίο για την υλοποίηση της επιλεγμένης συνταγής. Αν ο βαθμός δυσκολίας εκτέλεσης συνταγής είναι κανονικός η συλλογή μη απαραίτητων για τη συνταγή υλικών/σκευών δεν είναι επιτρεπτή.

Στη διάρκεια πλοήγησης του χρήστη στην εικονική κουζίνα στο πάνω μέρος της οθόνης υπάρχουν γραφικά στοιχεία ελέγχου ανάλογα με το βαθμό δυσκολίας που έχει επιλεγεί. Στον κανονικό βαθμό δυσκολίας υπάρχουν γραφικά στοιχεία ελέγχου που επιτρέπουν στο χρήστη να συμβουλευτεί ξανά την συνταγή και να ελέγξει ποια τρόφιμα ή σκεύη έχει ήδη συλλέξει. Στο βαθμό αυξημένης δυσκολίας υπάρχουν γραφικά στοιχεία ελέγχου που επιτρέπουν στο χρήστη να τερματίσει την εφαρμογή και να ελέγξει αν έχει συλλέξει όλα τα απαραίτητα τρόφιμα και σκεύη. Η μετάβαση στην επόμενη σκηνή εξαρτάται από τον επιλεγμένο βαθμό δυσκολίας. Στην περίπτωση κανονικού βαθμού δυσκολίας, η μετάβαση γίνεται αυτόματα έπειτα από τη συλλογή όλων των απαραίτητων για τη συνταγή υλικών/σκευών, ενώ στο βαθμό αυξημένης δυσκολίας η μετάβαση γίνεται εάν ο χρήστης δεν έχει στη συλλογή του περιττά για τη συνταγή υλικά/σκεύη. Στην τελευταία περίπτωση ο έλεγχος γίνεται έπειτα από την επιλογή του κατάλληλου γραφικού στοιχείου ελέγχου. Στο Σχήμα 16 παρουσιάζονται οι γραμμές κώδικα που ελέγχουν αν ο χρήστης έχει συλλέξει όλα τα απαραίτητα για τη συνταγή υλικά και σκεύη (σε επίπεδο αυξημένης δυσκολίας).

```

1 public static void checkProgress()
2 {
3     Recipe r = GameController.gamecontroller.recipe;
4     int sum = r.Buy_Food.Count + r.Cooking_Element.Count + r.Fridge.Count;
5     if (wrongCollected.Count == 0 && correctCollected.Count == 0)
6     {
7         DeltaUI.Info.Notice("Δεν έχεις συλλέξει κανένα υλικό/σκεύος που απαιτείται από τη συνταγή!");
8     }
9     if (wrongCollected.Count > 0)
10    {
11        DeltaUI.Toolbar.gccookbtn.GetComponent<Button>().onClick.RemoveAllListeners();
12        DeltaUI.Toolbar.gccookbtn.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(() =>
13        {
14            DeltaUI.Info.Notice("Δεν έχεις συλλέξει όλα τα απαιτούμενα υλικά/σκεύη! Η απαιτούμενη υλική/συνταγή : " + correctCollected.Count.ToString() +
15            " και το υλικό/σκεύη : " + wrongCollected.Count.ToString());
16            Helper.Monitoring("Το παιχνίδι ελέγχου παύθηκε ενώ δεν υπάρχουν στο καλάθι όλα τα απαιτούμενα υλικά/σκεύη. Απαιτούμε υλικά/σκεύη : " + correctCollected.Count.ToString() + " και το υλικό/σκεύη : " + wrongCollected.Count.ToString());
17        });
18    }
19    else if (correctCollected.Count == sum && wrongCollected.Count == 0)
20    {
21        Helper.Monitoring("Ολοκληρώθηκε η συλλογή όλων των υλικών που απαιτούνται για την συνταγή.", Helper.LogType.System);
22        DeltaUI.Toolbar.dialog.SetActive(true);
23        Helper.GetChildGameObject(DeltaUI.Toolbar.dialog, "LEVEL1").SetActive(true);
24        var btn = Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI.Toolbar.dialog, "LEVEL1"), "Confirm").GetComponent<Button>();
25        btn.onClick.RemoveAllListeners();
26        btn.GetComponent<Button>().onClick.RemoveAllListeners();
27        btn.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(() =>
28        {
29            Helper.GetChildGameObject(DeltaUI.Toolbar.dialog, "LEVEL1").SetActive(false);
30            DeltaUI.Toolbar.dialog.SetActive(false);
31            LoadingScreenManager.LoadScene();
32        });
33    }
34 }

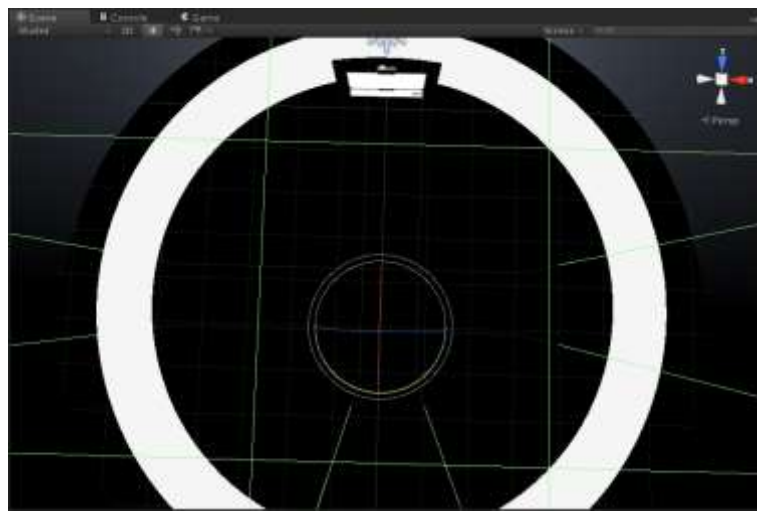
```

Σχήμα 16 Προγραμματισμός της τέταρτης σκηνής του ΕΠ: Γραμμές κώδικα

Στην πέμπτη σκηνή ο χρήστης μεταφέρεται σε ένα νέο περιβάλλον στο οποίο παρατηρεί στο κέντρο της σκηνής μία μεγάλη οθόνη (Σχήμα 3). Στο αριστερό της μέρος είναι τοποθετημένα γραφικά στοιχεία ελέγχου που αντιπροσωπεύουν τα υλικά και τα σκεύη που έχει στη διάθεσή του για την εκτέλεση της συνταγής. Ιεραρχικά εμφανίζονται τα υλικά που είχε συλλέξει στην προηγούμενη σκηνή, τέσσερα υλικά που μπορεί να χρησιμοποιήσει σε κάθε συνταγή, χωρίς να πρέπει να τα συλλέξει κατά την πλοήγησή του στο ΕΠ (αλάτι,

λάδι, πιπέρι, νερό) και τα σκεύη που προηγουμένως είχε συλλέξει. Στο δεξί μέρος της οθόνης παρατηρεί γραφικά στοιχεία ελέγχου που αντιπροσωπεύουν τρόπους κοπής και μαγειρικής. Όταν το ποντίκι βρίσκεται πάνω από κάποιο γραφικό στοιχείο ελέγχου ο χρήστης ανατροφοδοτείται, μέσω πλαισίου που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης, για τον τίτλο – περιγραφή του εικονιδίου.

Σε αυτή τη σκηνή η πλοήγηση του χρήστη είναι περιορισμένη. Έχει τη δυνατότητα να μετακινηθεί μόνο μπροστά - πίσω και αριστερά - δεξιά με τη χρήση του πληκτρολογίου. Για να επιτευχθεί αυτό έγινε χρήση «αόρατων τοίχων» (Σχήμα 17). Τοποθετήθηκε δηλαδή γύρω από τον χρήστη γεωμετρία με colliders για να περιοριστεί η πλοήγηση και απενεργοποιήθηκε η απόδοση του υλικού της γεωμετρίας στην κάμερα (mesh renderer).



Σχήμα 17 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τη δημιουργία των «αόρατων τοίχων»

Σε αντίθεση με την προηγούμενη σκηνή που το ποντίκι χρησιμοποιείται για την περιστροφή της κάμερας, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το ποντίκι μόνο για την επιλογή των γραφικών στοιχείων ελέγχου. Ο χρήστης εδώ πρέπει να επιλέξει και να συνδυάσει, με τη σωστή σειρά, τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν για να ολοκληρωθεί η συνταγή. Η διαδικασία του συνδυασμού απαιτεί δύο ενέργειες. Η πρώτη είναι η συγκέντρωση των επιμέρους στοιχείων στο κέντρο της οθόνης. Αυτό επιτυγχάνεται με επιλογή και απόθεση των εικονιδίων που θεωρεί σωστά στο κέντρο. Η δεύτερη ενέργεια είναι ο έλεγχος των επιλογών του. Στο κάτω μέρος της οθόνης, ο χρήστης παρατηρεί ένα γραφικό στοιχείο ελέγχου με το όνομα «Εκτέλεση». Κάνοντας αριστερό κλικ πάνω του, η εφαρμογή ελέγχει το συνδυασμό, ο οποίος περιγράφεται στη βάση δεδομένων (βλ. Παράρτημα Β ν). Εάν είναι σωστός, εμφανίζει μήνυμα επιτυχίας, αφαιρεί τα εικονίδια των υλικών και των σκευών που δεν χρειάζεται να ξαναχρησιμοποιηθούν και προσθέτει το εικονίδιο του συνδυασμού τους στην αριστερή πλευρά της οθόνης. Σε αντίθετη περίπτωση

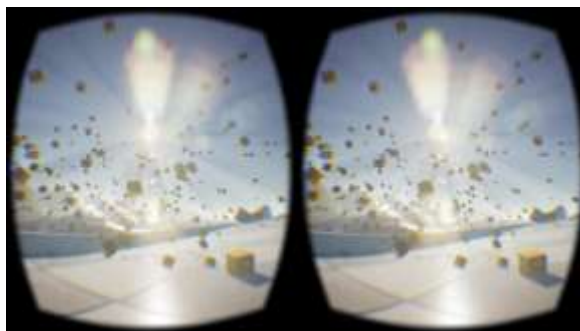
εμφανίζει μήνυμα αποτυχίας και επιστρέφει τα εικονίδια στην αρχική τους θέση. Με την επανάληψη της παραπάνω διαδικασίας, όταν όλοι οι συνδυασμοί πραγματοποιθούν, ο χρήστης μεταβαίνει αυτόματα στην επόμενη σκηνή.

Στην έκτη σκηνή ο χρήστης είναι σε θέση, μέσω αλληλεπιδραστικών οθονών, να ελέγξει τις κινήσεις που έκανε κατά τη διάρκεια των προηγούμενων σκηνών. Για κάθε κίνηση εμφανίζεται ο χρόνος που πραγματοποιήθηκε, η περιγραφή της και το αν έπρεπε να γίνει ή όχι. Η γραμμές κώδικα για την παραπάνω διαδικασία υπάρχουν στο Παράρτημα Β iii). Επιπλέον δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να επιστρέψει στο αρχικό μενού -στην τρίτη σκηνή δηλαδή- καθώς και να τερματίσει την εφαρμογή. Η αλληλεπίδραση γίνεται με χρήση του ποντικιού. Εάν ο χρήστης επιλέξει να επιστρέψει στο αρχικό μενού, όλες οι προϋπάρχουσες επιλογές του καταργούνται, και μπορεί να κάνει νέες.

2.4.5. Προγραμματισμός του περιβάλλοντος εμπύθισης

Σε συνέχεια της δημιουργίας του ΕΠ για το επιτραπέζιο σύστημα προγραμματίστηκε το περιβάλλον για το σύστημα εμπύθισης. Η διαδικασία αυτή απαιτήσε τροποποιήσεις στην σχεδίαση της γραφικής διεπαφής χρήστη και στον προγραμματισμό της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιβάλλον.

Η ανάλυση για την οποία είχε δημιουργηθεί η γραφική διεπαφή χρήστη διέφερε από την ανάλυση που υποστηρίζεται από την κάσκα εικονικής πραγματικότητας. Η γραφική διεπαφή χρήστη για το επιτραπέζιο σύστημα σχεδιάστηκε για οθόνες που υποστηρίζουν την ανάλυση 1920X1080 εικονοστοιχεία (pixels). Η κάσκα εικονικής πραγματικότητας, στην οποία θα προβαλλόταν το σύστημα εμπύθισης, υποστηρίζει ανάλυση 960X1080 εικονοστοιχεία για το κάθε μάτι. Το οπτικό κράνος, ως υλικό, διαθέτει 2 φακούς, έναν για το αριστερό μάτι και έναν για το δεξί. Η βασική αρχή της στερεοσκοπίας είναι η απόδοση της ίδιας εικόνας, από διαφορετική οπτική γωνία, για κάθε μάτι ξεχωριστά (Σχήμα 18, πηγή: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons>).



Σχήμα 18 Παράδειγμα στερεοσκοπικής απόδοσης

Εάν είχε διατηρηθεί αρχική ανάλυση της γραφικής διεπαφής χρήστη, τα γραφικά στοιχεία ελέγχου και τα εικονίδια από τα οποία αποτελείται θα διακρινόταν με δυσκολία. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε μία νέα διάταξη των αντικειμένων που ανταποκρινόταν την καινούργια ανάλυση. Το υπεύθυνο για την απόδοση της γραφικής διεπαφής χρήστη στοιχείο Canvas, παραμετροποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθεί την κάμερα του χρήστη (World Space Canvas - Σχήμα 19)



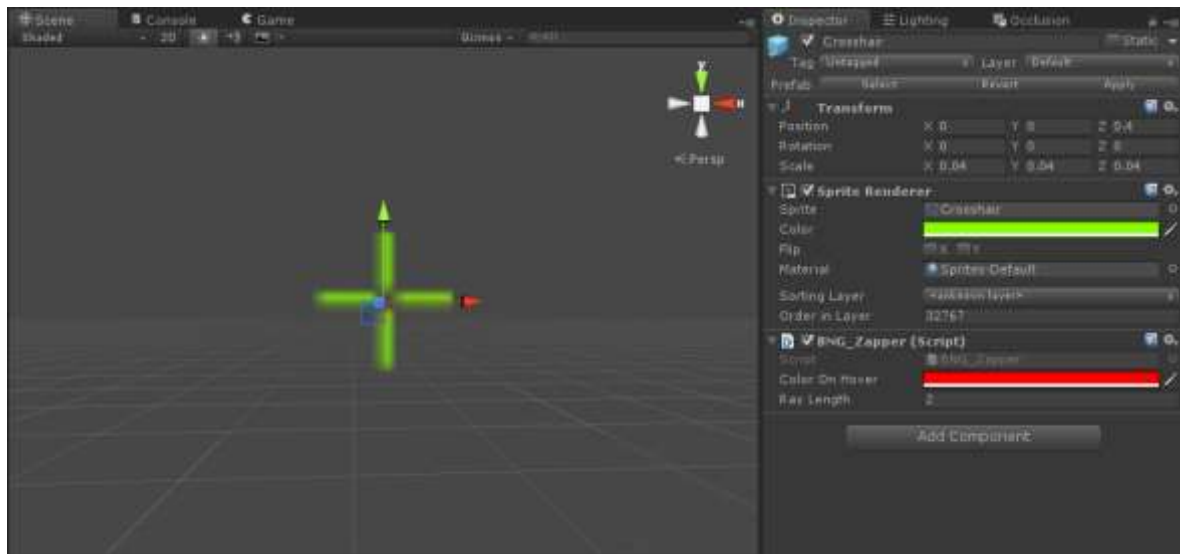
Σχήμα 19 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά την παραμετροποίηση του στοιχείου Canvas για το σύστημα εμβύθισης

Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά με το ΕΠ μέσω των μονάδων εισόδου. Η χρήση του συνδυασμού πληκτρολόγιο – ποντίκι για την αλληλεπίδραση με το ΕΠ θεωρήθηκε ακατάλληλος, δεδομένου ότι ο χρήστης βρίσκεται σε κατάσταση εμβύθισης και δεν έχει οπτική επαφή με τις μονάδες εισόδου.

Για την περιστροφή της κάμερας αξιοποιήθηκε το ενσωματωμένο στην κάσκα εικονικής πραγματικότητας γυροσκόπιο, δίνοντας τιμές στους βασικούς άξονες κατεύθυνσης και περιστροφής. Για την πλοήγηση χρησιμοποιήθηκε ως μονάδα εισόδου μία κονσόλα χειρισμού.

Η διάδραση του χρήστη με τα 3Δ ή 2Δ διαδραστικά αντικείμενα μιας σκηνής θα πρέπει να πληροί τρεις προϋποθέσεις. Η πρώτη είναι να βρίσκεται κοντά στο αντικείμενο, η δεύτερη να το κοιτάει αν είναι 3Δ αντικείμενο εναλλακτικά, αν είναι 2Δ αντικείμενο, το αντικείμενο κατάδειξης (cursor) να είναι πάνω του και η τρίτη να δηλώσει ενέργεια (πχ κάνει κλικ με το ποντίκι). Στο σύστημα εμβύθισης Virtual Chef ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με αντικείμενα και γραφικά στοιχεία ελέγχου μέσω της όρασης (gaze input). Η συμβολή του πρόσθετου πακέτου λογισμικού No Touch GUI σε αυτή τη διαδικασία ήταν καθοριστική. Ο χρήστης παρατηρεί στο κέντρο του οπτικού του πεδίου ένα,

μικρό σε μέγεθος, γραφικό στοιχείο (Σχήμα 20). Όταν τα αντικείμενα με τα οποία μπορεί ο χρήστης να αλληλεπιδράσει είναι ορατά και βρίσκονται σε μία συγκεκριμένη απόσταση από αυτό το γραφικό στοιχείο, το οποίο κινείται μαζί με τον χρήστη, τότε το γραφικό αυτό στοιχείο αλλάζει χρώμα. Έτσι ο χρήστης καταλαβαίνει ότι μπορεί να αλληλεπιδράσει. Εάν για κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα εστιάσει το βλέμμα του πάνω από το 3Δ ή 2Δ αντικείμενο, ενεργοποιείται ή επιλέγεται το αντικείμενο και συμπεριφέρεται με τον τρόπο που έχει προγραμματιστεί.



Σχήμα 20 Στιγμιότυπο της διεπαφής του Unity3D κατά τον προγραμματισμό για αλληλεπίδραση μέσω βλέμματος.

3. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ

3.1. Σκοπός και ερευνητικοί άξονες

Η ύπαρξη του βιβλιογραφικού κενού στη σχετική βιβλιογραφία αναφορικά με την αξιολόγηση εικονικών περιβαλλόντων για κατάρτιση ενηλίκων στη μαγειρική οδήγησε στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης. Το ενδιαφέρον εστιάστηκε στο σχεδιασμό, την υλοποίηση και την πιλοτική αξιολόγηση ενός ΕΠ που σχετίζεται με την εκπαίδευση στη μαγειρική.

3.2. Δείγμα

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 24 προπτυχιακοί και πτυχιούχοι σπουδαστές ενός Ιδιωτικού Ινστιτούτου Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΙΠΕΚ) στην πόλη των Ιωαννίνων, με ειδίκευση είτε στην πληροφορική είτε στην μαγειρική. Η ηλικία τους κυμαινόταν από 18 έως 45 ετών. Ο μέσος όρος ήταν 27,92.

Στη συντριπτική τους πλειοψηφία (87,5%) ήταν άνδρες. Δε διέθεταν προηγούμενη εμπειρία από την εφαρμογή αυτή. Κατανεμήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Στην ομάδα που δοκίμασε το επιτραπέζιο σύστημα κατανεμήθηκαν 12 άτομα και στην ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης άλλα 12. Κάθε ομάδα περιλαμβάνει 6 μέλη με ειδίκευση στην πληροφορική και 6 με ειδίκευση στην μαγειρική.

3.3. Διαδικασία

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα συγκεντρώθηκαν σε μία αίθουσα όπου είχαν μία συνοπτική ενημέρωση σχετικά με το ΕΠ του Virtual Chef. Όσοι συμμετείχαν στην ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης ενημερώθηκαν επιπρόσθετα σχετικά με τον τρόπο τοποθέτησης και χρήσης της κάσκας εικονικής πραγματικότητας, της κονσόλας χειρισμού και τη διαδικασία της αλληλεπίδρασης μέσω βλέμματος. Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες έπρεπε να εκτελέσουν, περνώντας μέσα από τις τέσσερις φάσεις, τη συνταγή (Σχήμα 21). Μετά την ολοκλήρωση της συνταγής, συμπλήρωσαν ένα online ερωτηματολόγιο που περιείχε δημογραφικά ερωτήματα και τις κλίμακες που σχετίζονταν με την παρουσία, τη χρηστικότητα, την πίεση που ασκούσαν οι απαιτήσεις της εργασίας και την ασθένεια της προσομοίωσης. Είχαν επίσης τη δυνατότητα να σχολιάσουν ελεύθερα τη διαδικασία.



Σχήμα 21 Σπουδαστές δοκιμάζουν το επιτραπέζιο σύστημα (αριστερά) και το σύστημα εμπύθισης (δεξιά) κατά τη διεξαγωγή της έρευνας

3.4. Εργαλεία

Η εμπειρία του χρήστη αξιολογήθηκε με βάση πέντε διαφορετικά κριτήρια:

- το χρόνο εκτέλεσης μιας συνταγής
- την παρουσία στο χώρο
- τη χρηστικότητα
- το φόρτο εργασίας
- τη δυσφορία

Ο χρόνος εκτέλεσης μιας συνταγής μετρήθηκε αυτόματα από το ΕΠ σε λεπτά:δευτερόλεπτα (00:00). Όλοι οι συμμετέχοντες έπρεπε να επιλέξουν την ίδια συνταγή.

Η παρουσία μετρήθηκε με βάση το Temple Presence Inventory (TPI-SP), ένα διαμεσικό πολυδιάστατο και έγκυρο εργαλείο που βασίζεται στην εφτάβαθμη κλίμακα Likert (Lombard et al., 2009) (βλ. Παράρτημα Α iii).

Η ευχρηστία του συστήματος αντικατοπτρίζει το βαθμό στον οποίο είναι εύκολο στη μάθηση και χρήση. Υπολογίστηκε με το εργαλείο SUS (χρήση της κλίμακας χρηστικότητας του συστήματος), ένα ερωτηματολόγιο με δέκα ερωτήσεις (βλ. Παράρτημα Α ν) που μετράει τη γενική άποψη του χρήστη σχετικά με τη χρηστικότητα του συστήματος σε μία κλίμακα από 0 έως 100. Ένας βαθμός πάνω από 68-70 δείχνει ότι η χρηστικότητα του συστήματος βρίσκεται πάνω από το μέσο όρο ή είναι αποδεκτό (Bangor et al., 2009).

Η πίεση, η ένταση που αισθάνεται ο χρήστης από το φόρτο εργασίας υπολογίστηκε με το εργαλείο NASA Task Load Index (TLX). Περιλαμβάνει έξι ερωτήματα που μετρούν το γνωστικό φόρτο, το σωματικό φόρτο, τη χρονική πίεση, την απόδοση, την προσπάθεια και την απογοήτευση (βλ. Παράρτημα Α iv). Ο γενικός βαθμός κυμαίνεται από 0 έως 100. Οι χαμηλότεροι βαθμοί δείχνουν χαμηλότερη πίεση από το φόρτο εργασίας (Hart, 2006).

Η ασθένεια προσομοίωσης υπολογίστηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου δυσφορίας (SSQ), μία κλίμακα που περιλαμβάνει 16 ερωτήματα (βλ. Παράρτημα Α vi). Η κλίμακα αυτή προσφέρει τρεις βαθμούς υποκλιμάκων που αναφέρονται σε αντίστοιχες ομάδες συμπτωμάτων (αποπροσανατολισμός, ναυτία) καθώς και ένα συνολικό βαθμό δυσφορίας του χρήστη. Το μηδέν αντιπροσωπεύει το κατώτατο επίπεδο της βαθμολογικής κλίμακας. Και αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν συμπτώματα (Kennedy et al., 1993).

Το online ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε και χορηγήθηκε με google forms. Οι απαντήσεις εγγράφηκαν στο SPSS 21 για στατιστική επεξεργασία. Δεδομένου ότι το δείγμα της έρευνας δεν ήταν μεγάλο, χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικά στατιστικά εργαλεία. Ειδικότερα χρησιμοποιήθηκε το τεστ Mann-Whitney για την επισήμανση διαφορών ανάμεσα στις ομάδες.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Χρόνος εκτέλεσης συνταγής

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τον μέσο όρο (σε λεπτά:δευτερόλεπτα) που απαιτήθηκε από τους συμμετέχοντες για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης συνταγής.

Πίνακας 1 Χρόνος ολοκλήρωσης μιας συνταγής κατά ομάδα και ειδικότητα

Διεπαφή	Ειδικότητα	N	Min	Max	Mean	SD	CI
Επιτραπέζιο σύστημα	Πληροφορική	6	06:05	13:57	08:50	02:53	(5:48, 11:52)
	Μαγειρική	6	07:25	11:57	09:40	02:00	(7:34, 11:47)
Σύστημα εμβύθισης	Πληροφορική	6	11:00	22:27	14:38	04:14	(10:12, 19:05)
	Μαγειρική	6	10:49	21:03	15:08	03:44	(11:12, 19:04)

Η μέση χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης συνταγής ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης (Desktop: Mean=09:15, SD=02:24, CI=(7:43, 10:47), HMD: Mean=14:53, SD=03:49, CI=(12:28, 17:19)). Συγκεκριμένα, η διαφορά αυτή ήταν στατιστικά σημαντική σύμφωνα με το Mann Whitney U Test ($Z=-3.465$, $p=.001$). Οι διαφορές ανάμεσα στις ειδικότητες των συμμετεχόντων κάθε ομάδας, σύμφωνα με το Mann

Whitney U Test, δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (Desktop: $Z=-.641$, $p=.522$, HMD: $Z=-.241$, $p=.810$).

4.2. Χωρική παρουσία

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τον βαθμό χωρικής παρουσίας των συμμετεχόντων, όπως προέκυψε μέσω του εργαλείου TPI.

Πίνακας 2 Χωρική παρουσία κατά ομάδα και ειδικότητα

Διεπαφή	Ειδικότητα	N	Min	Max	Mean	SD	CI
Επιτραπέζιο σύστημα	Πληροφορική	6	1.80	6.20	4.50	1.51	(2.92, 6.08)
	Μαγειρική	6	2.20	5.40	3.77	1.13	(2.58, 4.96)
Σύστημα εμβύθισης	Πληροφορική	6	4.00	6.20	5.27	.78	(4.45, 6.08)
	Μαγειρική	6	2.40	5.00	3.63	1.04	(2.54, 4.72)

Η μέση χωρική παρουσία κυμάνθηκε σε μέτρια επίπεδα και για τις δύο ομάδες (Desktop: Mean=4.13, SD=1.33, CI=(3.29, 4.98), HMD: Mean=4.45, SD=1.22, CI=(3.67, 5.23)). Σύμφωνα με το Mann Whitney U Test, η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($Z=-.579$, $p=.562$). Η διαφορά ανάμεσα στις ειδικότητες δεν ήταν σημαντικές σε σχέση με την ομάδα δοκίμασε το επιτραπέζιο σύστημα ($Z=-1.212$, $p=.226$). Ωστόσο ήταν στατιστικά σημαντική για την ομάδα δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης ($Z=-2.330$, $p=.020$).

4.3. Χρηστικότητα

Ο Πίνακας 3 δείχνει το μέσο όρο χρηστικότητας όπως υπολογίστηκε με το εργαλείο SUS κατά ειδικότητα και ομάδα.

Πίνακας 3 Μέσος όρος χρηστικότητας κατά ομάδα και ειδικότητα

Διεπαφή	Ειδικότητα	N	Min	Max	Mean	SD	CI
Επιτραπέζιο σύστημα	Πληροφορική	6	52.50	95.00	81.25	15.23	(65.27, 97.23)
	Μαγειρική	6	70.00	90.00	78.75	8.48	(69.85, 87.65)
Σύστημα εμβύθισης	Πληροφορική	6	45.00	95.00	69.17	20.35	(47.81, 90.52)
	Μαγειρική	6	60.00	82.50	72.50	9.87	(62.14, 82.86)

Ο μέσος βαθμός χρηστικότητας της ομάδας που δοκίμασε το επιτραπέζιο σύστημα ήταν υψηλότερος σε σχέση με την ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης (Desktop: Mean=80.00, SD=11.82, CI=(72.49, 87.51), HMD: Mean=70.83, SD=15.35, CI=(61.08, 80.59)). Η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική σύμφωνα με Mann Whitney U Test

($Z=-1.597$, $p=.110$). Οι διαφορές ανάμεσα στις ειδικότητες κάθε ομάδας δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (Desktop: $Z=-.964$, $p=.335$, HMD: $Z=-.323$, $p=.747$).

4.4. Φόρτος εργασίας

Ο Πίνακας 4 αναφέρεται στο φόρτο εργασίας όπως υπολογίστηκε με το εργαλείο NASA-TLX.

Πίνακας 4 Μέσος βαθμός φόρτου εργασίας κατά ομάδα και ειδικότητα

Διεπαφή	Ειδικότητα	N	Min	Max	Mean	SD	CI
Επιτραπέζιο σύστημα	Πληροφορική	6	30.00	50.00	43.61	7.70	(35.53, 51.70)
	Μαγειρική	6	18.33	48.33	30.83	10.99	(19.30, 42.37)
Σύστημα εμβύθισης	Πληροφορική	6	8.33	56.67	33.06	16.98	(15.24, 50.87)
	Μαγειρική	6	11.67	38.33	25.28	9.68	(15.11, 35.44)

Ο μέσος βαθμός φόρτου εργασίας της ομάδας που δοκίμασε το επιτραπέζιο σύστημα ήταν υψηλότερος σε σύγκριση με την ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης (Desktop: Mean=37.22, SD=11.24, CI=(30.08, 44.37), HMD: Mean=29.17, SD=13.79, CI=(20.41, 37.93)). Η διαφορά, ωστόσο, αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική σύμφωνα με το Mann Whitney U Test ($Z=-1.505$, $p=.132$). Τέλος οι διαφορές ανάμεσα στις ειδικότητες κάθε ομάδας δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (Desktop: $Z=-1.935$, $p=.053$, HMD: $Z=-.884$, $p=.377$).

4.5. Δυσφορία

Ο Πίνακας 5 αναφέρεται στο φαινόμενο της ασθένειας προσομοίωσης. Οι εκδηλώσεις του φαινομένου αυτού υπολογίζονται με το κριτήριο SSQ (συνολική βαθμολογία).

Πίνακας 5 Χρόνος ολοκλήρωσης μιας συνταγής κατά ομάδα και ειδικότητα

Διεπαφή	Ειδικότητα	N	Min	Max	Mean	SD	CI
Επιτραπέζιο σύστημα	Πληροφορική	6	.00	26.18	10.60	10.42	(-0.34, 21.53)
	Μαγειρική	6	.00	7.48	1.25	3.05	(-1.96, 4.45)
Σύστημα εμβύθισης	Πληροφορική	6	18.70	74.80	58.59	20.85	(36.72, 80.47)
	Μαγειρική	6	7.48	100.98	38.02	34.39	(1.93, 74.12)

Ο βαθμός της δυσφορίας λόγω κάσκας εικονικής πραγματικότητας ήταν πολύ μεγαλύτερος στην ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης (Desktop: Mean=5.92, SD=8.80, CI=(0.33, 11.51), HMD: Mean=48.31, SD=29.16, CI=(29.78, 66.84)). Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική σύμφωνα με το Mann Whitney U Test ($Z=-3.688$, $p=.000$).

Η διαφορά ανάμεσα στις ειδικότητες κάθε ομάδας δεν είναι στατιστικά σημαντικές (Desktop: $Z=-1.879$, $p=.060$, HMD: $Z=-1.444$, $p=.149$).

Η αξιολόγηση των εμπειριών που αποκόμισαν οι εκπαιδευόμενοι προκύπτει από τις παρατηρήσεις και τα σχόλια που διατύπωσαν οι ίδιοι στο τέλος της δοκιμασίας τους, στην προαιρετική ερώτηση «Σημείωσε παρακάτω τι σου έκανε εντύπωση από το περιβάλλον (θετικό ή αρνητικό)». Οι απαντήσεις τους κατατάχτηκαν σε δύο ομάδες:

Η πρώτη εκφράζει θετικές εντυπώσεις από την εμπειρία της αλληλεπίδρασης με το ΕΠ. Αναφέρονται μερικά σχόλια: *«Πολύ καλή εφαρμογή και χρήσιμο παιχνίδι για μαγείρους και μη. Επεκτάσιμη»*. *«Μου δίνει την αίσθηση ότι είμαι μέσα»*. *«Ο τρόπος εκτέλεσης των συνταγών και το περιβάλλον ήταν ρεαλιστικό»*. *«Πολύ καλή εμπειρία. Μου άρεσε πολύ»*. *«Ήταν ευχάριστο και αρκετά εύχρηστο για ανθρώπους που θέλουν να ξεκινήσουν να ασχολούνται με τη μαγειρική»*.

Η δεύτερη ομάδα παρατηρήσεων και σχολίων αναφέρεται σε τεχνικές και άλλες αδυναμίες. Ενδεικτικές είναι οι σχετικές τους παρατηρήσεις: *«Ευχάριστο και φιλικό στο χρήστη, αλλά με κάποια θέματα μη εύκολης ορατότητας και εστίασης»*. *«Το σκρολ ήταν λίγο αργό»*. *«Έλλειψη δυνατότητας να προστίθενται τα υλικά κατά την εκτέλεση της συνταγής με τη σειρά που συνήθως τοποθετούνται και όχι όλα μαζί εξ αρχής»*. *«Δεν μπορούσα να διακρίνω λέξεις με μικρά γράμματα. Το ποντίκι ήταν πολύ αργό με την κίνηση του κεφαλιού στο χώρο. Δε με βόλεψε να κοιτώ αντικείμενα και να αλληλεπιδρώ. Θα ήθελα να πατάω πάνω τους με κάποιο τρόπο και να αλληλεπιδρώ μαζί τους όταν θέλω εγώ, γιατί εγώ μπορεί να θέλω να κοιτάζω γενικά στο χώρο και ξαφνικά ανοίγει το ψυγείο επειδή το κοίταξα λίγο παραπάνω»*.

Μερικές παρατηρήσεις αναφέρονται στην αστάθεια στο βλέμμα, στο μικρό μέγεθος των γραμμάτων. Οι παρατηρήσεις της δεύτερης κατηγορίας είναι ιδιαίτερα χρήσιμες και εποικοδομητικές. Εκφράζουν γενικά μια θετική στάση προς την εμπειρία που αποκόμισαν οι χρήστες από την αλληλεπίδρασή τους με το ΕΠ. Αυτό εκφράζεται με σαφήνεια στην παρακάτω αντίδραση: *«Ήταν εύκολο και ευχάριστο παιχνίδι το οποίο χρήζει βελτίωσης όσον αφορά τον τρόπο αποθήκευσης των υλικών, αλλά και τον τρόπο παρασκευής των συνταγών»*. Τέλος, αλλά ίσως το σημαντικότερο είναι ότι οι αντιδράσεις, ιδίως των μελών της δεύτερης ομάδας, προσφέρουν σημαντική βοήθεια σε ιδρύματα, εκπαιδευτικούς και τεχνικούς για την αξιοποίηση, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, της ευμενούς απήχησης που έχουν τα περιβάλλοντα αυτά στην πρόκληση του ενθουσιασμού και του ενδιαφέροντος για μάθηση. Η ολιγωρία σε σχέση με τις υποσχέσεις αυτές για το μέλλον είναι αδικαιολόγητη.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της έρευνας αυτής ήταν ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού ΕΠ για την μαγειρική και την αξιολόγησή του με βάση την εμπειρία των χρηστών από δύο παραλλαγές, το επιτραπέζιο σύστημα και το σύστημα εμβύθισης. Το δείγμα αποτελούνταν από 24 σπουδαστές και αποφοίτους ενός ιδιωτικού ινστιτούτου επαγγελματικής κατάρτισης με ειδίκευση είτε στην πληροφορική είτε στη μαγειρική. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ως προς την παρουσία στο χώρο, τη χρηστικότητα και την πίεση που προκαλεί ο φόρτος της εργασίας ανάμεσα στις δύο διεπαφές.

Η ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης χρειάστηκε σημαντικά περισσότερο χρόνο για την εκτέλεση της συνταγής. Το γεγονός αυτό, σύμφωνα με τα ελεύθερα σχόλια που διατύπωσαν οι συμμετέχοντες, θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι τα γραφικά στοιχεία πολύ μικρά στην οθόνη και κατά συνέπεια ήταν δυσανάγνωστα. Αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για δημιουργία μιας διαφορετικής διεπαφής χρήστη με μεγαλύτερα γραφικά στοιχεία και εικόνες στο σύστημα εμβύθισης.

Ένας άλλος λόγος στον οποίο μπορεί να οφείλεται η καθυστέρηση των χρηστών της ομάδας αυτής είναι η αλληλεπίδραση μέσω βλέμματος. Οι χρήστες της ομάδας για να επιλέξουν μία εικόνα, έπρεπε να εστιάσουν το βλέμμα τους στην εικόνα για 3 δευτερόλεπτα ενώ οι χρήστες του επιτραπέζιου συστήματος είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν την εικόνα με ένα άμεσο κλικ του ποντικιού.

Η παρουσία στο χώρο ήταν μέτρια και δεν διέφερε ανάμεσα στις δύο ομάδες. Το εύρημα αυτό ήταν μάλλον απροσδόκητο για το λόγο ότι το σύστημα εμβύθισης θεωρείται διεπαφή υψηλής εμβύθισης που έχει τη δυνατότητα δημιουργίας μεγαλύτερων επιπέδων παρουσίας. Τα μέτρια επίπεδα παρουσίας ανάμεσα στις ομάδες θα μπορούσαν να αποδοθούν στο γεγονός ότι μόνο μία από τις τέσσερις φάσεις της μαγειρικής δραστηριότητας απαιτούσε πλοήγηση στην 3Δ κουζίνα (φάση συγκέντρωσης στοιχείων). Οι άλλες φάσεις (εισαγωγή, διαδικασία μαγειρικής και επισκόπηση) απαιτούσαν μία στάνταρ διαδικασία διεπαφής.

Η χρηστικότητα ήταν αποδεκτή και στις δύο ομάδες καθώς υπερέβαινε το βαθμό 70. Το γεγονός βέβαια ότι τα αποτελέσματα SUS ήταν αισθητά υψηλότερα στην ομάδα που δοκίμασε το επιτραπέζιο σύστημα δεν έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς η διαφορά τους δεν είναι στατιστικά σημαντική. Ο φόρτος εργασίας ήταν σχετικά χαμηλός και δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά. Ο συνολικός μέσος βαθμός της ασθένειας προσομοιωτή ήταν σημαντικά υψηλότερος στην ομάδα που δοκίμασε το σύστημα εμβύθισης. Το εύρημα αυτό είναι συμβατό με τη σχετική βιβλιογραφία (Sharples et al., 2008).

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από τα εμπειρικά δεδομένα είναι ότι το επιτραπέζιο σύστημα φαίνεται πιο κατάλληλο για την εφαρμογή Virtual Chef. Τα στοιχεία που ενισχύουν το συμπέρασμα αυτό είναι ο λιγότερος χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της συνταγής, ο μειωμένος βαθμός πρόκλησης της ασθένειας προσομοιωτή και κυρίως το γεγονός ότι είναι πιο οικονομικό και ευρύτερα διαθέσιμο. Φαίνεται πως η πρόσθετη εμβύθιση δεν αποβαίνει προς όφελος της εφαρμογής από την άποψη της εμπειρίας του χρήστη. Αυτό μπορεί να οφείλεται στον λόγο ότι δεν αποτελεί ένα καθαρά 3D περιβάλλον καθώς περιλαμβάνει ταυτόχρονα και 2D τμήματα.

5.1. Περιορισμοί – Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Το Virtual Chef δημιουργήθηκε στα πλαίσια της συνεργασίας του Εργαστηρίου Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων με το Ι.Ι.Ε.Κ. Δέλτα Θεσσαλονίκης. Η έρευνα αυτή έχει διερευνητικό και πιλοτικό χαρακτήρα. Επικεντρώνεται στο σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος που αναφέρεται στην εκπαίδευση μαγείρων. Οι διαπιστώσεις της δεν έχουν αξιώσεις γενίκευσής τους σε άλλες παρόμοιες περιπτώσεις. Έχουν ανιχνευτικό χαρακτήρα. Μπορούν δηλαδή να αποτελέσουν τη βάση για την οργάνωση μιας πιο συστηματικής και ευρύτερης εμπειρικής έρευνας σε έναν επαγγελματικό χώρο, που γίνεται όλο και πιο ελκυστικός, όπως προκύπτει και από τις αντιδράσεις των συμμετεχόντων στην έρευνα αυτή.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι διαφωτιστικά. Μπορούν να προσφέρουν μια βάση για προβληματισμούς και για το σχεδιασμό μιας ευρύτερης και πιο συστηματικής εμπειρικής έρευνας. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι εμπειρίες των εκπαιδευομένων σε σχέση με τη χρηστικότητα που συνδέεται άμεσα με τη διευκόλυνση της μάθησης. Η ανάλυσή τους δείχνει ότι τα ΕΠ δεν έχουν μαγικές δυνατότητες. Το επίπεδο μάθησης δεν εξαρτάται μονομερώς από εξωτερικούς παράγοντες. Επηρεάζεται και από τη σχετικότητα των εμπειριών που διαθέτουν οι πρωταγωνιστές της (εκπαιδευτικοί και μαθητές), τις στάσεις τους προς τις δυνατότητες των ΕΠ., αλλά και από τα προσωπικά τους χαρακτηριστικά (γνώση, ενθουσιασμός κ.λ.π.). Το δεδομένο αυτό επιβεβαιώνει διαπιστώσεις προηγούμενων ερευνών (π.χ. Παδιώτης (2005)). Τα συμπεράσματα της έρευνας είναι «ανησυχητικά», γιατί δημιουργούν προβληματισμούς σχετικά με την αξιοποίησή της στην επαγγελματική εκπαίδευση που αποτελεί στρατηγική μεγάλης προτεραιότητας για την οικονομική ανάπτυξη στο πλαίσιο ενός ιδιαίτερα ανταγωνιστικού περιβάλλοντος. Τα πλεονεκτήματά της δεν είναι οι απαντήσεις που προσφέρει, αλλά τα ερωτήματα που προκαλεί. Τα τελευταία πρέπει να απαντηθούν με διεξαγωγή ποικίλων ερευνών

για απαντήσεις που αναφέρονται στο είδος των γνώσεων (π.χ. θετικιστικών, ανθρωπιστικών), που ευνοούν την πρόκληση εποικοδομητικών αλλαγών στην εκπαίδευση.

Το ΕΠ που αναπτύχθηκε περιορίστηκε στην 3Δ σχεδίαση ενός πραγματικού χώρου. Με την εμπειρία που αποκτήθηκε κατά την παρούσα εργασία είναι δυνατό να επεκταθεί η προσομοίωση, με την προσθήκη 3Δ αντικειμένων στον χώρο και δίνοντας στον χρήστη τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει μαζί τους μέσω χειρονομιών. Επιπλέον, το σύστημα εμβύθισης θα μπορούσε να τροποποιηθεί έτσι ώστε να είναι κατάλληλο για χαμηλού κόστους κάσκες εικονικής πραγματικότητας για χρήση σε κινητές συσκευές. Μια μελλοντική επέκταση μπορεί να είναι η δημιουργία διαδικτυακής εφαρμογής, στην οποία ο χρήστης θα μπορεί να εξασκηθεί στην εκτέλεση συνταγών από τον χώρο του. Έπειτα από την ανατροφοδότηση των συμμετεχόντων στην έρευνα, κρίνονται σκόπιμες αλλαγές στη γραφική διεπαφή του χρήστη και στον τρόπο προγραμματισμού αλληλεπίδρασης. Ένα παράδειγμα βελτίωσης του τρόπου αλληλεπίδρασης του χρήστη με το ΕΠ είναι να δοθεί στον χρήστη η δυνατότητα να επιλέγει κατευθείαν το 3Δ/2Δ αντικείμενο που βρίσκεται στο οπτικό του πεδίο (με κάποιο κουμπί της κονσόλας χειρισμού) αντί να εστιάζει το βλέμμα του για κάποιο διάστημα και αυτό να ενεργοποιείται.

Στόχος, έπειτα από την έρευνα και την ανατροφοδότηση των καταρτιζόμενων, είναι η εφαρμογή να γίνει ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι 3Δ ΕΠ που θα χρησιμοποιείται σε αυθεντικά εκπαιδευτικά πλαίσια και η διερεύνηση του μαθησιακού αποτελέσματος από το ΕΠ με ένα μεγαλύτερο δείγμα σπουδαστών μαγειρικής.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). *Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale*. J. Usability Studies, 4(3), 114-123.
- Borsci, S., Lawson, G., Jha, B., Burges, M., & Salanitri, D. (2016). *Effectiveness of a multidevice 3D virtual environment application to train car service maintenance procedures*. Virtual Reality, 20(1), 41-55. doi: 10.1007/s10055-015-0281-5
- Bouras, C., Philopoulos, A., & Tsiatsos, T. (2000). *Using Multi-user Distributed Virtual Environments in Education*. Paper presented at the WebNet World Conference on the WWW and Internet.
- Bowman, D. A., Kruijff, E., LaViola, J. J., & Poupyrev, I. (2001). *An Introduction to 3-D User Interface Design*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 10(1), 96-108. doi: 10.1162/105474601750182342
- Bricken, M. (1991). *Virtual reality learning environments: potentials and challenges*. SIGGRAPH Comput. Graph., 25(3), 178-184. doi: 10.1145/126640.126657
- Brown, J. N., Mao, Z. E., & Chesser, J. W. (2013). *A Comparison of Learning Outcomes in Culinary Education: Recorded Video vs. Live Demonstration*. Journal of Hospitality & Tourism Education, 25(3), 103-109. doi: 10.1080/10963758.2013.826940
- Bullough, R. V., & Gitlin, A. D. (1995). *Becoming a student of teaching: Methodologies for exploring self and school context*. Garland Pub.
- Bunge, M. (1966). *Technology as Applied Science*. Technology and Culture, 7(3), 329. doi: 10.2307/3101932
- Burdea, G., Coiffet, P., & Banerjee, P. (2005). *A Review of: "Virtual Reality Technology, 2nd edition"*. IIE Transactions, 37(7), 682-683. doi: 10.1080/07408170590925562
- Byrne, C. M. (1996). *Water on tap: the use of virtual reality as an educational tool*. University of Washington.
- Castells, M. (2011). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture* (Vol. 1): John Wiley & Sons.
- Cawley, R. C. (2011). *The Interface of Technology in Culinary Arts Education*. (Master's Thesis), University of Nevada, Las Vegas.
- Day, C. (2004). *Change agendas: The roles of teacher educators*. Teaching Education, 15(2), 145-158.
- Dewey, J. (1982). *Το σχολείο που μ'αρέσει* (M. Μιχαλοπούλου, Trans.). Αθήνα Γλάρος.
- Eastgate, R. M. (2001). *The structured development of virtual environments: enhancing functionality and interactivity*. University of Nottingham.
- Ellis, S. R. (1991). *Pictorial communication: Pictures and the synthetic universe*. Pictorial communication in virtual and real environments, 22-40.
- Fällman, D., Backman, A., & Holmlund, K. (1999). *VR in education: An introduction to multisensory constructivist learning environments*. Paper presented at the Conference on University Pedagogy (Umea University, Umea, Sweden, February 18-19).
- Feinstein, A. H., & Parks, S. J. (2002). *Simulation research in the hospitality industry*. Developments in Business Simulation and Experiential Learning, 29, 45-57.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). *A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives*. Paper presented at the The International Scientific Conference eLearning and Software for Education.
- Gabrielli, S., Rogers, Y., & Scaife, M. (2000). *Young children's spatial representations developed through exploration of a desktop virtual reality scene*. Education and Information Technologies, 5(4), 251-262.
- Gardner, H. (1984). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*: JSTOR.
- Hand, C. (1997). *A survey of 3D interaction techniques*. Paper presented at the Computer graphics forum.
- Hart, S. G. (2006). *Nasa-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(9), 904-908. doi: 10.1177/154193120605000909

- Heeter, C. (1992). *Being There: The Subjective Experience of Presence*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(2), 262-271.
<http://commtechlab.msu.edu/randd/research/beingthere.html>
- Honey, M., Connor, K., Veltman, M., Bodily, D., & Diener, S. (2012). *Teaching with Second Life: Hemorrhage Management as an Example of a Process for Developing Simulations for Multiuser Virtual Environments*. *Clinical Simulation In Nursing*, 8(3), e79-e85. doi: 10.1016/j.ecns.2010.07.003
- Hsu, L., & Chien, M.-Y. C. (2015). *The Effectiveness of Applying Multimedia Web-Based Technologies in Culinary Skills Training*. *International Research in Education*, 3(2), 131-144. doi: <http://dx.doi.org/10.5296/ire.v3i2.8055>
- IJsselsteijn, W. A., Ridder, H., Freeman, J., & Avons, S. E. (2000). *Presence: Concept, determinants and measurement*. SPIE, 3959, 520-529.
http://www.ijsselsteijn.nl/papers/SPIE_HVEI_2000.pdf
- Imel, S. (2001). *Learning Technologies in Adult Education. Myths and Realities*.
- Jarvis, P. (2004). *Συνεχιζόμενη εκπαίδευση και κατάρτιση* (A. Μανιάτη, Trans.): Μεταίχμιο.
- Johnson, A., Moher, T., Ohlsson, S., & Gillingham, M. (1999). *The round earth project- Collaborative VR for conceptual learning*. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 19(6), 60-69.
- Kalawsky, R. (1993). *The science of virtual reality and virtual environments* Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Kameas, A., Pintelas, P., Mikropoulos, T. A., Katsikis, A., & Emvalotis, A. (2000). *EIKON: Teaching a high-school technology course with the aid of virtual reality*. *Education and Information Technologies*, 5(4), 305-315.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). *Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness*. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220. doi: 10.1207/s15327108ijap0303_3
- Lanier, J. (1989) *Whole Earth Review*. OMNI.
- Lombard, M., & Ditton, T. (1997). *At the Heart of It All: The Concept of Presence*. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2).
<http://jcmc.indiana.edu/vol3/issue2/lombard.html>
- Lombard, M., Ditton, T. B., & Weinstein, L. (2009). *Measuring (tele)presence: The Temple Presence Inventory*. Twelfth International Workshop on Presence.
http://www.temple.edu/ispr/prev_conferences/proceedings/2009/Lombard_et_al.pdf
- Mandabach, K. H., Harrington, R., VanLeeuwen, D., & Revelas, D. (2002). *Culinary Education and Computer Technology: A Longitudinal Study*. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, 14(2), 9-15. doi: 10.1080/10963758.2002.10696729
- Mellet-d'Huart, D. (2009). *Virtual Reality for Training and Lifelong Learning*. *Themes in science and technology education*, 2(1-2), 185-224.
- Mikropoulos, T. A. (2006). *Presence: a unique characteristic in educational virtual environments*. *Virtual Reality*, 10(3-4), 197-206.
- Mikropoulos, T. A., Katsikis, A., Nikolou, E., & Tsakalis, P. (2003). *Virtual environments in biology teaching*. *Journal of Biological Education*, 37(4), 176-181. doi: 10.1080/00219266.2003.9655879
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). *Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009)*. *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Mikropoulos, T. A., & Strouboulis, V. (2004). *Factors That Influence Presence in Educational Virtual Environments*. *CyberPsychology & Behavior*, 7(5), 582-591. doi: 10.1089/1094931042403109
- Mills, J. E., & Douglas, A. (2004). *Ten Information Technology Trends Driving the Course of Hospitality and Tourism Higher Education*. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, 16(4), 21-33. doi: 10.1080/10963758.2004.10696805
- Nordbo, K., Milne, D., Calvo, R. A., & Allman-Farinelli, M. (2015). *Virtual Food Court: A VR environment to Assess People's Food Choices*. Paper presented at the Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction, Parkville, VIC, Australia.

- Pantelidis, V. S. (1993). *Virtual reality in the classroom*. Educational Technology, 33(4), 23-27.
- Pantelidis, V. S. (2009). *Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality*. Themes in science and technology education, 2(1-2), 59-70.
- Resta, P. E. (1995). *Project CIRCLE: student mentors as a strategy for training and supporting teachers in the use of computer-based tools for collaborative learning*. Paper presented at the The first international conference on Computer support for collaborative learning, Indiana Univ., Bloomington, Indiana, USA.
- Romano, D. M., & Brna, P. (2000). *ACTIVE World: manipulating time and point of view to promote a sense of presence in a collaborative virtual environment for training in emergency situations*. Paper presented at the Presence 2000: The Third International Workshop on Presence.
- Ropohl, G. (1997). *Knowledge Types in Technology*. International Journal of Technology and Design Education, 7(1-2), 65-72. doi: 10.1023/a:1008865104461
- Selwood, I., Mikropoulos, T., & Whitelock, D. (2000). *Guest editorial*. Education and Information Technologies, 5(4), 233-236.
- Selwyn, N. (2003). *ICT in non-formal youth and adult education: Defining the territory*. OECD/NCAL International roundtable, Philadelphia. Retrieved July, 19, 2008.
- Sharples, S., Cobb, S., Moody, A., & Wilson, J. R. (2008). *Virtual reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems*. Displays, 29(2), 58-69. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.displa.2007.09.005>
- Shaw, L. A., Wunsche, B. C., Lutteroth, C., Marks, S., Buckley, J., & Corballis, P. (2015). *Development and Evaluation of an Exercycle Game Using Immersive Technologies*. Paper presented at the 8th Australasian Workshop on Health Informatics and Knowledge Management (HIKM 2015), Sydney, Australia.
- Slater, M., & Usoh, M. (1995). *Modelling in immersive virtual environments: a case for the science of VR*. Academic Press, pp. 53-70.
- Sleeman, D., & Brown, J. S. (1982). *Intelligent tutoring systems*.
- Smith, S., Duke, D., Marsh, T., Harrison, M., & Wright, P. (1998). *Modelling interaction in virtual environments*. Proc. UK-VRSIG, 98.
- Sulbaran, T., & Marcum, C. (2004). *Preliminary study on the characteristics of virtual environments for reaching new heights in education*. age, 9, 1.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*: Harvard university press.
- Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*: Morgan Kaufmann.
- Wilson, J. R. (1997). *Virtual environments and ergonomics: needs and opportunities*. Ergonomics, 40(10), 1057-1077. doi: 10.1080/001401397187603
- Winn, W. (1996), *Virtual Environments in Maintenance Training*, Human Interface Technology Laboratory, University of Washington, Seattle, WA, available at www.hitl.washington.edu/publications.
- Winn, W. (1997). *The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy*. Seattle, WA: University of Washington, Human Interface Technology Laboratory.
- Witmer, B. G., Bailey, J. H., Knerr, B. W., & Parsons, K. C. (1996). *Virtual spaces and real world places: transfer of route knowledge*. International Journal of Human-Computer Studies, 45(4), 413-428. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/ijhc.1996.0060>
- Αδριανουπολίτης, Κ. ν. (2012). *Περί μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και κατάρτισης*. 2016
- Αμίτσης, Γ. Ν. (2000). *Θεσμοί και πολιτικές επαγγελματικής κατάρτισης : Η ευρωπαϊκή πρόκληση και η εξέλιξη του εθνικού συστήματος επαγγελματικής κατάρτισης*: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Βοσινάκης, Σ. Ε. (2003). *Ευφυείς πράκτορες σε εικονικά περιβάλλοντα*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Γλωσσάριο CEDEFOP. (1996). Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- Δημητριάδης, Σ. Ν., Καραγιαννίδης, Χ., Πομπόρτσας, Α. Σ., & Τσιάτσος, Θ. (2008). *Ενέλικτη μάθηση, με χρήση τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών*: Εκδόσεις Τζιόλα.

- Δημουλάς, Κ., Κοντονή, Α., Κρητικίδης, Γ., Μπελεγρή-Ρομπόλη, Α., Παπαδόγαμβρος, Β., Παπαδοπούλου, Δ., Τραγάκη, Α. (2003). *Κατάρτιση και απασχόληση* (Ζ. Παλιός Ed.): ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΣΕΕ - ΑΔΕΔΥ.
- Ζαχαρής, Γ., Νάτσης, Α., & Μικρόπουλος, Α. (2008). *Ιδιότητες Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων 1: Επιτραπέζια Συστήματα*. Paper presented at the 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Λεμεσός.
- Μεσσήνης, Ι. Β. (2012). *Αίσθηση παρουσίας σε εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Μικρόπουλος, Α. (2014). *Πανεπιστημιακές Σημειώσεις*: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Μικρόπουλος, Α. (2016). *Πανεπιστημιακές Σημειώσεις*: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Μικρόπουλος, Α., & Μπέλλου, Ι. (2010). *Σενάρια διδασκαλίας με υπολογιστή*: Κλειδάριθμος.
- Μπούρας, Χ., & Τσιάτσος, Θ. (2006). *Εικονική Πραγματικότητα και Εικονικά Περιβάλλοντα στην Εκπαίδευση*. Paper presented at the 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΕΕΠ-ΔΤΠΕ "Εκπαίδευση & Νέες Τεχνολογίες", Κορυδαλλός, Αθήνα.
- Νάτσης, Α., Ζαχαρής, Γ., & Μικρόπουλος, Α. (2008). *Ιδιότητες Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων 2: Συστήματα Εμβύθισης*. Paper presented at the 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Λεμεσός.
- Παδιώτης, Ι. (2005). *Αλληλεπιδραστικά εικονικά περιβάλλοντα για την υποστήριξη του μαθήματος της τεχνολογίας: παραγωγικές διαδικασίες γάλακτος στην τεχνική εκπαίδευση*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Πλαγιανάκος, Σ. Ι. (1995). *Διδακτική επαγγελματικών μαθημάτων*. Αθήνα: Έλλην.
- Στρατή, Β. (1999, 16/05/1999). *Εικονική πραγματικότητα: όταν το αληθινό είναι αληθοφανές*. Το Βήμα. Retrieved from <http://www.tovima.gr/culture/article/?aid=110969>
- Τριλίβα, Σ., & Αναγνωστοπούλου, Τ. (2008). *Βιωματική μάθηση : Ένας πρακτικός οδηγός για εκπαιδευτικούς και ψυχολόγους*.
- Φωτόπουλος Ν., 2013, «Κατάρτιση, απασχόληση, εκπαιδευτική πολιτική», σ.27-29, Αθήνα: Κέντρο ανάπτυξης εκπαιδευτικής πολιτικής γενικής συννομοσπονδίας εργατών Ελλάδας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Ερωτηματολόγιο προς τους συμμετέχοντες της πιλοτικής έρευνας

i) Ειδικότητα – Έκδοση Virtual Chef – Χρόνος

1. Παραλλαγή Virtual Chef

☐ Desktop

☐ Oculus

2. Χρόνος ολοκλήρωσης δραστηριότητας (λεπτά)

3. Ειδικότητα

☐ Μαγειρική

☐ Ζαχαροπλαστική

☐ Πληροφορική

Άλλο: _____

ii) Δημογραφικά στοιχεία

4. Φύλο *

☐ Άνδρας

☐ Γυναίκα

5. Ηλικία *

6. Πόσο έμπειρο θεωρείς τον εαυτό σου στη χρήση Η/Υ; *

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	☐	Πάρα πολύ

7. Πόσο έμπειρο θεωρείς τον εαυτό σου στα βιντεοπαιχνίδια *

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	☐	Πάρα πολύ

8. Πόσο έμπειρο θεωρείς τον εαυτό σου στις τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	☐	Πάρα πολύ

9. Πόσο συχνά ζαλίζεσαι όταν παίζεις βιντεοπαιχνίδια;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	☐	Πάρα πολύ

iii) Χωρική παρουσία (TPI-SP)

10. Σε ποιο βαθμό είχες την εντύπωση ότι τα αντικείμενα που έβλεπες βρισκόταν στο μέρος που βρισκόσουν κι εσύ;

1 2 3 4 5 6 7
Καθόλου ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πάρα πολύ

11. Σε ποιο βαθμό είχες την εντύπωση ότι θα μπορούσες να πλησιάσεις και να ακουμπήσεις τα αντικείμενα που έβλεπες;

1 2 3 4 5 6 7
Καθόλου ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πάρα πολύ

12. Σε ποιο βαθμό αισθανόσουν ότι βρισκόσουν μέσα στο περιβάλλον που είδες;

1 2 3 4 5 6 7
Καθόλου ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πάρα πολύ

13. Πόσο συχνά θέλησες ή προσπάθησες να αγγίξεις κάτι που είδες;

1 2 3 4 5 6 7
Ποτέ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συνεχώς

14. Πως θα περιέγραφες την εμπειρία σου στο περιβάλλον: σαν να έβλεπες μια ταινία ή σαν να παρακολουθούσες τα γεγονότα από ένα παράθυρο;

1 2 3 4 5 6 7
Ταινία ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Παράθυρο

iv) Γνωστικός και φυσικός φόρτος (NASA-TLX)

15. Πόση διανοητική προσπάθεια απαιτούσε η δραστηριότητα (π.χ. σκέψη, μνήμη, παρατηρητικότητα, αναζήτηση);

1 2 3 4 5 6 7
Πολύ μικρή ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πολύ μεγάλη

16. Πόση φυσική προσπάθεια απαιτούσε η δραστηριότητα (π.χ. κινήσεις, χειρισμούς);

1 2 3 4 5 6 7
Πολύ μικρή ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πολύ μεγάλη

17. Πόση χρονική πίεση ένιωσες λόγω του ρυθμού της δραστηριότητας;

1 2 3 4 5 6 7
Πολύ μικρή ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πολύ μεγάλη

18. Πόσο καλή θεωρείς την επίδοσή σου στη δραστηριότητα; (προσοχή: για πολύ καλή επίδοση επέλεξε 0 στα αριστερά, για πολύ κακή επίδοση επέλεξε 10 στα δεξιά)

1 2 3 4 5 6 7
Πολύ καλή ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πολύ κακή

19. Πόση διανοητική και φυσική προσπάθεια κατέβαλες για να κάνεις τη δραστηριότητα;

1 2 3 4 5 6 7
Πολύ μικρή ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πολύ μεγάλη

20. Πόσα αρνητικά συναισθήματα (ανασφάλεια, απογοήτευση, ενόχληση, άγχος) ένιωσες κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας;

1 2 3 4 5 6 7
Πολύ λίγα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Πάρα πολλά

ν) Ευχρηστία (SUS)

21. Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτό το περιβάλλον συχνά.

1 2 3 4 5
Διαφωνώ απόλυτα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

22. Βρήκα αυτό το περιβάλλον αδικαιολόγητα πολύπλοκο.

1 2 3 4 5
Διαφωνώ απόλυτα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

23. Σκέφτηκα ότι το περιβάλλον ήταν εύκολο στη χρήση.

1 2 3 4 5
Διαφωνώ απόλυτα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

24. Νομίζω ότι χρειάζομαι τη βοήθεια τεχνικού για να είμαι σε θέση να χρησιμοποιώ το περιβάλλον.

1 2 3 4 5
Διαφωνώ απόλυτα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

25. Βρήκα ότι οι διάφορες λειτουργίες ήταν καλά ενσωματωμένες στο περιβάλλον.

1 2 3 4 5
Διαφωνώ απόλυτα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

26. Σκέφτηκα ότι υπήρχαν πολλές ανακολουθίες στο περιβάλλον αυτό.

1 2 3 4 5
Διαφωνώ απόλυτα ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Συμφωνώ απόλυτα

27. Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθαιναν να χρησιμοποιούν το περιβάλλον πολύ γρήγορα.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

28. Βρήκα το περιβάλλον πολύ δύσχρηστο.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

29. Ένιωσα πολύ άνετος/σίγουρος χρησιμοποιώντας το περιβάλλον.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

30. Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα για να είμαι σε θέση να χρησιμοποιήσω το περιβάλλον.

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ απόλυτα	☐	☐	☐	☐	☐	Συμφωνώ απόλυτα

vi) Δυσφορία (SSQ)

31. Γενική δυσφορία

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

32. Κούραση

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

33. Πονοκέφαλος

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονος

34. Κούραση στα μάτια

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

35. Δυσκολία εστίασης

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

36. Αυξημένη έκκριση σάλιου

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

37. Εφίδρωση

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

38. Ναυτία

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

39. Δυσκολία συγκέντρωσης

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

40. Αίσθηση "γεμάτο κεφάλι"

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

41. Θολή όραση

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

42. Ζαλάδα με ανοιχτά μάτια

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

43. Ζαλάδα με κλειστά μάτια

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

44. Ίλιγγος

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

45. Στομαχική δυσφορία

	0	1	2	3	
Καθόλου	☐	☐	☐	☐	Έντονη

46. Ρέψιμο

0	1	2	3
---	---	---	---

Καθόλου ☐ ☐ ☐ ☐ Έντονο

vii) Γενικές παρατηρήσεις

47. Προαιρετικά, σημείωσε παρακάτω τι σου έκανε εντύπωση από το περιβάλλον (θετικό ή αρνητικό).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ι) Γραμμές κώδικα για τη διαχείριση της γραφικής διεπαφής χρήστη

```
01 using System;
02 using System.Linq;
03 using UnityEngine;
04 using UnityEngine.UI;
05 using UnityEngine.SceneManagement;
06
07 public class DeltaUI : MonoBehaviour
08 {
09     private static DeltaUI instance;
10     public static DeltaUI _gui { get { return instance; } }
11     public static GameObject DeltaGUI { get { return instance.gameObject; } }
12     public static GameObject buttonPressed = null;
13     public static btn_Recipe recipeSelected = null;
14     public static GameObject panel_info { get { return
15         Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "panel_info");
16     } }
17     public static bool startGameOnce = false;
18     public static GameObject Title { get { return
19         Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Title"); } }
20     private GameObject activePanel = null;
21     public static GameObject setActivePanel(GameObject panel = null)
22     {
23         _gui.activePanel = panel;
24         return _gui.activePanel;
25     }
26     public static class HeaderToolbar
27     {
28         public static GameObject BtnExit { get { return
29             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Exit Btn"); } }
30         private static GameObject BtnInstructions { get { return
31             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Instructions
32             Btn"); } }
33         public static GameObject BtnStart { get { return
34             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Start Btn"); } }
35         public static GameObject BtnRecipes { get { return
36             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Recipes Btn");
37         } }
38         public static GameObject BtnDifficulty { get { return
39             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Difficulty
40             Btn"); } }
41         public static GameObject BtnLogoDelta { get { return
42             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "IekDelta
43             logo"); } }
44         public static GameObject BtnCredits { get { return
45             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "Credits Btn");
46         } }
47         public static GameObject BtnLogoEarthlab { get { return
48             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "earth LAB
49             logo"); } }
50         public static GameObject BtnLogoUoi { get { return
51             Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"), "UOI logo"); } }
52         public static readonly GameObject[] icons = { BtnExit, BtnInstructions, BtnStart, BtnRecipes,
53             BtnDifficulty, BtnLogoDelta, BtnCredits, BtnLogoEarthlab, BtnLogoUoi };
54         public static class Hide
55         {
56             public static void All() { foreach (var g in icons) g.SetActive(false); }
57             public static void Only(string name)
58             {
59                 foreach (var g in icons.Where(g => g.name == name))
60                 {
61                     g.SetActive(false);
62                 }
63             }
64         }
65         public static class Show
66         {
67             public static void All() { foreach (var g in icons) g.SetActive(true); }
68             public static void Only(string name) { foreach (var g in icons) g.SetActive(g.name == name);
69         }
70     }
71 }
```

```

49 public static void One(string name)
50 {
51     foreach (var g in icons.Where(g => g.name == name)) g.SetActive(true);
52 }
53 }
54 }
55 public static class Toolbar
56 {
57     public static GameObject inventory { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "inventory"); } }
58     public static GameObject fridge { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "fridge"); } }
59     public static GameObject cookbtn { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "cookbtn"); } }
60     public static GameObject cookingelements { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"),
"cookingelements"); } }
61     public static GameObject dryFood { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "dryFood"); } }
62     public static GameObject gocookbtn { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "gocookbtn"); } }
63     public static GameObject dialog { get { return Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
"Dialog"); } }
64     public static readonly GameObject[] icons = new GameObject[] { inventory, fridge, cookbtn,
cookingelements, dryFood, gocookbtn };
65     public static class Hide
66     {
67         public static void All() { foreach (GameObject g in icons) g.SetActive(false); }
68         public static void Only(string name) { foreach (GameObject g in icons) if (g.name == name)
g.SetActive(false); }
69     }
70     public static class Show
71     {
72         public static void All() { foreach (GameObject g in icons) g.SetActive(true); }
73         public static void Only(string name)
74         {
75             foreach (GameObject g in icons) g.SetActive(g.name == name);
76         }
77         public static void One(string name) { foreach (GameObject g in icons) if (g.name == name)
g.SetActive(true); }
78     }
79 }
80 }
81 public void infoslidein(float delay)
82 {
83     GameObject panel_info = Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
"gamescreen"), "panel_info");
84     iTween.StopByName("NoticeOut");
85     iTween.MoveTo(panel_info, iTween.Hash("name", "NoticeIn", "y",
panel_info.transform.localPosition.y, "time", 0.3f));
86 }
87 public void infoslideout(float delay)
88 {
89     GameObject panel_info = Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
"gamescreen"), "panel_info");
90     iTween.MoveTo(panel_info, iTween.Hash("name", "NoticeOut", "y",
panel_info.transform.localPosition.y, "time", 0.3f, "delay", delay, "oncomplete",
"disableinfoPanel", "oncompletetarget", _gui.gameObject));
91 }
92 public System.Collections.IEnumerator LateCall(float time)
93 {
94     if (time < 0) time = 0.3f + 4f;
95     yield return new WaitForSeconds(6);
96     panel_info.SetActive(false);
97 }
98
99 public class Info : MonoBehaviour
100 {
101     public static bool shown = false;
102     private static GameObject Text { get { return Helper.GetChildGameObject(panel_info, "text"); } }
103     private static Text txt { get { return Text.GetComponent<Text>(); } }

```

```

104 public static void Notice(string text = "", float time = -1)
105 {
106     if (time < 0) time = 0.3f + 4f;
107     txt.text = text;
108     if (panel_info.activeSelf) return;
109     panel_info.SetActive(true);
110     DeltaGUI.SendMessage("LateCall", time);
111 }
112 public static void NoticeWithFunction(string text = "", float time = -1, string functionname="",
GameObject functionholder=null)
113 {
114     if (time < 0) time = 0.3f + 4f;
115     panel_info.SetActive(true);
116     SlideIn(text, time);
117 }
118 public static void SlideIn(string text = "", float time = -1)
119 {
120     if (time < 0) time = 0.3f + 4f;
121     txt.text = text;
122     panel_info.SetActive(true);
123     DeltaGUI.SendMessage("LateCall", time);
124 }
125 }
126 private CanvasGroup CG;
127 private void Awake()
128 {
129     if (instance && instance != this) { Destroy(gameObject); return; } else {instance = this; }
130     CG = Helper.GetChildGameObject(DeltaGUI, "UIFader").GetComponent<CanvasGroup>();
131     CG.alpha = 0;
132 }
133 public static void fadeIn(float time = 1.5f)
134 {
135     if (!_gui.CG.gameObject) return;
136     _gui.CG.gameObject.SetActive(true);
137     _gui.CG.alpha = 1;
138     iTween.ValueTo(_gui.gameObject, iTween.Hash("from", 1, "to", 0, "time", time, "onupdatetarget",
_gui.gameObject, "onupdate", "tweenOnUpdateCallBack", "oncompletetarget", _gui.gameObject,
"oncomplete", "deactivateFaderGameObject"));
139 }
140 public static void fadeFromClear(GameObject obj, float time = 1.5f)
141 {
142 }
143 public static void startScene(float time = 1.5f)
144 {
145     fadeIn(time);
146 }
147 public static void endScene(int level = -1, float time = 1.5f)
148 {
149     _gui.CG.alpha = 0;
150     _gui.CG.gameObject.SetActive(true);
151     iTween.ValueTo(_gui.gameObject, iTween.Hash("from", 0, "to", 1, "time", time, "onupdatetarget",
_gui.gameObject, "onupdate", "tweenOnUpdateCallBack", "oncompletetarget", _gui.gameObject,
"oncomplete", "loadLevel", "oncompleteparams", level));
152 }
153 public static void fadeOut(float time = 1.5f)
154 {
155     if (!_gui.CG.gameObject) return;
156     _gui.CG.alpha = 0;
157     _gui.CG.gameObject.SetActive(true);
158     iTween.ValueTo(_gui.gameObject, iTween.Hash("from", 0, "to", 1, "time", time, "onupdatetarget",
_gui.gameObject, "onupdate", "tweenOnUpdateCallBack", "oncompletetarget", _gui.gameObject,
"oncomplete", "deactivateFaderGameObject"));
159 }
160 private void tweenOnUpdateCallBack(float newValue) { CG.alpha = newValue;
/*Debug.Log(System.Math.Round(newValue, 2));*/ }
161 private void deactivateFaderGameObject() { Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
"UIFader").SetActive(false); }
162 private void loadLevel(int index) { Level.Load(index); }
163 public static void AddFooterText(GameController.MenuNames menu, string str = "", string str1 =
"", string str2 = "")
164 {
165     string root = "";
166     switch (menu.ToString())
167 {

```

```

168 case "RecipeSelection": root = "menuscreen"; break;
169 case "MainMenu": root = "instructions"; break;
170 case "Inventory": root = "gamescreen"; break;
171 case "GenericInfo": root = "genericInfo";
172 break;
173 case "ViewRecipe":
174 root = "viewrecipe";
175 break;
176 case "FinalScreen":
177 root = "finalscreen";
178 break;
179 default:
180 break;
181 }
182 Text txt =
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
root), "footer"), "Text").GetComponent<Text>();
183 if (Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, root),
"footer").activeSelf != true) Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
root), "footer").SetActive(true);
184 txt.text = str + "\n" + str1 + "\n" + str2;
185 }
186 public static void showRecipeBtn(bool state = true)
187 {
188 Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"),
"cookbtn").SetActive(state);
189 Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "gamescreen"), "cookbtn")
190 .AddComponent<setUICollider>();
191 Button cookbtn = Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject,
"gamescreen"), "cookbtn").GetComponent<Button>();
192 cookbtn.onClick.RemoveAllListeners();
193 cookbtn.onClick.AddListener(() =>
194 {
195 if (ProjectManager.kitchenAudioSource != null)
iTween.AudioTo(ProjectManager.Projectmanager.gameObject, ProjectManager.PauseGame ?
iTween.Hash("volume", 0f, "time", 0.5f) : iTween.Hash("volume", 0.4f, "time", 0.5f));
196 GameController.showMenu(GameController.MenuNames.ViewRecipe);
197 });
198 }
199 public void panelslideOut()
200 {
201 Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "panel_info").SetActive(false);
202 }
203 public void disableinfoPanel()
204 {
205 Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "panel_info").SetActive(false);
206 }
207
208 public static void GetAllText(GameObject g, string s)
209 {
210 Text[] childrenwithtext = g.GetComponentsInChildren<Text>();
211 foreach (Text t in childrenwithtext)
212 {
213 t.text = s;
214 t.gameObject.SetActive(false);
215 t.gameObject.transform.parent.GetChild(0).gameObject.SetActive(false);
216 }
217 }
218 public static void setMenuTitle(string txt = "", bool state=true )
219 {
220 Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(_gui.gameObject, "Main Menu"),
"Title").SetActive(true);
221 var childrenwithtext = Helper.GetChildGameObject(DeltaGUI,
"Title").GetComponentsInChildren<Text>();
222 foreach (var t in childrenwithtext) t.text = txt;
223 }
224 }
225
226 public static class Toolbar
227 {
228 public static GameObject inventory { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "gamescreen"),
"inventory"); } }

```

```

229 public static GameObject fridge { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "gamescreen"),
"fridge"); } }
230 public static GameObject cookbtn { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "gamescreen"),
"cookbtn"); } }
231 public static GameObject cookingelements { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "gamescreen"),
"cookingelements"); } }
232 public static GameObject dryFood { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "gamescreen"),
"dryFood"); } }
233 public static GameObject gocookbtn { get { return
Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "gamescreen"),
"gocookbtn"); } }
234 public static readonly GameObject[] icons = new GameObject[] { inventory, fridge, cookbtn,
cookingelements, dryFood, gocookbtn };
235 public static class Hide
236 {
237 public static void All() { foreach (GameObject g in icons) g.SetActive(false); }
238 public static void Only(string name) { foreach (GameObject g in icons) if (g.name == name)
g.SetActive(false); }
239 }
240 public static class Show
241 {
242 public static void All() { foreach (GameObject g in icons) g.SetActive(true); }
243 public static void Only(string name) { foreach (GameObject g in icons) g.SetActive(g.name ==
name); }
244 }
245 public static void One(string name) { foreach (GameObject g in icons) if (g.name == name)
g.SetActive(true); }
246
247 }
248 }

```

ii) Γραμμές κώδικα για ανάγνωση του JSON αρχείου

```

01 public void ConstructItemDatabase()
02 {
03     JSONClass DB = (JSONClass)JSON.Parse(File.ReadAllText(Application.dataPath +
"/StreamingAssets/Masterdb.json"));
04     JSONClass json = DB.AsObject;
05     foreach (string key in json.keys)
06     {
07         switch (key)
08         {
09             case "All Time Items":
10                 grabFromDB(DB, key, alltimeitems);
11                 break;
12             case "Combined Items":
13                 grabFromDB(DB, key, combineditems);
14                 break;
15             case "Fridge":
16                 grabFromDB(DB, key, fridge);
17                 break;
18             case "Dry Food":
19                 grabFromDB(DB, key, dryfood);
20                 break;
21             case "Cooking Element":
22                 grabFromDB(DB, key, cookingelements);
23                 break;
24             case "Cooking Techniques":
25                 grabCookingTechniques(DB, key, cookingtechniques);
26                 break;
27             case "Cutting Techniques":
28                 grabCuttingTechniques(DB, key, cuttingtechniques);
29                 break;
30             case "Recipes":
31                 grabRecipes(DB, key, recipes);
32                 break;
33         }
34     }
35 }

```

```

36 private void grabFromDB(JSONClass DB, string what, List<Item> list)
37 {
38     JSONClass json = DB[what].AsObject;
39     switch (what)
40     {
41         case "All Time Items":
42         case "Combined Items":
43         case "Fridge":
44         case "Dry Food":
45         case "Cooking Element":
46             foreach (string key in json.keys)
47             {
48                 list.Add(new Item(json[key]["_id"].AsInt, json[key]["_name"],
49 json[key]["_slug"], what));
50             }
51             break;
52         default:
53             break;
54     }
55 private void grabRecipes(JSONClass DB, string what, List<Recipes> list)
56 {
57     string[] strArr;
58     List<string> recipeNames = new List<string>();
59     foreach (string key in DB[what].AsObject.keys)
60     {
61         recipeNames.Add(key);
62     }
63     for (int index = 0; index < DB[what].Count; index++)
64     {
65         string recipeName = recipeNames[index];
66         recipes.Add(new Recipes());
67         recipes[index].Fridge = new List<Item>();
68         recipes[index].Dry_Food = new List<Item>();
69         recipes[index].Cooking_Element = new List<Item>();
70         recipes[index].All_Time_Items = new List<Item>();
71         recipes[index].Combined_Items = new List<Item>();
72         recipes[index].Cutting_Techniques = new List<CuttingTechniques>();
73         recipes[index].Cooking_Techniques = new List<CookingTechniques>();
74         recipes[index]._identifier = recipeName;
75         recipes[index]._slug = recipeName.ToLower();
76         foreach (string field in DB[what][recipeName].AsObject.keys)
77         {
78             switch (field)
79             {
80                 case "_id":
81                     recipes[index]._id = DB[what][recipeName][field].AsInt;
82                     break;
83                 case "_name":
84                     recipes[index]._name = DB[what][recipeName][field];
85                     break;
86                 case "_description":
87                     recipes[index]._description = DB[what][recipeName][field];
88                     break;
89                 case "_components":
90                     foreach (string reference in
91 DB[what][recipeName][field].AsObject.keys)
92                     {
93                         switch (reference)
94                         {
95                             case "All Time Items":
96                                 strArr =
97 DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(", "[0]);
98                                 for (int i = 0; i < strArr.Length;
99 i++)
100                                 {
101                                     recipes[index].All_Time_Items.Add(
102 FetchItemByID(int.Parse(strArr[i]), reference));
103                                 }
104                                 break;
105                             case "Combined Items":
106                                 strArr =
107 DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(", "[0]);

```

```

103                                     for (int i = 0; i < strArr.Length;
i++)
104                                     {
105
106         recipes[index].All_Time_Items.Add(FetchItemByID(int.Parse(strArr[i]), reference));
107                                     }
108                                     break;
109         case "Fridge":
110         strArr =
DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(",")[0]);
110         for (int i = 0; i < strArr.Length;
i++)
111         {
112
113         recipes[index].Fridge.Add(FetchItemByID(int.Parse(strArr[i]), reference));
114                                     }
115                                     break;
116         case "Dry Food":
117         strArr =
DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(",")[0]);
117         for (int i = 0; i < strArr.Length;
i++)
118         {
119
120         recipes[index].Dry_Food.Add(FetchItemByID(int.Parse(strArr[i]), reference));
121                                     }
122                                     break;
123         case "Cooking Element":
124         strArr =
DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(",")[0]);
124         for (int i = 0; i < strArr.Length;
i++)
125         {
126
127         recipes[index].Cooking_Element.Add(FetchItemByID(int.Parse(strArr[i]), reference));
128                                     }
129                                     break;
130         case "Cutting Techniques":
131         strArr =
DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(",")[0]);
131         for (int i = 0; i < strArr.Length;
i++)
132         {
133
134         recipes[index].Cutting_Techniques.Add(FetchCuttingTechniques(int.Parse(strArr[i])));
135                                     }
136                                     break;
137         case "Cooking Techniques":
138         strArr =
DB[what][recipeName][field][reference].Value.ToString().Split(",")[0]);
138         for (int i = 0; i < strArr.Length;
i++)
139         {
140
141         recipes[index].Cooking_Techniques.Add(FetchCookingTechniques(int.Parse(strArr[i])));
142                                     }
143                                     break;
144         default:
145         break;
146     }
147     }
148     break;
149     case "_steps":
150     recipes[index]._steps = new List<Steps>();
151     foreach (string step in
DB[what][recipeName][field].AsObject.keys)
151     {
152         recipes[index]._steps.Add(new
Steps(int.Parse(step)));
153     }
154     foreach (string str in
DB[what][recipeName][field][step].AsObject.keys){
154         switch (str)
155         {
156             case "accepteditems":

```



```

157         recipes[index]._steps[int.Parse(step)].supported_items = new List<SupportedItem>();
158         strArr =
DB[what][recipeName][field][step][str].Value.ToString().Split("@"[0]);
159         foreach (string
accepteditem in strArr)
160             {
161                 strArr =
accepteditem.Split("|"[0]);
162                 recipes[index]._steps[int.Parse(step)].supported_items.Add(new
SupportedItem(int.Parse(strArr[0]), strArr[1]));
163             }
164             break;
165             case "combinations":
166                 recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations = new List<Combination>();
167                 foreach (string
combination in DB[what][recipeName][field][step][str].AsObject.keys)
168                     {
169                         recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations.Add(new Combination(combination));
170                         foreach (string
key in DB[what][recipeName][field][step][str][combination].AsObject.keys)
171                             {
172                                 switch
173                                 (key)
174                                 {
175                                     case "items":
176                                         recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations[int.Parse(combination)].items = new
List<GenericItem>();
177                                         foreach (string type in
DB[what][recipeName][field][step][str][combination][key].AsObject.keys)
178                                             {
179                                                 strArr =
DB[what][recipeName][field][step][str][combination][key][type].Value.ToString().Split(", "[0]);
180                                                 for (int i = 0; i < strArr.Length; i++)
181                                                     {
182                                                         recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations[int.Parse(combination)].items.Add(new
GenericItem(int.Parse(strArr[i]), type));
183                                                     }
184                                                 }
185                                             break;
186                                             case "result":
187                                                 recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations[int.Parse(combination)].results = new
List<GenericItem>();
188                                                 foreach (string type in
DB[what][recipeName][field][step][str][combination][key].AsObject.keys)
189                                                     {
190                                                         recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations[int.Parse(combination)].results.Add(new
GenericItem(DB[what][recipeName][field][step][str][combination][key][type], type));
191                                                     }
192                                             }
193                                     break;

```

```

192     case "result-description":
193         recipes[index]._steps[int.Parse(step)].combinations[int.Parse(combination)]._description =
DB[what][recipeName][field][step][str][combination][key];
194     break;
195     default:
196     break;
197     }
198     }
199     } break;
200     default: break;
201     }
202     }
203     }
204     }
205     } break;
206     case "final-combination":
207         recipes[index]._final_combination =
DB[what][recipeName][field].AsInt;
208     break;
209     default:
210     break;
211     }
212     }
213     }
214     }
215     }
216 }
217 private void grabCookingTechniques(JSONClass DB, string what, List<CookingTechniques> list)
218 {
219     JSONClass json = DB[what].AsObject;
220     foreach (string key in json.keys)
221     {
222         list.Add(new CookingTechniques(json[key]["_id"].AsInt, json[key]["identifier"],
json[key]["_name"], json[key]["_slug"]));
223     }
224 }
225 private void grabCuttingTechniques(JSONClass DB, string what, List<CuttingTechniques> list)
226 {
227     JSONClass json = DB[what].AsObject;
228     foreach (string key in json.keys)
229     {
230         list.Add(new CuttingTechniques(json[key]["_id"].AsInt, json[key]["identifier"],
json[key]["_name"], json[key]["description"], json[key]["_slug"]));
231     }
232 }

```

iii) Γραμμές κώδικα για καταγραφή επιλογών του χρήστη

```

01 public enum LogType
02 {
03     System, UserAction, ShowToUser
04 }
05 public static void MonitoringStart()
06 {
07     if (ProjectManager.Projectmanager.CurrentFileName == "")
08     {
09         fileName = "/Monitoring_" + DateTime.Now.ToString("dd-MM-yy_hh-mm-ss") + ".txt";
10         path = Application.dataPath + fileName;
11         var sr = File.CreateText(path);
12         ProjectManager.Projectmanager.CurrentFileName = path;
13         sr.Close();
14     }
15 }
16
17 public static void Monitoring(string text="", LogType type = LogType.UserAction)
18 {
19     if (ProjectManager.Projectmanager != null && ProjectManager.Projectmanager.CurrentFileName
!= "")

```

```

20     {
21         fileName = ProjectManager.Projectmanager.CurrentFileName;
22         if (File.Exists(fileName))
23         {
24             using (StreamWriter sw = File.AppendText(fileName))
25             {
26                 sw.WriteLine(DateTime.Now.ToString("dd-MM-yy_hh-mm-ss") + " : " +
text);
27             }
28         }
29     }
30     if (ProjectManager.Projectmanager == null) return;
31     switch (type)
32     {
33         case LogType.System:
34         case LogType.UserAction:
35             ProjectManager.Projectmanager.UserLog.Add(new Log(text, false, type));
36             break;
37         case LogType.ShowToUser:
38             ProjectManager.Projectmanager.UserLog.Add(new Log(text, true, type));
39             break;
40     }
41 }
42
43 public static string writeText(string str)
44 {
45     switch (str)
46     {
47         case "Dry Food":
48             str = "\"Αποθήκη Ξηράς Τροφής\"";
49             break;
50         case "Fridge":
51             str = "\"Ψυγείο\"";
52             break;
53         case "Cooking Element":
54             str = "\"Αποθήκη Σκευών\"";
55             break;
56         default:
57             str = "\"" + str + "\"";
58             break;
59     }
60     return str;
61 }

```

iv) Γραμμές κώδικα για περιγραφή των κλάσεων των αντικειμένων της βάσης δεδομένων

```

01 using System.Collections.Generic;
02 using SimpleJSON;
03 using UnityEngine;
04
05 /* CLASS ITEM */
06 public class Item
07 {
08     public int ID { get; set; }
09     public string Title { get; set; }
10     public string Slug { get; set; }
11     public Sprite sprite;
12     public string Drawer { get; set; }
13     public string ExtraInfo { get; set; }
14     public Item(int id, string title, string slug, string drawer)
15     {
16         string path = drawer == "Combined Items" ? "Images/combos/" : "Images/food/";
17         ID = id;
18         Title = title;
19         Slug = slug;
20         sprite = Resources.Load<Sprite>(path + slug) ?? Resources.Load<Sprite>("Images/food/emptyItem");
21         Drawer = drawer;
22     }
23     public Item()
24     {

```

```

25 ID = -1;
26 }
27 }
28 /* CLASS INVENTORYITEM */
29 public class InventoryItem
30 {
31     public Item item { get; set; }
32     public string db { get; set; }
33     public InventoryItem(Item item, string db)
34     {
35         this.item = item;
36         this.db = db;
37     }
38     public InventoryItem()
39     {
40         item = new Item();
41         db = "";
42     }
43 }
44 }
45 public class CuttingTechniques
46 {
47     private int asInt;
48     private JSONNode jSONNode1;
49     private JSONNode jSONNode2;
50     private string what;
51 }
52 public int ID { get; set; }
53 public string Identifier { get; set; }
54 public string Name { get; set; }
55 public string Description { get; set; }
56 public string Slug { get; set; }
57 public CuttingTechniques(int id, string identifier, string name, string description, string slug)
58 {
59     ID = id;
60     Identifier = identifier;
61     Name = name;
62     Description = description;
63     Slug = slug;
64 }
65 }
66 public class CookingTechniques
67 {
68     public int ID { get; set; }
69     public string Identifier { get; set; }
70     public string Name { get; set; }
71     public string Slug { get; set; }
72     public CookingTechniques(int id, string identifier, string name, string slug)
73     {
74         ID = id;
75         Identifier = identifier;
76         Name = name;
77         Slug = slug;
78     }
79 }
80 public class Recipes
81 {
82     public int _id { get; set; }
83     public string _name { get; set; }
84     public string _description { get; set; }
85     public string _identifier { get; set; }
86     public string _slug { get; set; }
87     public List<Item> Fridge { get; set; }
88     public List<Item> Dry_Food { get; set; }
89     public List<Item> Cooking_Element { get; set; }
90     public List<Item> All_Time_Items { get; set; }
91     public List<Item> Combined_Items { get; set; }
92     public List<CuttingTechniques> Cutting_Techniques { get; set; }
93     public List<CookingTechniques> Cooking_Techniques { get; set; }
94     public List<Steps> _steps { get; set; }
95     public int _final_combination { get; set; }
96     public Recipes(int _id, string _name, string _description, string _identifier, List<Item>
All_Time_Items, List<Item> Combined_Items, List<Item> Fridge, List<Item> Dry_Food, List<Item>

```

```

Cooking_Element, List<CuttingTechniques> Cutting_Techniques, List<CookingTechniques>
Cooking_Techniques)
97 {
98 this._id = _id;
99 this._name = _name;
100 this._description = _description;
101 this._identifier = _identifier;
102 _slug = _description;
103 this.Fridge = Fridge;
104 this.Dry_Food = Dry_Food;
105 this.All_Time_Items = All_Time_Items;
106 this.Cooking_Element = Cooking_Element;
107 this.Combined_Items = Combined_Items;
108 this.Cutting_Techniques = Cutting_Techniques;
109 this.Cooking_Techniques = Cooking_Techniques;
110 _final_combination = -1;
111 }
112 }
113 public class Steps
114 {
115 public int _id { get; set; }
116 public List<SupportedItem> supported_items { get; set; }
117 public List<Combination> combinations { get; set; }
118 public Steps(int _id)
119 {
120 this._id = _id;
121 }
122 }
123 public class SupportedItem
124 {
125 public int _id { get; set; }
126 public string _drawer { get; set; }
127 public static int ID;
128 public SupportedItem(int _id, string _drawer)
129 {
130 this._id = _id;
131 this._drawer = _drawer;
132 }
133 }
134 public class Combination
135 {
136 public bool completed = false;
137 public int _id { get; set; }
138 public int _parts { get; set; }
139 public List<GenericItem> items { get; set; }
140 public List<GenericItem> results { get; set; }
141 public string _description { get; set; }
142 public Combination()
143 {
144 _id = -1;
145 _description = "";
146 }
147 }
148 public Combination(string _id)
149 {
150 this._id = int.Parse(_id);
151 _description = "";
152 }
153 public Combination(int _parts, List<GenericItem> items)
154 {
155 _description = "";
156 }
157 }
158 public class GenericItem
159 {
160 public int _id { get; set; }
161 public string _type { get; set; }
162 public string _extra_info { get; set; }
163 public GenericItem(string _id, string _type)
164 {
165 this._id = int.Parse(_id);
166 this._type = _type;
167 _extra_info = "";
168 }

```

```

169 public GenericItem(int _id, string _type)
170 {
171     this._id = _id;
172     this._type = _type;
173     _extra_info = "";
174 }
175 public GenericItem()
176 {
177     _id = -1;
178     _extra_info = "";
179 }
180 }

```

ν) Γραμμές κώδικα για διάδραση με το στοιχείο ελέγχου «Εκτέλεση» στο περιβάλλον εκτέλεσης της συνταγής

```

01 using System.Collections.Generic;
02 using System.Linq;
03 using UnityEngine;
04 using UnityEngine.EventSystems;
05 using UnityEngine.UI;
06
07 public class CookCombineButton : MonoBehaviour, IPointerClickHandler
08 {
09     private bool onetime = true;
10     public void OnPointerClick(PointerEventData eventData)
11     {
12         buttonClicked();
13     }
14
15     public void buttonClicked()
16     {
17         int completedCombination =
18         isCombinationCompleted(CookController._cookController.tempCombination,
19         CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations);
20         if (completedCombination != -1)
21         {
22             GenericItem result =
23             CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations[com
24             pletedCombination].results[0];
25             GenericItem itemtoadd = new GenericItem(result._id, "Combined Items")
26         {
27             _extra_info =
28             CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations[
29             25 completedCombination]._description
30         };
31         CookController._cookController.inventoryList.Add(itemtoadd);
32         WallInventory.updateInventory = false;
33         string msg = "Συνδύασες με επιτυχία ";
34         string comboname = !string.IsNullOrEmpty(itemtoadd._extra_info) ? itemtoadd._extra_info :
35         GameController._gamecontroller.db.FetchItemByID(itemtoadd._id, itemtoadd._type).Title;
36         for (int key = 0; key <
37         CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations[com
38         pletedCombination].items.Count; ++key)
39         {
40             if (key ==
41             CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations[com
42             pletedCombination].items.Count - 1) msg += " και ";
43             msg += "\" +
44             HelperCook.getGenericItemTitle(CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookCon
45             troller.level].combinations[completedCombination].items[key]) + "\"";
46             if (key <
47             CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations[com
48             pletedCombination].items.Count - 2) msg += ", ";
49         }
50         msg += " και πήρες ως αποτέλεσμα \"" + comboname + "\"";
51         ProjectManager.Projectmanager.UserLog.Add(new Log(msg, true, Helper.LogType.ShowToUser));
52         foreach (GameObject go in CookController._cookController.selectedGameObjects)
53         {

```

```

41 if (go.GetComponent<WallInventorySlot>().item._type == "Fridge" ||
go.GetComponent<WallInventorySlot>().item._type == "Dry Food" ||
go.GetComponent<WallInventorySlot>().item._type == "Combined Items")
42 {
43 CookController._cookController.inventoryList.Remove(go.GetComponent<WallInventorySlot>().item);
44 }
45 HelperCook.stopTweens();
46 Destroy(go);
47 }
48 CookController._cookController.level_steps++;
49 if (isLevelCompleted())
50 {
51 CookController._cookController.level++;
52 CookController._cookController.level_steps = 0;
53 }
54 MainScreen.TopIndex = 0;
55 MainScreen.BottomIndex = 0;
56 CookController._cookController.inventoryWall.GetComponent<WallInventory>().selectedState =
WallInventory.InventoryWall.Redraw;
57 CookController._cookController.actionWall.GetComponent<WallAction>().actionWall =
WallAction.ActionWall.Redraw;
58 CookController._cookController.selectedGameObjects.Clear();
59 CookController._cookController.tempCombination.Clear();
60 }
61 else
62 {
63 DeltaUI.Info.Notice("Δεν μπορείς ακόμα να κάνεις συνδυασμό", 1.5f);
64 }
65 }
66 public int isCombinationCompleted(List<Combination> templist, List<Combination> dblist) {
67 foreach (Combination combination in templist.Where(combination => combination.items.Count ==
dblist[combination._id].items.Count)) {
68 return combination._id;
69 }
70 return -1;
71 }
72
73 public bool isLevelCompleted()
74 {
75 if (CookController._cookController.level_steps ==
CookController._cookController.recipe._steps[CookController._cookController.level].combinations.Count)
76 {
77 return true;
78 }
79 return false;
80 }
81 void LateUpdate()
82 {
83 if (CookController._cookController.level == CookController._cookController.recipe._steps.Count
&& onetime)
84 {
85 Helper.GetChildGameObject(Helper.GetChildGameObject(DeltaUI._gui.gameObject, "finalscreen"),
"Result").GetComponent<Image>().sprite =
GameController._gamecontroller.db.FetchItemByID(CookController._cookController.recipe._final_combination, "Combined Items").sprite;
86 Level.LoadNext();
87 }
88 }
89 }

```