



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:
«Ηλεκτρονική Μάθηση»

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία
με θέμα:

**«Εικονική Πραγματικότητα και Εκπαίδευση του Στρατιωτικού Προσωπικού: Μέθοδοι
Ανάπτυξης Δεξιοτήτων Λήψης Αποφάσεων»**

Γεωργιάδης Μάρκος
(Α.Μ.: 1705)

Επιβλέπουσα: Παρασκευά Φωτεινή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, υποβάλλεται στο πλαίσιο για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων προς απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών της Σχολής Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Ευχαριστίες

Μια Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ), δεν υλοποιείται από ένα άτομο μόνο, αποτελεί ένα προϊόν συλλογικής εργασίας. Ως εκ τούτου, αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω τους Καθηγητές και τους Συμφοιτητές που συνεργάστηκα και γνώρισα, καθώς και όλους όσους συνέβαλαν με τον τρόπο τους για να ολοκληρωθεί η επιστημονική αυτή μελέτη και με στήριξαν αθρόα σε αυτή μου την προσπάθεια.

Το Πανεπιστήμιο Πειραιά για τους νέους δρόμους γνώσης και σκέψης που μου έδωσε, μέσα από το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση» της σχολής Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων.

Ιδιαίτερα, οφείλω να ευχαριστήσω την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Κα Παρασκευιά Φωτεινή, μέλος ΔΕΠ και επιβλέπουσα της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής μου Εργασίας, για την μεταδοτικότητα της, τις εύστοχές και ουσιαστικές παρατηρήσεις - υποδείξεις της, την επιστημονική της καθοδήγηση και την υπομονή που έδειξε έως την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας, με τις όποιες δυσκολίες προέκυψαν.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω την σύζυγο μου Ζωή Παπαγεωργίου, για την τεράστια υπομονή που έκανε όλο αυτό το διάστημα και για την στήριξη που μου παρείχε, ως ελάχιστη αναγνώριση, της αφιερώνω αυτή τη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.

Εκπαίδευση είναι η εκμάθηση της τεχνικής της χρήσης της γνώσης.

Alfred North Whitehead (1861-1947)

Βρετανός φιλόσοφος & μαθηματικός

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	iii
Πίνακας Περιεχομένων	v
Κατάλογος Πινάκων.....	vii
Κατάλογος Σχημάτων	viii
Κατάλογος Συντομογραφιών	ix
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	x
ABSTRACT	xii
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Σημαντικότητα θέματος και διατύπωση ερευνητικού προβλήματος.....	2
1.3 Σκοπός και στόχοι της διπλωματικής εργασίας	4
1.4 Οι ερευνητικοί στόχοι της μελέτης είναι.....	4
2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	6
2.1 Εισαγωγή στο θέμα.....	6
2.2 Μάθηση και e-learning στη στρατιωτική εκπαίδευση.....	20
2.3 Μοντέλα μάθησης	24
2.4 Επίλυση προβλημάτων	28
2.5 Λήψη αποφάσεων στρατιωτικού προσωπικού.....	31
2.6 E-learning και εικονικά περιβάλλοντα μάθησης.....	40
3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	42
3.1 Περιγραφή εκπαιδευτικού σεναρίου	42
3.2 Η αρχιτεκτονική του σεναρίου	51
3.3 Ερευνητική προσέγγιση	57
3.4 Μέθοδος της έρευνας.....	57
3.5 Η δομή του εκπαιδευτικού σεναρίου	57
3.6 Σχεδιασμός– δημιουργία ερωτηματολογίου	62
3.6.1 Ανάπτυξη ερωτηματολογίου	62
3.6.2 Διαδικασία δειγματοληψίας.....	65

4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΣΩ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	66
4.1	Εισαγωγή	66
4.2	Ανάλυση αξιοπιστίας μέσω Cronbach's Alpha για κάθε ερώτηση	66
4.3	Ανάλυση δημογραφικών στοιχείων της έρευνας	69
4.4	Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία με βάση την κλίμακα Likert	71
4.5	Ανάλυση και δικαιολόγηση αποτελεσμάτων / επιβεβαίωση ή απόρριψη υποθέσεων που αφορούν τις ερευνητικές υποθέσεις	79
5	ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ	82
5.1	Συζήτηση.....	82
5.1.1	Χρησιμότητα τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης82	
5.1.2	Αποτελεσματικότητα τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.....	85
5.2	Πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων.....	88
5.3	Συστάσεις για μελλοντική έρευνα	89
5.4	Περιορισμοί έρευνας	90
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	91
	Ελληνόγλωσσες	91
	Ξενόγλωσσες	91
	Διαδικτυακές	104
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	105
	Παράρτημα Α – Υπόδειγμα Ερωτηματολογίου.....	105
	Παράρτημα Β – Εγκατάσταση λογισμικού.....	108

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1: Πίνακας αξιοπιστίας όπλου.....	56
Πίνακας 4.1: Δείκτης Cronbach's α για το σύνολο του ερωτηματολογίου.....	67
Πίνακας 4.2: Δείκτης Cronbach's α για κάθε ερώτηση (Item-Total Statistics).....	68
Πίνακας 4.3: Ανάλυση δείγματος ανά φύλο, ηλικία, ειδικότητα και εκπαιδευτικό επίπεδο.	70
Πίνακας 4.4: Σύνοψη απαντήσεων.....	72
Πίνακας 4.5: One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test.	79
Πίνακας 4.6: Descriptives.	80
Πίνακας 4.7: One-Way ANOVA.....	80

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Γενικά στοιχεία υποδείγματος εκπαιδευτικού συστήματος με προσομοίωση.....	19
Σχήμα 2.2:Σχέση μεταξύ της παραδοσιακής μορφής εκπαίδευσης, η οποία συμβαίνει στο πραγματικό περιβάλλον, και της εικονικής εκπαίδευσης, που συμβαίνει στο εικονικό περιβάλλον.	19
Σχήμα 3.1:Ομάδα εκπαιδευομένων με παραδοσιακό τρόπο εκπαίδευσης αντίστοιχου σεναρίου	43
Σχήμα 3.2:Λογότυπο της εφαρμογής Unity.....	44
Σχήμα 3.3:GameEngine της εφαρμογής Unity.	45
Σχήμα 3.4:Αντικείμενα προσομοίωσης σεναρίου	46
Σχήμα 3.5:Ορισμός χειριστηρίων πληκτρολογίου.....	47
Σχήμα 3.6:Εφαρμογή Unityμε χρήσησυσκευών εικονικής πραγματικότητας	48
Σχήμα 3.7: Οθόνες της εφαρμογής από τον περιβάλλοντα χώρο της εκπαίδευσης.	49
Σχήμα 3.8: Οθόνες της εφαρμογής πέριξ και εσωτερικά του χώρου εκπαίδευσης.	50
Σχήμα 3.9: Η οντολογία ανώτερου επιπέδου της εφαρμογής.....	53
Σχήμα 3.10: Η οντολογία μεσαίου επιπέδου της εφαρμογής.	54
Σχήμα 4.1: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς τηνπαρουσία.	73
Σχήμα 4.2: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς τη δέσμευση.	74
Σχήμα 4.3: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την εμβάπτιση.	75
Σχήμα 4.4: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς τη ροή.	76
Σχήμα 4.5: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς το συναίσθημα.	77
Σχήμα 4.6: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την εμπειρία.	78
Σχήμα 4.7: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την ευχρηστία.....	78
Σχήμα Β.1: Αρχική οθόνη προγράμματος εγκατάστασης.	108
Σχήμα Β.2: Οθόνη επιλογής επιμέρους στοιχείων προς εγκατάσταση.	109
Σχήμα Β.3: Οθόνη επιλογής θέση εγκατάστασης.	109
Σχήμα Β.4: Είσοδος στην πλατφόρμα μέσω κωδικών.....	110

Κατάλογος Συντομογραφιών

ΕΔ	Ένοπλες Δυνάμεις
ΓΕ	Γενικό Επιτελείο
ΔΕ	Διεύθυνση Εκπαιδεύσεως
AME-DL	Advanced Military Education - Distance Learning
ADL	Advanced Distance Learning
CoP	Community of Practice
GPS	General Problem Solver
MDMP	Military Decision Making Process
NATO	North Atlantic Treaty Organization
SBL	Scenario-Based Learning
SA	Situational Awareness
TAM	Technology Acceptance Model
VC	Virtual Class
VLE	Virtual Learning Environment

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου ανάπτυξης δεξιοτήτων, το οποίο απευθύνεται στο στρατιωτικό προσωπικό των Ενόπλων Δυνάμεων και αφορά στην βελτίωση του τρόπου με τον οποίο μπορεί εκπαιδευτεί, βοηθώντας το να μπορεί να λαμβάνει αποφάσεις σε ένα περιβάλλον μάχης. Για τις ανάγκες του σκοπού αυτού, αναπτύχθηκε ένα σενάριο εικονικής πραγματικότητας σε περιβάλλον Unity, αξιοποιώντας το μοντέλο βάσει σεναρίου μάθησης (Scenario-Based Learning, SBL), το οποίο προσφέρει στους εκπαιδευόμενους έναν πιο ενεργό ρόλο στη μάθηση και την ευκαιρία να αναπτύξουν και να εξασκήσουν δεξιότητες οι οποίες πηγάζουν από τον πραγματικό εργασιακό τους χώρο. Ερευνάται, λοιπόν, εάν τελικά η χρήση τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην - στρατιωτική - εκπαίδευση επιτυγχάνει να βελτιώσει όλους αυτούς τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητά του παραπάνω προσωπικού στη λήψη αποφάσεων σε πραγματικά περιβάλλοντα μάχης.

Αναλυτικότερα, το *πρώτο κεφάλαιο* αποτελεί μια εισαγωγή στην υπό μελέτη προβληματική και τη σημαντικότητα αυτής και περιλαμβάνει τους ερευνητικούς στόχους και τα αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα.

Στο *δεύτερο κεφάλαιο* παρουσιάζεται η σχετική βιβλιογραφία, που αφορά την έννοια της ικανότητας λήψης αποφάσεων. Επίσης, το κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζει ένα ιστορικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη της τεχνολογίας προσομοίωσης και της σχέσης με τις εκπαιδευτικές προσπάθειες στους τομείς της στρατιωτικής εκπαίδευσης. Η σχετική συζήτηση περιλαμβάνει τη δημοσιευμένη αρθρογραφία που εξετάζει την επιρροή των ασκήσεων προσομοίωσης, αντανακλώντας μια πραγματική επιχειρησιακή προοπτική καθώς και τη συσχέτιση αυτής με την άλλη υπό μελέτη έννοια. Διεξάγεται επίσης ανάλυση για τις πιο διαδεδομένες επιστήμες μάθησης βάσει των νέων τεχνολογιών, που στηρίζουν την πρακτική εκπαίδευση.

Το *τρίτο κεφάλαιο* παρουσιάζει την τεκμηρίωση της μεθοδολογικής προσέγγισης που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία καθώς και περιγραφή των πηγών δεδομένων και το σκεπτικό επιλογής αυτών. Στο κεφάλαιο περιλαμβάνεται συζήτηση σχετικά με την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του ερευνητικού έργου, τις διαδικασίες συλλογής δεδομένων καθώς και των

δεοντολογικών προβληματισμών. Γίνεται επίσης αναφορά στο σενάριο εικονικής πραγματικότητας που δημιουργήθηκε καθώς και στο περιβάλλον που τη φιλοξενεί (πλατφόρμα Unity, unity3d.com). Αυτή η παρουσίαση περιλαμβάνει το γενικό πλάνο του σεναρίου εικονικής πραγματικότητας που δημιουργήθηκε και εξηγεί αναλυτικά τι ακριβώς πρόκειται να δει κανείς αν κάνει χρήση της εφαρμογής. Στην ουσία, πρόκειται για ένα περιβάλλον εξομοίωσης της εκπαίδευσης στρατιωτικού προσωπικού υπό συνθήκες μάχης και σαν βασικό στόχο έχει την δημιουργία ενός όσο πιο ρεαλιστικού σεναρίου στο πλαίσιο μιας στρατιωτικής επιχείρησης.

Το *τέταρτο κεφάλαιο* περιλαμβάνει την παρουσίαση και στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων επί των ερωτήσεων που τέθηκαν στους συμμετέχοντες. Κάθε άτομο που χρησιμοποίησε την εφαρμογή απάντησε στο ερευνητικό ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Α), το οποίο επεδίωξε να αναδείξει κατά πόσο η εφαρμογή τους βοήθησε να ανταποκριθούν στη λήψη αποφάσεων. Τα δεδομένα που ελήφθησαν από το ερευνητικό ερωτηματολόγιο, το οποίο διαμοιράστηκε στους χρήστες της εφαρμογής, αποτέλεσαν το δείγμα της εργασίας, τα οποία αναλύθηκαν μέσω του στατιστικού πακέτου SPSS, ως προς την επαλήθευση ή μη των ερευνητικών υποθέσεων που τέθηκαν.

Τέλος, το *πέμπτο κεφάλαιο* παρουσιάζει τα ευρήματα της έρευνας. Σημειώνεται ότι η εργασία επικεντρώνεται στη διερεύνηση της επίδρασης των εκπαιδευτικών ασκήσεων και των περιβαλλόντων μάθησης, που βασίζονται στην προσομοίωση, στη μεταφορά της μάθησης από το εκπαιδευτικό περιβάλλον στον πραγματικό κόσμο του επαγγέλματος των συμμετεχόντων.

ABSTRACT

The aim of this work is to design and implement a training scenario for skills development, which is aimed at military (in general) personnel of the Armed Forces and concerns the improvement of the way it can be trained, enabling decision making in a battle environment. For this purpose, a virtual reality scenario was developed in a Unity environment, utilizing the Scenario-Based Learning (SBL) model, which offers learners a more active role in learning and the opportunity to develop and practice skills that stem from their real workplace. It is therefore being investigated whether the use of virtual reality technology in -military- training succeeds in improving all these factors that affect the ability of military personnel to make decisions in real combat environments.

More specifically, the first chapter is an introduction to the under study problem and its importance and includes the research objectives and the respective research questions.

The second chapter presents the relevant literature, which concerns the concept of decision-making ability. This chapter also provides a historical background of the development of simulation technology and its relationship to training efforts in the field of military training. The relevant discussion includes the published article that examines the influence of simulation exercises, reflecting a real business perspective as well as its correlation with the other concepts under study. An analysis is also carried out for the most widespread learning sciences based on the new technologies that support practical training.

The third chapter presents the documentation of the methodological approach used in the present work as well as a description of the data sources and the rationale for their selection. This chapter includes a discussion on the reliability and validity of the research project, data collection procedures as well as ethical considerations. Reference is also made to the virtual reality scenario that was created as well as the environment that hosts it (Unity platform, unity3d.com). This presentation provides an overview of the virtual reality scenario that was created and explains in detail exactly what one is going to see if one uses the application. In essence, it is an environment that simulates the training of military personnel in combat

conditions and has as its main goal the creation of a more realistic scenario within a military operation setting.

The fourth chapter includes the presentation and statistical analysis of the results of the questions asked. Each person who used the application responded to the research questionnaire (Appendix A), which sought to highlight whether the application helped them respond to decisions. The data obtained from the questionnaire, which was distributed to the users of the application, were the sample of the work, which were analyzed through the SPSS statistical package, as to whether or not the research hypotheses were verified.

Finally, the fifth chapter presents the findings of the research. It is noted that the work focuses on exploring the impact of training exercises and learning environments, based on simulation, on the transfer of learning from the educational environment to the real world of the participants' profession.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο τομέας της εκπαίδευσης στρέφεται ολοένα και περισσότερο προς την τεχνολογική κοινότητα διερευνώντας νέους τρόπους παράδοσης αυθεντικής εμπειρίας μάθησης, η οποία ενθαρρύνει την επικοινωνία και τη μεταφορά γνώσεων και δεξιοτήτων από την τάξη, σε εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο. Η πρόοδος των τεχνολογιών των μέσων εκπαίδευσης προσφέρει νέες ευκαιρίες μάθησης, βασισμένη στην προσομοίωση, οι οποίες ανά τον κόσμο υιοθετήθηκαν άμεσα στην επαγγελματική εκπαίδευση σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου (Nygaard, Courtney, & Leigh, 2012).

Οι εκπαιδευτές των Ενόπλων Δυνάμεων (ΕΔ) δεν αποτελούν εξαίρεση. Η εκπαίδευση των στελεχών των ΕΔ, για τον εξαιρετικά ασταθή και δυναμικό κόσμο του επαγγέλματός τους, είναι μια συνεχής πρόκληση. Η εγγενής φύση του επαγγέλματός αυτού υπαγορεύει την υιοθέτηση εκπαιδευτικών εργαλείων, τα οποία προετοιμάζουν καλύτερα στελέχη για τις απαιτήσεις των καθηκόντων τους, δημιουργώντας παράλληλα ελάχιστο κίνδυνο για την ασφάλεια όλων των βαθμίδων των ΕΔ.

Η σημερινή πραγματικότητα ως προς τον κίνδυνο τόσο της προσωπικής όσο και της δημόσιας ασφάλειας, σε συνδυασμό με την υφιστάμενη οικονομική κατάσταση, αναδεικνύει την πολυπλοκότητα του περιβάλλοντος λήψης αποφάσεων του προσωπικού των ΕΔ τόσο σε εκπαιδευτικό, όσο και επιχειρησιακό επίπεδο. Μολονότι οι Διευθύνσεις Εκπαιδύσεως (ΔΕ) των Γενικών Επιτελείων (ΓΕ) των Ένοπλων Δυνάμεων (ΕΔ) έχουν κατανοήσει τις δυνατότητες των προσομοιώσεων, που υποστηρίζονται από την τεχνολογία, προς παροχή αυθεντικών μαθησιακών καταστάσεων και την επίδρασή τους στην αυθεντική μεταφορά μιας μάχης, παραμένει πρωταρχικής σημασίας η σχετική έρευνα, να συμβάλει στην εν λόγω πτυχή της γνώσης.

Οι Honebein, Duffy και Fishman (1993) αναφέρουν ότι οι εκπαιδευτές των ΕΔ επικεντρώνονται στην ικανότητα προσομοίωσης μιας κατάστασης προς ενδυνάμωση των γνωστικών ικανοτήτων του εκπαιδευόμενου. Η προσοχή έχει περιοριστεί στην επίδραση της μάθησης, αποδίδοντας έμφαση στην ανάπτυξη της επαγγελματικής ταυτότητας του εκπαιδευόμενου και της θέσης του μέσα σε μια κοινότητα πρακτικής (Community of Practice,

CoP). Οι εξομοιούμενες με την τεχνολογία προσομοιώσεις επηρεάζουν την ανάπτυξη της επαγγελματικής ταυτότητας των αρχαρίων και έμπειρων στελεχών των ΕΔ και βοηθούν στον προσδιορισμό της θέσης τους στην κοινότητα πρακτικής τους (Crego & Harris, 2001). Επίσης, άλλοι ερευνητές (McGaghie et al., 2010) διαπίστωσαν ότι τόσο τα αρχάρια όσο και οι έμπειρα στελέχη των ΕΔ δεν χρειάζονται την πλήρη σειρά των αφαιρετικών στοιχείων να είναι παρόντα σε μια προσομοίωση με τη βοήθεια της τεχνολογίας για την αυθεντική μάθηση που πρέπει να επιτευχθεί. Στο πλαίσιο της ενίσχυσης μετάδοσης της μάθησης, αναγνωρίστηκε μέσα από τη βιβλιογραφία ότι για τα στελέχη που έχουν χρόνια πραγματικής εμπειρίας στο πεδίο των μαχών (ειρηνευτικές αποστολές, θέσεις NATO, κα.), το έργο μέσα από την προσομοίωση αποτελεί ένα πολύ σημαντικό στοιχείο, ενώ τα χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στον ρεαλισμό είναι λιγότερο σημαντικά γι' αυτούς (Gagne, 1962). Ωστόσο, το αντίστροφο ισχύει για τα νεότερα και επομένως άπειρα στελέχη, τα οποία έχουν περιορισμένη εμπειρία σε θέματα επιχειρήσεων. Για την συγκεκριμένη κατηγορία εκπαιδευομένων χρειάζονται χαρακτηριστικά προσομοίωσης, τα οποία θα ερεθίζουν τα βασικά αισθητήρια όργανά τους (όραση, ακοή ενδεχομένως και αφή), αντιγράφοντας όσο το δυνατόν περισσότερο τον πραγματικό κόσμο ή στην προκειμένη περίπτωση, το πεδίο της μάχης.

1.2 Σημαντικότητα θέματος και διατύπωση ερευνητικού προβλήματος

Παράλληλα με την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση στελεχών (και κληρωτών), η σχετική έρευνα ως προς την αποτελεσματικότητα αυτής της μορφής μαθησιακής εμπειρίας αναδεικνύει τα πλεονεκτήματά της (Beck, Nichols, & Verrilli, 2008; Herrington, Oliver, & Reeves, 2003; Nygaard et al., 2012). Δυστυχώς, η προσομοίωση για εκπαιδευτικούς σκοπούς στην χώρα μας δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη (Παντελάκης, 2016). Αυτό γίνεται αντιληπτό όταν χρησιμοποιούνται προσομοιώσεις σε στελέχη των ΕΔ κατά την κατάρτιση τους σε προχωρημένα σχολεία συγκεκριμένων βαθμών, για λήψη αποφάσεων υψηλού κινδύνου. Επιπλέον, υπάρχει περιορισμένη βιβλιογραφία, που παρέχει πληροφορίες για την επίδραση των μαθησιακών ασκήσεων με βάση την προσομοίωση, για την κατάρτιση αυτής της κατηγορίας εκπαιδευομένων από τη θέση του απλού προβληματισμού έως την πραγματική εφαρμογή (Παντελάκης, 2016). Ακόμη, υπάρχει περιορισμένη βιβλιογραφία αναφορικά με τα χαρακτηριστικά των

περιβαλλόντων προσομοίωσης, που συμβάλλουν ειδικά ή εμποδίζουν τη μεταφορά της μάθησης από το περιβάλλον εκπαίδευσης στην εφαρμογή σε πραγματικές καταστάσεις.

Κατά κύριο λόγο, η έρευνα που σχετίζεται με την ανάπτυξη και εφαρμογή ασκήσεων προσομοίωσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς και επικεντρώνεται κυρίως στην άσκηση προσομοίωσης. Η εξέταση των επιπτώσεων των μαθησιακών ασκήσεων με βάση την επιστημονική θεώρηση των κοινοτήτων της πρακτικής (βάσει της βιβλιογραφίας), στην προσομοίωση και στην ανάπτυξη της ικανότητας λήψης αποφάσεων ενός συμμετέχοντα, αναπτύχθηκε περαιτέρω με την εφαρμογή κοινών πρακτικών ιδεών (Lave & Wenger, 1991). Η χρήση αυτών των δύο εννοιολογικών πλαισίων καθιστά δυνατό τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ αρχαρίων και ειδικών μαθητευόμενων μέσα σε μια κοινότητα πρακτικής και την επίδραση των ασκήσεων μάθησης, που βασίζονται στην προσομοίωση σε αυτή τη σχέση.

Σημαντικό είναι επίσης ότι, η παρούσα εργασία επιδιώκει να ενημερώσει για τη σχέση μεταξύ της επίδρασης των ασκήσεων προσομοίωσης στη μεταφορά της μάθησης στην πρακτική του πραγματικού κόσμου και την επίδρασή τους στην επαγγελματική ταυτότητα. Για εκπαιδευτικούς που ασχολούνται με την ανάπτυξη εκπαιδευόμενων για πρακτικές προσπάθειες στον τομέα της επαγγελματικής τους λειτουργίας, η παρούσα εργασία ενημερώνει τα στοιχεία της άσκησης προσομοίωσης, τα οποία οι αρχάριοι και οι έμπειροι εκπαιδευόμενοι προσδιορίζουν ως βασικούς συντελεστές στη διευκόλυνση της μετάδοσης της μάθησης. Επιπλέον, ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο της παρούσας εργασίας αποτελεί και η συμπερίληψη του προβληματισμού των συμμετεχόντων σχετικά με τις ασκήσεις μάθησης, που βασίζονται στην προσομοίωση από την επακόλουθη πραγματική εμπειρία τους.

1.3 Σκοπός και στόχοι της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ανάπτυξη των ικανοτήτων του στρατιωτικού προσωπικού να λαμβάνει αποφάσεις σε περιβάλλοντα μάχης και να διερευνήσει αν η χρήση τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού βελτιώνει τις ικανότητες των εκπαιδευόμενων για λήψη βέλτιστων αποφάσεων. Πιο συγκεκριμένα, δια μέσου της διαδικασίας επιτυγχάνονται τα κάτωθι:

- Η ενεργός συμμετοχή του εκπαιδευομένου προσωπικού και η παρέμβαση μέσα από χρήση τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση.
- Η αλληλεπίδραση και η ενδυνάμωση δεξιοτήτων ανάλυσης και λήψης αποφάσεων.
- Η ανάπτυξη μηχανισμών ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης.
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων αποτελεσματικής διαχείρισης χρόνου και ανθρώπινων πόρων.

Για την επίτευξη όλων των παραπάνω, θα υλοποιηθεί μια Μελέτη Περίπτωσης (case study), βασισμένο σε σενάριο στρατιωτικής εκπαίδευσης εικονικής πραγματικότητας, ενώ η διερεύνηση θα πραγματοποιηθεί με επεξεργασία - αξιολόγηση των στατιστικών δεδομένων που θα προκύψουν από την ανάλυση των εμπειριών των συμμετεχόντων μέσα από ένα ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε ειδικά για αυτό τον σκοπό.

1.4 Οι ερευνητικοί στόχοι της μελέτης είναι:

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Πως η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας συμβάλλει ουσιαστικά στην βελτίωση της εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού;

Πιο Συγκεκριμένα:

E.E 1.1: Δύναται ένα σενάριο, που εξελίσσεται σε εικονικό περιβάλλον να ενισχύσει την αυτοεπίγνωση (self-awareness) των εκπαιδευμένων;

Ε.Ε. 1.2: Δύναται ένα σενάριο το οποίο εξελίσσεται σε ένα εικονικό περιβάλλον να καταφέρει να επηρεάσει την ικανότητα του στρατιωτικού προσωπικού να λαμβάνει αποφάσεις σε ένα περιβάλλον μάχης;

Ε.Ε. 1.3: Είναι εφικτό ένα σενάριο το οποίο εξελίσσεται σε εικονικό περιβάλλον να ενισχύσει την αλληλεπίδραση (interaction) των εκπαιδευομένων;

Ε.Ε. 1.4: Μπορεί ένα σενάριο το οποίο εξελίσσεται σε εικονικό περιβάλλον να αποτελέσει ένα ουσιαστικό εργαλείο για την στρατιωτική εκπαίδευση;

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Πόσο αποτελεσματική είναι η χρήση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα βελτίωσης της ικανότητας λήψης αποφάσεων σε περιβάλλοντα μάχης;

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Εισαγωγή στο θέμα

Η πρόοδος της τεχνολογίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας επιδρά σε κάθε τομέα της ανθρώπινης καθημερινότητας, επηρεάζοντας τόσο τις πτυχές της κοινωνίας όσο και τις πολιτικές εθνικής ασφάλειας και τις στρατιωτικές εφαρμογές. Η ικανότητα συλλογής και επεξεργασίας πληροφοριών επιφέρει αλλαγή στις μεθόδους διεξαγωγής στρατιωτικών επιχειρήσεων και συνεπώς στην αναδιοργάνωση των διαδικασιών. Η μεταβολή αυτή έχει βαθύ αντίκτυπο στον τρόπο διεξαγωγής των επιχειρήσεων και αυξάνει την ανάγκη διαμόρφωσης και προετοιμασίας ικανού προσωπικού. Η ανάγκη δημιουργίας καλά εκπαιδευμένων και μορφωμένων στελεχών αλλά και κληρωτών, αυξάνεται λόγω της υψηλής πολυπλοκότητας του εξοπλισμού και του σύγχρονου πεδίου περιβάλλοντος μάχης (Alberts, Garstka, & Stein, 2000).

Έχει αναπτυχθεί ένα ευρύ φάσμα εννοιών για στρατιωτικές προσομοιώσεις, αλλά το μέγεθος του προσωπικού και ο χρόνος που απαιτείται προς εκτέλεση προσομοιώσεων μεγάλης κλίμακας στρατιωτικών επιχειρήσεων είναι ακόμη πολύ μεγάλο. Με την εισαγωγή ευφυών ενοτήτων λογισμικού, που υποδηλώνουν την ανθρώπινη συμπεριφορά στο περιβάλλον προσομοίωσης, μειώνεται η ανάγκη ανθρώπινης συμμετοχής (Alberts et al., 2000).

Η φύση των στρατιωτικών προσομοιώσεων είναι διαφορετική, λόγω του γεγονότος ότι το περιβάλλον και οι ευφυείς οντότητες μέσα σε αυτό, αποτελούν έναν περίπλοκα προσομοιωμένο κόσμο. Υπάρχουν πολλές περιβαλλοντικές μεταβλητές, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη διαδικασία συλλογιστικής ενός ανθρώπου, σαν παράδειγμα: η φύση της αποστολής, η κατάσταση λειτουργίας, η τοπολογία του πεδίου μάχης, η ώρα της ημέρας, η εποχή του χρόνου, οι διαθέσιμοι πόροι. Το πρόβλημα είναι πώς μπορεί κανείς να δημιουργήσει ένα μοντέλο, που συλλαμβάνει την ουσία της ανθρώπινης συμπεριφοράς σε ένα σύνθετο λειτουργικό περιβάλλον (Pew & Manor, 1998).

Η δημιουργία μιας ανθρώπινης αναπαράστασης χρειάζεται τη συνδρομή διαφόρων τομέων της επιστήμης. Είτε κάποιος πρόκειται να δημιουργήσει μια φυσική ενσωμάτωση ή μια εικονικά κινούμενη ανθρώπινη ενσωμάτωση, απαιτείται να εξεταστούν τα βιολογικά

χαρακτηριστικά που πρέπει να εφαρμοστούν. Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι η κίνηση των αρθρώσεων και των μυϊκών συστολών τόσο του προσώπου όσο και του σώματος. Κατά τον Mani (2003), η αναπαραγωγή της ανθρώπινης συμπεριφοράς απαιτεί έρευνα τόσο ψυχολογική –ως γνωστικές και κοινωνικές ατομικές διεργασίες– όσο και πολιτισμική –ως πλαίσιο βάσει του οποίου κατανοείται ο κόσμος. Η ψυχολογία και ο πολιτισμός συνδέονται στενά, επειδή ο πολιτισμός επηρεάζει τον ανθρώπινο τρόπο σκέψης (Russel & Norvig, 2010).

Στο στρατιωτικό επίπεδο λαμβάνονται αποφάσεις για το πώς οι ΕΔ θα χρησιμοποιηθούν προς επίτευξη των στόχων της εθνικής ασφάλειας. Το επιχειρησιακό επίπεδο είναι υπεύθυνο προς διαμόρφωση των στρατιωτικών στρατηγικών στόχων σε εφικτά σχέδια και επιχειρήσεις. Το επιχειρησιακό επίπεδο συνδέει ενεργά τις στρατιωτικές στρατηγικές με την τακτική. Το τακτικό επίπεδο, από την άλλη πλευρά, επιλύει τα συγκεκριμένα, τακτικά καθήκοντα σε συνδυασμό με τους επιχειρησιακούς στόχους. Στο τακτικό επίπεδο οι δυνάμεις αναπτύσσονται για να αντιμετωπίσουν τον εχθρό στο πεδίο της μάχης (Russel & Norvig, 2010).

Έρευνες επισημαίνουν ότι, η προετοιμασία του προσωπικού για το περιβάλλον της μάχης και η ανάπτυξη της ικανότητάς τους να αντιδρούν στο ένστικτο, απαιτούν την παροχή εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, που έχουν *«τον ίδιο αντίκτυπο του χάους και του φόβου όπως υπάρχει στον πραγματικό πόλεμο»* (Russel & Norvig, 2010 σελ.12). Παρέχουν μια ζωντανή έκφραση της άποψής τους για τη σχέση μεταξύ των προσομοιώσεων και του πραγματικού κόσμου, που επιδιώκουν να αναπαράγουν. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι *«τίποτα δεν αντικαθιστά τη σημασία του ιδρώτα, του αίματος και των δακρύων μιας ζωντανής προσομοιωμένης εκπαιδευτικής εμπειρίας με όλες τις αισθήσεις (οπτική, ακουστική, απτική, οσφρητική, γαστρονομία), οδηγώντας το σενάριο ζωής και συναισθηματικής ζωής σε ένα πλήρες τρισδιάστατο κόσμο σε πραγματικό χρόνο»* (Russel & Norvig, 2010, σελ. 23).

Αυτό το συναίσθημα αντηχεί μέσα από τη βιβλιογραφία, σε στρατιωτικούς οργανισμούς σε όλον τον κόσμο. Για να δημιουργήσουν τέτοιες εμπειρίες κατάρτισης, οι αμυντικές υπηρεσίες έχουν υιοθετήσει την ικανότητα της τέχνης και της τεχνολογίας να τοποθετήσουν τους εκπαιδευόμενους τους σε προσομοιώσεις που αγγίζουν την πραγματικότητα και οι οποίες ασχολούνται όχι μόνο με το μυαλό, αλλά και την διέγερση των αισθήσεων – το ολιστικό περιβάλλον που αντικατοπτρίζει τον πραγματικό χρόνο και τον πραγματικό κόσμο. Περεταίρω ερευνητές (Raybou et al., 2005) παρέχουν μια διαφορετική προσέγγιση στη σχέση μεταξύ της

προσομοίωσης και της εκπαίδευσης στην άμυνα. Αν και αναγνωρίζουν το συχνά υψηλό κόστος των πραγματικών ασκήσεων, προτείνουν ότι «οι σύνθετες προσεγγίσεις επίλυσης προβλημάτων και οι νέες στρατηγικές που χρησιμοποιούνται από πολεμικούς ανταποκριτές, υπευθύνους διαχείρισης κρίσεων και στρατιωτικό προσωπικό κ.α., αναφέρουν ότι βιώνουν καλύτερα, μέσω ασκήσεις ρόλων ή της προσομοίωσης τη πραγματική δράση» (Raybou et al., 2005, σ. 37).

Δεν είναι λοιπόν έκπληξη το γεγονός ότι οι προσομοιώσεις που χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, στον τομέα της άμυνας υιοθετούν μια ποικίλη προσέγγιση, για να παρέχουν στους συμμετέχοντες την ευκαιρία να αναπτύξουν δεξιότητες που απαιτούνται για να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά στον τομέα τους. Από τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί (Beck et al., 2008) το πρόγραμμα Simnetator Networking (SIMNET) στα τέλη της δεκαετίας του 1980 έδειξε την αξία των προσομοιώσεων, χρησιμοποιώντας υπολογιστικούς, τρισδιάστατους, εμβληματικούς και δικτυωμένους προσομοιωτές μάχης. Το Κέντρο Αεροπορίας στο Fort Rucker (2002), των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής αποτελεί παράδειγμα για τη χρήση της προσομοίωσης στην εκπαίδευση, με τους πιλότους της αεροπορίας στρατού να πετούν σε προσομοιωμένες επιχειρήσεις πριν από την υλοποίηση επιχειρήσεων. Σε τέτοιου είδους εκπαιδεύσεις, δίνεται έμφαση στην κατάρτιση για τη χρήση προσομοιωτών εδάφους, ενσωματωμένων σε πλήρεις ασκήσεις προσομοίωσης. Ο Tiron (2004) αναφέρει σε συνέντευξη για την προσομοίωση, που βασίζεται στο Fort Rucker, για πιλοτική εκπαίδευση τα εξής: «η άσκηση διαρκεί περίπου 10 ημέρες – δύο έως τρεις ημέρες για την εξοικείωση στους προσομοιωτές και τη διεξαγωγή συνδυασμένων όπλων, σεναρίων τύπου κατάσβεσης πυρκαγιάς και έξι ημέρες για δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε ένταση» (σ. 42). Επιπλέον και άλλοι χειριστές (Scott et al., 2011) επισήμαναν για τη χρήση προσομοιωτών στην εκπαίδευση ότι: «το καλό με την προσομοίωση είναι ότι αν γίνει κάποιο λάθος και καταρριφθεί το αεροσκάφος σας ή συντριβεί, συνεχίζετε να ζείτε για να το πείτε σε κάποιον άλλο» (σ. 29).

Ένα άλλο σύγχρονο πλεονέκτημα που προσφέρει η προσομοίωση, είναι η ικανότητα διακλαδικότητας. Η διακλαδικότητα απαιτεί τα προϊόντα και τα συστήματα να λειτουργούν σε μια συμπληρωματική διαδικασία και να λαμβάνουν υπόψη κοινωνικούς, πολιτικούς και οργανωτικούς παράγοντες, παρόντες ή μελλοντικούς, χωρίς περιορισμένη πρόσβαση ή εφαρμογή (IEEE, 1990). Το βασικό χαρακτηριστικό αυτής της διακλαδικότητας είναι η δυνατότητα προσομοιώσεων προς αναπαραγωγή αμυντικών επιχειρήσεων μεγάλης κλίμακας, στις οποίες

συμμετέχουν άτομα από διεθνείς και διυπηρεσιακές ομάδες (Beattie, 2009; Jain & McLean, 2008; Kellaway et al., 2009; Simpson & Oser, 2003), επιδιώκοντας παράλληλα τη συγκράτηση του κόστους εκπαίδευσης σε χαμηλά επίπεδα.

Ο Williams (2009), στρατιωτικός αξιωματούχος και συντάκτης της διεθνούς φήμης Αμυντικής Επισκόπησης του IHS Jane, ένας σημαντικός ενημερωτικός πόρος πληροφοριών για τους υπευθύνους άμυνας και ασφάλειας, επαναλαμβάνει την τάση κοινών επιχειρήσεων και επιχειρήσεων προσομοίωσης συνασπισμού δυνάμεων. Ο Williams εκφράζει την εξάρτηση της στρατιωτικής κοινότητας από την τεχνολογία για τη δημιουργία σχετικών περιβαλλόντων κατάρτισης, υποδεικνύοντας ότι οι κοινές επιχειρήσεις και οι επιχειρήσεις συνασπισμού δυνάμεων *«αποτελούν τον κανόνα του σύγχρονου πεδίου μάχης, από τον πόλεμο του Κόλπου το 1991 μέχρι τις επιχειρήσεις διατήρησης της ειρήνης στα Βαλκάνια και τις σημερινές επιχειρήσεις στο Αφγανιστάν και το Ιράκ, καθώς αυξήθηκε ο αριθμός των συμμετεχόντων και η πολυπλοκότητα των επιχειρήσεων. Οι τεχνολογίες και οι μέθοδοι έχουν επίσης αναπτυχθεί για να καλύψουν τις ανάγκες κατάρτισης για κοινές επιχειρήσεις και επιχειρήσεις συνασπισμού»* (σ. 41).

Περεταίρω έρευνες (Whitney et al., 2013) υποδεικνύουν ότι, στο πλαίσιο της κοινότητας της άμυνας, η κατάρτιση με βάση τα ηλεκτρονικά παιχνίδια που χρησιμοποιεί εμπορικά προϊόντα, κερδίζει δημοτικότητα, καθώς ελαχιστοποιεί το κόστος και αυξάνει την ικανότητα και πιστότητα. Η έκταση αυτής της δημοτικότητας χαρακτηρίζεται από τις οικονομικές επενδύσεις σε αυτό το εκπαιδευτικό παράδειγμα. Για παράδειγμα, οι (Whitney et al., 2013) αναφέρουν την απόφαση του αμερικανικού στρατού να επενδύσει 50 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ στην ανάπτυξη προγράμματος *«παιχνίδια για κατάρτιση»*. Στο πλαίσιο αυτό, η κατηγορία *«παιχνίδια»* περιλαμβάνει παιχνίδια με προσομοίωση.

Η κατάρτιση είναι ένας τομέας όπου οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας βρίσκουν ευρύτερη δυνατότητα εφαρμογής στο στρατιωτικό προσωπικό. Οι λόγοι που οδήγησαν τον στρατό να διερευνήσει και να χρησιμοποιήσει τις τεχνικές VR για την εκπαίδευσή του προσωπικού, είναι κυρίως για να μειωθεί η έκθεση σε κινδύνους και να αυξηθεί η ετοιμότητα (Herrero & De Antonio, 2005). Η προσομοίωση της πραγματικότητας είναι απαραίτητη για το στρατιωτικό προσωπικό διότι δεν μπορεί να υπάρξει *«εκπαίδευση στην εργασία»* όσον αφορά τις πολεμικές επιχειρήσεις. Κάποιες φορές, γίνεται εξαιρετικά δύσκολο να επιδειχθεί στο παραπάνω προσωπικό, οι πραγματικές ψυχικές και σωματικές προκλήσεις της στρατιωτικής ζωής. Κάτω από

τέτοιες συνθήκες, ανακύπτει η ανάγκη να αναπαραχθεί η πραγματικότητα σε κάποια άλλη μορφή. Εκεί είναι όπου οι VR εφαρμογές, ειδικά σχεδιασμένες για το στρατιωτικό προσωπικό, θα μπορούσαν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο.

Μια σημαντική πτυχή της προσομοίωσης, που βασίζεται στην εικονική πραγματικότητα, είναι ότι προσφέρεται ένας χώρος για ανάληψη πολλών επικίνδυνων και δύσκολων επιχειρήσεων, που είναι δύσκολο να εκτελεστεί στην πραγματική ζωή και με τον ανάλογο εξοπλισμό. Η εικονική πραγματικότητα, καθιστά δυνατή την προσομοίωση δυσλειτουργίας του εξοπλισμού ή κακοκαιρίας ή τυχόν απροσδόκητου σεναρίου (Boud & Molloy, 2013). Όλα αυτά καθίστανται πλέον εφικτά, χωρίς να προκαλούνται βλάβες είτε στον άνθρωπο είτε στα υλικά. Η εικονική πραγματικότητα συμβάλλει στην εκπαίδευση πιλότων για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών. Ο Οργανισμός Βορειοατλαντικού Συμφώνου (North Atlantic Treaty Organization, NATO) το 2003 παρουσίασε μια σημαντική έκθεση με τίτλο «*Εικονική Πραγματικότητα: κατάσταση στρατιωτικής έρευνας και εφαρμογών στις χώρες μέλη*». Έχει εντοπιστεί ότι το κλειδί για την αποτελεσματικότητα της εικονικής πραγματικότητας για στρατιωτικούς σκοπούς είναι η διεπαφή ανθρώπου-μηχανής ή η αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή. Το στρατιωτικό προσωπικό πρέπει να είναι σε θέση να εκτελεί τα καθήκοντα και τις αποστολές του, χρησιμοποιώντας αισθητήριες συσκευές απεικόνισης εικονικής πραγματικότητας και συσκευές απόκρισης. Αυτές οι συσκευές πρέπει να εμφανίζουν ένα περιβάλλον, το οποίο παρέχει τις κατάλληλες ενδείξεις και απαντήσεις που απαιτούνται για την εκμάθηση και εκτέλεση στρατιωτικών επιχειρήσεων. Τα ζητήματα ανθρώπινων παραγόντων περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό των αντιληπτικών δυνατοτήτων και των περιορισμών των αισθητήριων συσκευών προβολής. Η έκθεση εντοπίζει τις βασικές στρατιωτικές εφαρμογές που περιλαμβάνουν την εικονική πραγματικότητα ως συστήματα ικανά να βοηθήσουν στο μοντέλο των οπλικών συστημάτων και να δοκιμάσουν αλλά και να αξιολογήσουν τέτοια συστήματα. Επίσης, έχει τονιστεί ότι η εικονική πραγματικότητα είναι χρήσιμη στην ανάπτυξη εφαρμογών κατάρτισης και μάθησης και δύναται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο τόσο για τη συνδρομή στον προγραμματισμό της αποστολής, όσο και στην προπαρασκευή αυτής (NATO, 2003).

Οι προσομοιωτές, που χρησιμοποιούνται για την πτητική εκπαίδευση, μπορούν να θεωρηθούν ως μία από τις πρώτες θέσεις της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας. Στα τέλη της δεκαετίας του 1920 και του 1930, η Link Company (Binghamton, Νέα Υόρκη) είχε κατασκευάσει

προσομοιωτές πτήσεων και πολλοί πιλότοι εκπαιδεύτηκαν εκεί πριν και κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Βασικά, αυτοί οι προσομοιωτές χρησιμοποιήθηκαν για την κατάρτιση στις δεξιότητες πτήσης κατά τη νύχτα. Με την «ωρίμανση» των τεχνολογιών απεικόνισης, οι σχεδιαστές προσομοιωτών κατάφεραν να παράγουν μια άποψη του εξωτερικού κόσμου κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950. Από τότε, διάφορες χρήσιμες τεχνολογικές εξελίξεις ενισχύουν περαιτέρω την τεχνολογία προσομοιωτών. Η έλευση του ηλεκτρομηχανικού αναλογικού υπολογιστή οδήγησε σε πολλές αλλαγές στον σχεδιασμό του προσομοιωτή. Ωστόσο, κατά τη δεκαετία του 1950 και στις αρχές της δεκαετίας του 1960, οι απαιτήσεις όσον αφορά τα συστήματα κίνησης και οπτικής δεν επιλύθηκαν πλήρως με την τότε διαθέσιμη τεχνολογία. Η άφιξη του ψηφιακού υπολογιστή βελτίωσε τις πιθανότητες ψηφιακής προσομοίωσης σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960. Επίσης, βελτίωσε την ευελιξία, την επαναληψιμότητα του συστήματος και συνέβαλε στην τυποποίηση (Huang, Nguyen, & Zhang, 2010).

Για κάθε προσομοιωτή, η βασική απαίτηση είναι ότι κάθε όργανο πρέπει να λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο με τα αντίστοιχα εξαρτήματα / μέρη του πραγματικού κόσμου. Τις τελευταίες δεκαετίες, η μεγάλη επανάσταση που υπάρχει στον τομέα της πληροφορικής και τις τηλεπικοινωνιακές, επιτρέπει στα σύγχρονα συστήματα που υποστηρίζονται από VR να διασυνδέουν τον χρήστη με έναν υπολογιστή, να αναλαμβάνουν διάφορες οπτικές τρισδιάστατες (3D) εργασίες και να πραγματοποιούν αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο. Η χρησιμότητα οποιουδήποτε συστήματος εικονικής πραγματικότητας προέρχεται από την ποιότητα του κύριου χαρακτηριστικού του - την εμβάπτιση. Αυτή είναι η ικανότητα του συστήματος εικονικής πραγματικότητας, που επιτρέπει στο χρήστη να γίνει μέρος του προσομοιωμένου κόσμου, το οποίο είναι εξαιρετικά σημαντικό για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ εικονικού και πραγματικού κόσμου (Tarafdar et al., 2011).

Η ανάπτυξη της εικονικής πραγματικότητας για στρατιωτική χρήση πρέπει να εξεταστεί ελαφρώς διαφορετικά, σε σύγκριση πάντα με άλλες τεχνολογίες. Ταυτόχρονα, η επαγωγή της πρέπει να αντιμετωπιστεί με διαφορετικό τρόπο σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες προσανατολισμένες στην εφαρμογή, όπως η τεχνολογία της πληροφορίας (IT). Αυτό συμβαίνει επειδή στην περίπτωση της πληροφορικής, μία από τις σημαντικότερες εφαρμογές είναι η αύξηση της αποτελεσματικότητας των υφιστάμενων συστημάτων, όμως η επαγωγή της εικονικής

πραγματικότητας σε χώρους απαιτεί δομικές και δογματικές αλλαγές. Επίσης, κάποιες εφαρμογές βασισμένες στην επιστημονική γνώση και τις γνωστικές εφαρμογές, που βασίζονται στην επιστήμη, δημιουργούν ηθικά ζητήματα και το σημαντικότερο είναι ότι η εικονική πραγματικότητα παραμένει στο πεδίο της ανάπτυξης τεχνολογίας, ιδιαίτερα στο στρατιωτικό πλαίσιο. Λόγω των παραπάνω και άλλων πολλών παραγόντων - όπως το κόστος και η τεχνολογική τεχνογνωσία - μόνο ελάχιστα στελέχη των ΕΔ που σπουδάζουν καθώς και ορισμένοι κληρωτοί οπλίτες (επιστήμονες που υπηρετούν την στρατιωτική θητεία τους) επί του παρόντος καταβάλλουν προσπάθειες για την εισαγωγή αυτής της τεχνολογίας. Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες στη βιβλιογραφία ανοιχτού κώδικα σχετικά με τη στρατιωτική εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας, πιθανώς λόγω του εγγενούς χαρακτήρα του στρατιωτικού απορρήτου. Η έρευνα στην στρατιωτική εικονική πραγματικότητα φαίνεται να διενεργείται περισσότερο από τεχνολογικά αναπτυγμένες χώρες όπως οι ΗΠΑ και λίγες δυτικές ευρωπαϊκές χώρες. Κυβερνητικά ιδρύματα - όπως το Εργαστήριο Ναυτικών Ερευνών των ΗΠΑ (NRL) - και ορισμένα στρατιωτικά ερευνητικά ιδρύματα, συμμετέχουν στη διεξαγωγή στρατιωτικής έρευνας εικονικής πραγματικότητας. Ο σουηδικός στρατός για παράδειγμα, πραγματοποιεί πρωτοποριακή έρευνα στην εικονική πραγματικότητα. Οι εργασίες διεξάγονται από τρεις στρατιωτικές διοικήσεις (Οργανισμός Έρευνας Άμυνας, Υπηρεσία Άμυνας, SNDC και SwedishNationalDefense2011). Για τις Στρατιωτικές Επιχειρήσεις στο Αστικό Τείχος (MOUT) έχει αναπτυχθεί ένας ψηφιακός χάρτης που προσφέρει τρισδιάστατες πληροφορίες, με λειτουργικότητα που παρέχει γνωστική υποστήριξη αποφάσεων στον χειριστή. Αυτοί οι χάρτες έχουν χρησιμότητα ως βοήθεια πληροφόρησης και απόφασης κατά τη διάρκεια μιας άσκησης ή ως εργαλείο σχεδιασμού και αξιολόγησης. Επίσης, εργάζονται σε μελλοντικούς στρατιώτες, δυνάμεις που παράγονται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, μοντέλα ανθρώπινης συμπεριφοράς και τεχνολογίες προσομοιωτή πτήσης (Borgvall & Lif, 2011).

Η σύγχρονη βιομηχανία ψηφιακών παιχνιδιών στρέφεται στην ανάπτυξη πιο ρεαλιστικών ενοτήτων, για την αντιμετώπιση του αυξανόμενου ανταγωνισμού στην αγορά (Haar, 2011). Άρα θα μπορούσαμε να πούμε ότι, η διαφορά μεταξύ ψηφιακών παιχνιδιών και προσομοιωτών στρατιωτικής εκπαίδευσής παρατηρείται μειωμένη. Αναμένεται όμως ότι στο εγγύς μέλλον, ο στρατός θα αναπτύξει πολλά από τα εργαλεία που βασίζονται σε εικονική πραγματικότητα, τροποποιώντας τα διαθέσιμα παιχνίδια ώστε να ταιριάζουν με τις απαιτήσεις του, αντί να

επενδύει συνεχώς σε νέες εφαρμογές. Επί του παρόντος, διεξάγεται έρευνα στον τομέα του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών Εικονικής Πραγματικότητας (virtual reality GIS, VRGIS). Αυτή η νέα γενιά GIS συνδυάζει τρισδιάστατο GIS, οπτική τεχνολογία και τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας. Αυτό το σύστημα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση, ανάλυση και γραφική απεικόνιση του τρισδιάστατου χώρου¹. Έτσι ο στρατός θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει το παραπάνω σύστημα, αντικαθιστώντας τα υπάρχοντα δισδιάστατα μοντέλα χωρικών δεδομένων GIS.

Αναπτύσσοντας την παραπάνω τεχνολογία, ο στρατός θα μπορούσε να αντιπαραβάλλει την τεχνολογία VRGIS με τα διάφορα άλλα εργαλεία υλικού και λογισμικού του ως απαιτήσεις. Οποιαδήποτε περαιτέρω έρευνα στον τομέα εικονικής πραγματικότητας που σχετίζεται με ιατρικές εφαρμογές, θα είχε ιδιαίτερη χρησιμότητα για στρατιωτικές επιχειρήσεις. Ορισμένες έρευνες πρέπει να πραγματοποιηθούν σε αυτόν τον τομέα για την κάλυψη των πολύπλοκων στρατιωτικών απαιτήσεων. Η αντιμετώπιση του άγχους είναι σημαντική, ιδιαίτερα για προσωπικό που τραυματίστηκε σε πολεμικές επιχειρήσεις ή για τον χειρισμό άλλων καθηκόντων που σχετίζονται με την ασφάλεια. Υπάρχει ανάγκη να αναπτυχθούν οι γνωστικές και συμπεριφορικές θεραπείες, που να έχουν εφαρμογή άμεσα για τις στρατιωτικές ανάγκες. Ειδικά για την εκπαίδευση των αλεξιπτωτιστών, χρησιμοποιούνται με επιτυχία εδώ και πολλά χρόνια. Έχοντας βοηθήσει στην ελαχιστοποίηση των τραυματισμών σημαντικά. Στον εικοστό πρώτο αιώνα, ο ρόλος των ΕΔ ανανεώνεται συνεχώς και εμπλέκεται πιο ενεργά για την υποστήριξη σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, όπως σεισμοί, πυρκαγιές, πλημύρες και άλλα. Υπό αυτές τις συνθήκες είναι απαραίτητη η εκπαίδευση των τμημάτων που πρόκειται να εμπλακούν, οπότε και η εικονική πραγματικότητα θα μπορούσε να προσφέρει καινοτόμες λύσεις στο θέμα αυτό.

Δεδομένου ότι οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας είναι μια σχετικά νέα εκπαιδευτική τεχνολογία, υπάρχει ένα περιορισμένο σύνολο γνώσεων σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά πλαίσια σε σχέση με άλλες πιο καθιερωμένες τεχνολογίες και πρακτικές (Bower et al., 2014).

Μια βιντεοπροβολή σκηνών δράσης συνιστάται για τη διδασκαλία διαδικαστικών γνώσεων, πρακτική που αν ενισχυθεί με τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών εικονικής

¹<https://www.gistandards.eu>, (26/09/2019).

πραγματικότητας, θα ήταν ενδεχομένως ακόμη πιο χρήσιμη και αποτελεσματικότερη. Υπάρχουν ωστόσο έρευνες (Nee et al., 2012; Bower et al., 2014), που αναδεικνύουν ζητήματα άξια προσοχής, όπως η δυσκολία επικέντρωσης των εκπαιδευόμενων με παράλληλες διεργασίες ενώ χρησιμοποιούν εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας ή δυσκολία εφαρμογής της τεχνολογίας κατά τη χρήση της. Επιπλέον, ο συνδυασμός απειρίας και μεγάλου όγκου πληροφοριών, που εμφανίζονται στην οθόνη, έχει ως αποτέλεσμα την αίσθηση γνωστικής υπερφόρτωσης.

Η εφαρμοσμένη έρευνα πρέπει να επιλέξει τις πλέον αποτελεσματικές τεχνολογίες προς ανάπτυξη εφαρμογών συγκεκριμένων επιπέδων δυσκολίας, αντικειμένου και εκπαιδευόμενων (Chou & Chan Lin, 2012). Οι μηχανικοί λογισμικού επιδιώκουν με τη σειρά τους τη βέλτιστη αξιοποίηση του υφισταμένου υλικού (hardware) αισθητήρων. Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιούνται πλέον με πολλούς διαφορετικούς τρόπους στην εκπαίδευση. Για παράδειγμα, οι εφαρμογές καθοδήγησης των μουσείων αυξάνουν την ικανότητα του εκπαιδευόμενου να κατανοεί τα εκθέματα κατά την περιήγηση του, καθώς στη συσκευή εμφανίζονται λεπτομερείς πληροφορίες και ενημερωτικά στοιχεία (Phon, Ali, & Halim, 2014). Εάν υπάρχει μια παλαιά, ερειπωμένη ιστορική δομή στην έκθεση, μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας δύναται να αναδείξει ποιο ήταν το κτίριο και πως έμοιαζε όταν χτίστηκε για πρώτη φορά. Οι επισκέπτες του μουσείου δύναται επίσης να κατευθύνονται σε συγκεκριμένα εκθέματα που τους ενδιαφέρουν περισσότερο.

Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, βασισμένες στο παιχνίδι, είναι σε θέση να διδάξουν επιμέρους ζητήματα μέσω της πρακτικής εφαρμογής, του παιχνιδιού και της ενσωμάτωσης του εκπαιδευόμενου. Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας παιχνιδιών μπορούν επίσης να προσθέσουν μια αφήγηση στην εκπαιδευτική εμπειρία, στην οποία ο εκπαιδευόμενος πρέπει να επιτύχει στόχους, αυξάνοντας τις δεξιότητες στο αντικείμενο. Οι διεργασίες στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν την κοινωνικοποίηση, την πρόκληση, το επίτευγμα, τη φαντασία, την ανακούφιση από το στρες, τη διαφυγή και την εξερεύνηση (Pflanz & Ogle, 2006).

Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας παιχνιδιών μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια ειδική μη λεκτική επικοινωνία για να επικοινωνούν και να παρακινούν τους χρήστες. Η προσωπική επένδυση σε ένα παιχνίδι προσελκύει τους παίκτες στον κόσμο του παιχνιδιού και τους στόχους του. Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας παιχνιδιού είναι σε θέση να ξεπεράσουν το στίγμα

της «μάθησης» και της «σχολικής εργασίας», που κάποιοι εκπαιδευόμενοι βιώνουν (Kesim & Ozarslan, 2012).

Μελέτες έδειξαν ότι οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας παιχνιδιού βοηθούν τους εκπαιδευόμενους, που αντιμετωπίζουν δυσκολίες, στην ενοποίηση των σύνθετων πληροφοριών (Radu, 2014; Rajaan, Shiva, Mithun, & Vijayabhaskar, 2014; Kamarainen et al., 2013). Επίσης, υποστήριξαν ότι είναι πιο αποτελεσματικές σε σχέση με τα βιβλία κατά τη διδασκαλία διαφόρων αντικειμένων και εννοιών, αφού οι εκπαιδευόμενοι παρατηρείται ότι με τον τρόπο αυτό διατηρούν τη γνώση περισσότερο σε σχέση με από το κείμενο και τη βιντεοπροβολή. Πέραν των ανωτέρω, στα θετικά αποτελέσματα περιλαμβάνεται και η αυξημένη συνεργασία και τα κίνητρα μάθησης (Wojciechowski & Cellary, 2013).

Η συμβατική διδασκαλία στο χώρο της τάξης, των συναισθηματικών, ψυχοκινητικών και γνωστικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με μια στρατιωτική αποστολή απαιτεί «*απομακρυσμένη μεταφορά*», εφαρμογή δηλαδή της γνώσης που μαθαίνεται στην τάξη σε ένα πολύ διαφορετικό υπαίθριο περιβάλλον (Champney et al., 2014). Το δυνητικό πλεονέκτημα της αποστολής σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας (Bossard & Kermarrec, 2006; Lave & Wenger, 1991) είναι η ικανότητά της να προσομοιώνει τα πραγματικά περιβάλλοντα, που επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν αυθεντικά καθήκοντα σε ουσιαστικά και ρεαλιστικά υπαίθρια περιβάλλοντα, πράγμα που σημαίνει ότι οι εκπαιδευόμενοι δεν χρειάζεται να μετακινηθούν για να επιτύχουν προετοιμασία για το λειτουργικό (υπαίθριο) περιβάλλον.

Πέρα από την ενσωμάτωση της μάθησης μέσα σε σχετικά περιβάλλοντα, από μια θεωρητική ματιά (Dunleavy & Dede, 2014), το περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας παρέχει τις ακόλουθες συνθήκες, που είναι πιθανό να ενισχύσουν τη μάθηση: (α) επιτρέπει τη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου, (β) επιτρέπει τις πολλαπλές εναλλακτικές προσεγγίσεις, (γ) παρέχει ευκαιρίες αυτο-κατευθυνόμενης και ενεργού μάθησης των καθηκόντων του εκπαιδευόμενου και (δ) υποστηρίζει και διευκολύνει μεταγνωστικές στρατηγικές μέσα στην εμπειρία, όταν συνδυάζεται με μια ανασκόπηση μετά από τη δράση, κάτι που παρέχει η ανατροφοδότηση. Εντός του πεδίου των ΕΔ, η εικονική πραγματικότητα είναι επίσης πολύτιμη για την ικανότητά της να προσφέρει επανειλημμένα ευκαιρίες κατάρτισης, κατά τα άλλα επικίνδυνων ή δαπανηρών καθηκόντων, και συνεπώς να έχει υψηλή απόδοση στις επενδύσεις κατάρτισης.

Ανεξαρτήτως αν το πεδίο της μάχης αλλάζει ή όχι, σίγουρα όμως αλλάζουν οι μέθοδοι και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε αυτόν. Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις επί αστικού περιβάλλοντος έχουν καταστεί πιο συνήθεις τα τελευταία χρόνια και θα συνεχίσουν να καθίσταται στο μέλλον. Αυτό προβλεπόταν ήδη από το 2002 (Livingston et al., 2002) και ενδεχομένως πολύ νωρίτερα. Το αστικό περιβάλλον συνιστά ένα πολύπλοκο και δύσκολο πεδίο μάχης. Η επίγνωση της κατάστασης (Situational Awareness, SA) είναι πάντοτε σημαντική για το στρατιωτικό προσωπικό, επομένως πρέπει να λαμβάνει εκπαίδευση όχι μόνο βάσει των γνωστών κατά παρελθόν τεχνικών αλλά και περισσότερο πολύπλοκων νέων, ενώ παράλληλα απαιτείται να υφίσταται πάγια επιδίωξη πρόβλεψης μελλοντικών σεναρίων επί του πεδίου μάχης, ανεξαρτήτως φιλικής ή εχθρικής σύστασης δυνάμεων, προκειμένου να καθίσταται το στρατιωτικό προσωπικό κατά το δυνατό έτοιμο (Livingston et al., 2011). Στρατιωτικές επιχειρήσεις, οι οποίες στο μέλλον δεν θα προετοιμάζονται με τον παραπάνω τρόπο, τότε δεν θα υφίσταται μόνο χαμένες μάχες, αλλά και απώλεια ανθρωπίνων ζωών.

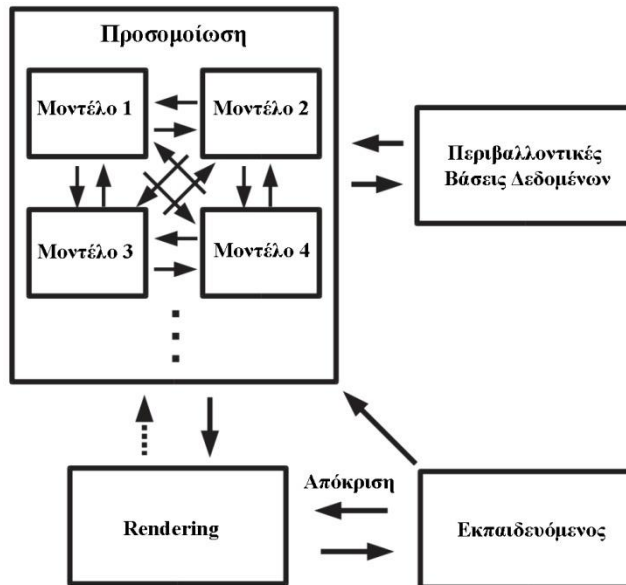
Τα πεδία στρατιωτικών επιχειρήσεων προκαλούν άγχος, φόβο και ενδεχομένως σύγχυση, καθιστώντας πιο δύσκολο ειδικά για τα χαμηλόβαθμα στελέχη και στρατιώτες να διατηρήσουν την επίγνωση της κατάστασης. Η εν λόγω κατάσταση δημιουργείται όχι μόνο λόγω ανθρωπογενών αιτιών, αλλά και φυσικών, όπως ανθρώπινες απώλειες, συντρίμια που ενδεχομένως δυσκολεύουν την ορατότητα, φυσικά εμπόδια ή καιρικές συνθήκες. Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας προσφέρεται ως λύση στο εν λόγω πρόβλημα προς βελτίωση της επίγνωσης της κατάστασης του στρατιωτικού προσωπικού, προσφέροντας τη δυνατότητα παρακολούθησης των θέσεων φίλων και εχθρικών δυνάμεων, τακτικών ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο, κατόπτευση χώρου σε αστικά περιβάλλοντα, παροχή ιστορικού γεγονότων μάχης, δεδομένα διαδρομής και πολλαπλές άλλες δυνατότητες. Επομένως, σε ένα ήδη αγχωτικό περιβάλλον, όπως ένα πεδίο μάχης, όπου πρέπει κανείς να αγωνιστεί σκληρά για να επιβιώσει, η απειλή του κορεσμού πληροφοριών αυξάνεται πολύ γρηγορότερα. Δεδομένου ότι ο σκοπός μιας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας είναι να προσθέσει πληροφορίες στο περιβάλλον του χρήστη και να βελτιώσει την επίγνωση της κατάστασής του, πρέπει να σχεδιαστεί προσεκτικά προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος κορεσμού από πληροφορίες μη άμεσα χρήσιμες, διαφορετικά η χρήση του συστήματος θα εγκαταλειφθεί, στην καλύτερη περίπτωση, υπέρ των αισθήσεων του

χρήστη, ενώ στη χειρότερη περίπτωση θα μπορούσε να οδηγήσει σε λαθεμένες επιλογές με επιζήμιες συνέπειες (Livingston et al., 2011).

Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την οργανική ή λειτουργική εκπαίδευση του προσωπικού στο πεδίο μάχης χωρίς φυσική χρήση οπλισμού ή οχημάτων. Υπάρχουν δύο στοιχεία του προσομοιωτή, που πρέπει να αναπτυχθούν ιδιαιτέρως προσεκτικά προκειμένου να παρέχουν εμπειρία υψηλής αυθεντικότητας. Πρώτον, είναι απαραίτητο το εικονικό όπλο ή το όχημα να συμπεριφέρεται κατά το δυνατόν περισσότερο όμοια με το πραγματικό. Αυτό απαιτεί το λογισμικό που υποστηρίζει τον προσομοιωτή να διαθέτει ένα ρεαλιστικό μηχανισμό αναπαράστασης της όλη εμπειρίας, διασφαλίζοντας ότι τα προσομοιωμένα αντικείμενα συμπεριφέρονται ορθά μέσα στο προσομοιωμένο περιβάλλον. Μόλις δημιουργηθεί ένα συνεκτικό εικονικό περιβάλλον, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι το ίδιο το οπλικό σύστημα ή όχημα να εκτελεί τις ίδιες λειτουργικές συμπεριφορές σχεδόν ταυτόσημα με το πραγματικό. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται να υλοποιηθούν εκτεταμένες δοκιμές και μετρήσεις των προς προσομοίωση χαρακτηριστικών, ώστε να επιτραπεί η ψηφιοποίηση και ο προγραμματισμός των εν λόγω χαρακτηριστικών στον προσομοιωτή. Το δεύτερο στοιχείο είναι η απτική ανατροφοδότηση, κάτι που αφορούσε παλαιότερα μονάχα την προσομοίωση πτήσης. Το σώμα του συμμετέχοντα κατά τη διεξαγωγή μιας ανθρώπινης διαδικασίας δέχεται ποικιλία ερεθισμάτων και αισθήσεων, οι οποίες πρέπει να αναπαράγονται προκειμένου να επρόκειτο για μια αποτελεσματική και ρεαλιστική προσομοίωση. Ενδεχομένως η προσομοίωση πρέπει να λάβει χώρα εντός κάποιου υδραυλικού συστήματος, που επιτρέπει περιστροφές, κραδασμούς, απότομες κινήσεις του χρήστη αναλόγως των ενεργειών του. Αν λόγου χάρη αναπαρίσταται η χρήση ενός άρματος μάχης, υπάρχει μια ειδικά διαμορφωμένη κάψουλα, η οποία περιστρέφεται βάσει των ενεργειών του χρήστη, η οποία αποτελεί αντίγραφο του εσωτερικού της θέσης χειρισμού του άρματος μάχης. Τα όργανα της κάψουλας προσομοίωσης τοποθετούνται πανομοιότυπα με το προς προσομοίωση όχημα, επιτρέποντας έτσι την αναδημιουργία της αίσθησης του πραγματικού χειρισμού του οχήματος. Σειρά οθονών υπολογιστών τοποθετούνται σε κατάλληλα σημεία, προς κάλυψη του οπτικού πεδίου του χρήστη, ή εναλλακτικά χρησιμοποιούνται ειδικά οπτικοακουστικά γυαλιά, τα οποία εφαρμόζουν στο κεφάλι του χρήστη, προκειμένου με τον τρόπο αυτό να επιτευχθεί ρεαλιστικότερη προσέγγιση για τον χρήστη (Livingston et al., 2011).

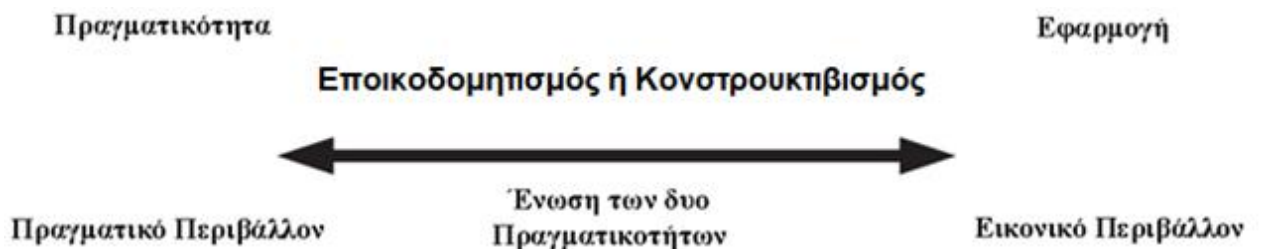
Η εκπαίδευση μέσω προσομοίωσης δύναται να μειώσει ή ακόμα και να περιορίσει τους κινδύνους για τους συμμετέχοντες και το περιβάλλον, μειώνοντας παράλληλα το συνολικό κόστος εκπαίδευσης, υπό την προϋπόθεση όμως ότι, με αυτόν τον τρόπο, δύναται επίσης να εξασφαλιστεί η επάρκεια και ετοιμότητα. Υπάρχει μεγάλη ιστορία χρήσης τεχνολογίας προσομοίωσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η σημερινή τεχνολογία προσομοίωσης, που χρησιμοποιείται για στρατιωτικούς σκοπούς, καλύπτει μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων εικονικών εκπαιδευτών πτήσης για επιτραπέζιους υπολογιστές που προέρχονται από εμπορικά προϊόντα, περιβάλλοντα κατάρτισης εικονικής πραγματικότητας και πολύπλοκους εκπαιδευτές τακτικών στρατιωτικών ομάδων που περιλαμβάνουν τοποθεσίες που αναπαράγουν το φυσικό περιβάλλον ενός ή περισσότερων στρατιωτικών πεδίων μάχης. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε πρόσφατα για τη μοντελοποίηση και την προσομοίωση από τον Εθνικό Σύνδεσμο Εκπαίδευσης και Προσομοίωσης των ΗΠΑ (2011) ορίζει ότι η μοντελοποίηση είναι η αναπαράσταση ενός αντικειμένου ή φαινομένων, τα οποία δύναται να είναι μαθηματικές, φυσικές ή λογικές αναπαραστάσεις ενός συστήματος, μιας οντότητας, ενός φαινομένου ή μιας διαδικασίας. Η προσομοίωση με τη σειρά της ορίζεται ως η αναπαράσταση της λειτουργίας ενός συστήματος ή διαδικασίας, η οποία περιλαμβάνει τη συλλογική λειτουργία ενός ή περισσότερων διασυνδεδεμένων μοντέλων, που προβλέπουν μαζί την χρονική εξέλιξη ενός συστήματος (Forbes, 2011).

Τα επιμέρους στοιχεία ενός συστήματος εκπαίδευσης μέσω προσομοίωσης απεικονίζονται σχηματικά κάτωθι, όπου περιλαμβάνεται ο προσομοιωτής, τα διάφορα μοντέλα προσομοίωσης, οι περιβαλλοντικές και άλλες βάσεις δεδομένων, οι οποίες χρησιμεύουν ως δεδομένα για τα μοντέλα και την απόδοση αλγορίθμων, που επιτρέπουν την παρουσίαση προσομοιωμένων δεδομένων στους χρήστες της εκάστοτε χρήσης τους.



Σχήμα 2.1: Γενικά στοιχεία υποδείγματος εκπαιδευτικού συστήματος με προσομοίωση.

Όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 2.2, η εκπαίδευση βάσει προσομοίωσης προσφέρεται υπό μια συνέχεια, που κυμαίνεται από τη δημιουργία ενός ακριβούς αντιγράφου του πραγματικού περιβάλλοντος με προσομοιωμένες εικονικές οντότητες, σε πλήρως προσομοιωμένα, καθαρά εικονικά περιβάλλοντα.



Σχήμα 2.2: Σχέση μεταξύ της παραδοσιακής μορφής εκπαίδευσης, η οποία συμβαίνει στο πραγματικό περιβάλλον, και της εικονικής εκπαίδευσης, που συμβαίνει στο εικονικό περιβάλλον.

Ομοίως, η απόδοση λαμβάνει διάφορες μορφές ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι αλληλοεπιδρούν με την προσομοίωση. Αυτές περιλαμβάνουν (Forbes, 2011):

- 1) την παρουσίαση «πρώτου προσώπου» (Point of View), όπως και στην εμπυθιστική εικονική πραγματικότητα,
- 2) την παρουσίαση οθόνης «τρίτου προσώπου», όπως στα βιντεοπαιχνίδια, και
- 3) την παρουσίαση με τη μεσολάβηση της τεχνολογίας, όπως στην εκπαίδευση ραντάρ ή σόναρ, όπου η έξοδος προσομοίωσης αντικαθιστά την είσοδο πραγματικού σήματος σε τυπικές τεχνολογικές διεπαφές.

Στην πρώτη περίπτωση, η έξοδος προσομοίωσης παρέχεται στους αισθητήριους μετατροπείς (όπως γυαλιά οθόνης και ακουστικά). Στη δεύτερη περίπτωση, η εξίσωση της προσομοίωσης του περιβάλλοντος παρέχεται παρομοίως σε αισθητήριους μορφοτροπείς (όπως οθόνες απεικόνισης), αλλά σε προοπτική τρίτου προσώπου. Στην τρίτη περίπτωση, η έξοδος προσομοίωσης αποδίδεται ως έξοδος δεδομένων από έναν ή περισσότερους αισθητήρες, που διαμορφώνονται εντός του εικονικού περιβάλλοντος. Η διάκριση μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου τρόπου απόδοσης είναι αρκετά ρευστή, όπως αποδεικνύεται από τα βιντεοπαιχνίδια, που υιοθετούν προοπτική πρώτου προσώπου. Μια τέτοια διάκριση βασίζεται σε υποθέσεις σχετικά με την οντολογική κατάσταση που οι εκπαιδευόμενοι αποδίδουν στην προσομοίωση. Ωστόσο, η οντολογική κατάσταση που αποδίδεται στην προσομοίωση -η υποκειμενική έννοια του αν κάτι είναι «τόσο πραγματικό όσο και στην πραγματική ζωή»- δεν μπορεί να περιγραφεί με τόσο απλούς όρους. Μολαταύτα, η διαδικασία ρεαλιστικής απόδοσης των μοντέλων και περιβαλλόντων (rendering) περιορίζει τον τύπο της προσομοίωσης και τα συστατικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται, ορίζοντας τα όρια της φυσικής και χρονικής κλίμακας και των ορίων πάνω από τα οποία γίνεται η προσομοίωση. Ομοίως, οι διαφορετικοί τρόποι απεικόνισης καθιστούν ξεχωριστές απαιτήσεις στη φυσική που πρέπει να ενσωματώσει μια προσομοίωση (Forbes, 2011).

2.2 Μάθηση και e-learning στη στρατιωτική εκπαίδευση

Ο βαθμός στον οποίο το εκπαιδευόμενο στρατιωτικό προσωπικό μπορεί να διαφοροποιηθεί από τους υπόλοιπους όχι στρατιωτικούς εκπαιδευόμενους, συνιστά πράγματι ένα ερώτημα. Η βιωματική εμπειρία του συγγραφέα της παρούσας εργασίας, που αποκτήθηκε κατόπιν συναναστροφής του -λόγω επαγγέλματος- με εκπαιδευόμενο στρατιωτικό προσωπικό αναφορικά με τη χρήση ηλεκτρονικού μαθησιακού περιβάλλοντος, καταδεικνύει ότι οι τελευταίοι διαθέτουν

χαρακτηριστικά που τους διακρίνουν από τους υπόλοιπους μη στρατιωτικούς ενήλικες εκπαιδευόμενους.

Οι Wong και συν. (2017) αναγνωρίζουν τη σύνδεση μεταξύ των εκπαιδευομένων, των εκπαιδευτών και του εκπαιδευτικού υλικού. Προς ενσωμάτωση αυτών των στοιχείων προτείνουν ένα μοντέλο με τρία αλληλένδετα στοιχεία: παιδαγωγικό, εκπαιδευτικό και οργανωτικό πλαίσιο. Πιο συγκεκριμένα:

- Παιδαγωγικό πλαίσιο. Σημείο εκκίνησης του σχεδιασμού ενός μαθήματος είναι η ανάλυση των πρωταρχικών φιλοσοφιών του εκπαιδευτή σχετικά με το περιεχόμενο, τους μαθητές και την παιδαγωγική προσέγγιση, δηλαδή το παιδαγωγικό πλαίσιο. Αυτή η θεώρηση κατόπιν μετουσιώνεται σε μαθησιακές δραστηριότητες, σε εκπαιδευτικές στρατηγικές και σε ενεργό διαχείριση του μαθησιακού χώρου, δηλαδή το εκπαιδευτικό περιβάλλον.
- Εκπαιδευτικό περιβάλλον. Σημείο όπου ο εκπαιδευτής και οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν, όπου η εκμάθηση ξεκινά και διατηρείται. Αυτή χαρακτηρίζεται από ευκαιρίες και περιορισμούς μάθησης. Περιλαμβάνουν την εμπειρία των συμμετεχόντων, την πολυπλοκότητα του αντικειμένου, την τεχνολογία και τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται και τον τρόπο με τον οποίο θα ενεργοποιηθεί και θα υποστηριχθεί η δυναμική της μάθησης. Τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και τα παιδαγωγικά πλαίσια πρέπει να ευθυγραμμιστούν και να συντονιστούν με ένα τρίτο στοιχείο, το οργανωτικό πλαίσιο.
- Οργανωτικό πλαίσιο. Συνιστά το μακρο-περιβάλλον, μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα και αναπτύσσεται η μάθηση και περιλαμβάνει τους κανόνες και τις πολιτικές συμμετοχής των εκπαιδευομένων, τα κριτήρια αξιολόγησής τους, την ανατροφοδότηση και αξιολόγηση των εκπαιδευτών, την ισότητα και το σεβασμό στο μαθησιακό περιβάλλον, τον ποιοτικό έλεγχο και τη διασφάλιση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων.

Τα ανωτέρω τρία πλαίσια αποτελούν ένα δυναμικό σύνολο, το οποίο για βέλτιστη αποτελεσματικότητα χρήζει ευθυγράμμισης, αφού οι αλλαγές σε ένα πλαίσιο επιδρούν στο άλλο. Οι Steeples και συν. (2002) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι το οργανωτικό πλαίσιο παρέχει «τη διαδικασία μέσω της οποίας ένα παιδαγωγικό πλαίσιο τροφοδοτεί το σχεδιασμό και τη διαχείριση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος» (σ. 332).

Το στρατιωτικό προσωπικό είναι το επίκεντρο της παρούσας εργασίας, το οποίο ατομικά χαρακτηρίζεται από ένα μοναδικό σύνολο εκπαιδευτικών αναγκών καθώς και δυνατών και αδύναμων εκπαιδευτικών σημείων. Τα περιβάλλοντα μάθησης, ωστόσο, σπάνια σχεδιάζονται για ένα άτομο. Αντίθετα, είναι σχεδιασμένα για μια ομάδα εκπαιδευομένων, η οποία διαθέτει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Η εξεύρεση επομένως των χαρακτηριστικών μιας ομάδας, που αποτελείται από επιμέρους άτομα, έχει ιδιαίτερη πρακτική αξία κατά την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος μάθησης που προορίζεται γι' αυτήν. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη διαδικασία αυτή, διότι ενυπάρχει κίνδυνος γενικεύσεων, οι οποίες είτε είναι υπερβολικά ευρείες είτε δεν περικλείουν επαρκώς την ποικιλία χαρακτηριστικών των επιμέρους ατόμων της ομάδας. Οποιαδήποτε ανίχνευση και ταξινόμηση των χαρακτηριστικών των εκπαιδευομένων θα πρέπει να παρέχει τελικώς χρήσιμη πληροφορία για τις εκπαιδευτικές διαδικασίες σχεδίασης και διαχείρισης της εκπαίδευσης (Horn, Peter, & Rooney, 2002). Η ταξινόμηση και η στατιστική επεξεργασία των χαρακτηριστικών μιας ομάδας μπορούν επίσης να ανιχνεύσουν τα άτομα που ενδεχομένως βρίσκονται σε μειονεκτική εκπαιδευτικά θέση. Η αναγνώριση του εκπαιδευτικού επιπέδου μιας ομάδας και η συνακόλουθη προσαρμογή στις ανάγκες αυτής μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη κατανόηση της δυναμικής της μάθησης (Richardson, 2009).

Παγκόσμια, αρκετές ΕΔ, έχουν υιοθετήσει την ηλεκτρονική μάθηση στην εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού τους. Ένα στρατιωτικό πρόγραμμα, που ονομάζεται eArmyU, αναπτύχθηκε από τον αμερικανικό στρατό για την παροχή εκπαίδευσης στρατιωτών μέσω ηλεκτρονικού περιβάλλοντος (Armon, 2006). Μια άλλη πρωτοβουλία για την ανάπτυξη του στρατιωτικού ανθρώπινου δυναμικού των ΗΠΑ αποτέλεσε το ADL (Advanced Distance Learning), που είναι σχεδιασμένο από το Υπουργείο Άμυνας (Greiner, Beaulieu, & Webb, 2007). Επιπλέον, αρκετοί ερευνητές (Keh et al., 2010) πρότειναν την αρχιτεκτονική AME-DL (Advanced Military Education – Distance Learning), που είναι ένας συνδυασμός προηγμένων εργαλείων ηλεκτρονικής μάθησης, προσομοίωσης και τεχνολογίας ιστού προς εύκολη πρόσβαση σε μαθήματα στρατιωτικής μάθησης και κατάρτισης οποτεδήποτε και οπουδήποτε μέσω της χρήσης του Διαδικτύου. Το ναυτικό των ΗΠΑ προσέφερε επίσης ηλεκτρονικά μαθήματα μέσω συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης του Ναυτικού (Artino, 2009). Ο Starr-Glass (2013), σε μελέτη των OnLine μαθησιακών εμπειριών του στρατιωτικού προσωπικού των ΗΠΑ στο μάθημα Διοίκησης και

Οργανωτικού Σχεδιασμού, υποστήριξε ότι η πλειοψηφία συμμετεχόντων θεωρούν ότι η OnLine εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι εποικοδομητική και ευχάριστη εμπειρία μάθησης.

Αντίστοιχα, οι Newton και Ellis (2005) προσδιόρισαν τους παράγοντες που συνιστούν κίνητρα αλλαγής της εκπαίδευσης και των αναγκών των εκπαιδευομένων για την αποτελεσματική εφαρμογή της ηλεκτρονικής μάθησης στον Αυστραλιανό Στρατό. Υποστήριξαν ότι η ηλεκτρονική μάθηση *«απαιτεί ευθυγράμμιση με την οργανωτική κουλτούρα»* (σ. 394). Ο Gvaramadze (2012) υποστήριξε ότι *«ο σχεδιασμός διαδικτυακών μαθημάτων εικονικής μάθησης διαφέρει από το παραδοσιακό περιβάλλον τάξης με διδασκαλία πρόσωπο με πρόσωπο, όσον αφορά το μαθησιακό περιεχόμενο, τις μαθησιακές δραστηριότητες και τη φύση της μαθησιακής υποστήριξης»* (σ. 4).

Ο στόχος της αξιολόγησης κάθε εικονικής τάξης (Virtual Class, VC) ήταν να επιτευχθεί ένα πιο αποτελεσματικό περιβάλλον διδασκαλίας και μάθησης. Δεδομένου ότι μια εικονική τάξη είναι ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας, το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (Technology Acceptance Model, TAM), που προτάθηκε από τον Davis (1989), είναι ένα κατάλληλο μοντέλο προς αξιολόγηση της εικονικής τάξης. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, παράγοντες όπως η χρησιμότητα και η ευκολία χρήσης διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο για το αν ο χρήστης θα συνεχίσει να χρησιμοποιεί ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας. Οι Cox και Dale (2001) και οι van Riel και οι συν. (2001) επιβεβαίωσαν ότι η χρησιμότητα, η ευκολία χρήσης και η ικανοποίηση συνιστούν κύριους παράγοντες συνέχισης της χρήσης ενός τέτοιου συστήματος.

Βεβαίως, υπήρχαν αρκετοί ερευνητές (Wangetal., 2006) οι οποίοι χαρακτήρισαν την ικανοποίηση ως μέτρο ευχαρίστησης του χρήστη. Αντίστοιχα, εκτιμάται (Roca et al., 2006) ότι η ικανοποίηση είναι ένας σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης της επιτυχίας και της χρήσης ενός συστήματος πληροφοριών. Επιπλέον, ο Hills (2010) υπογράμμισε την αξία διεξαγωγής έρευνας για την ικανοποίηση των εκπαιδευομένων κατά την ολοκλήρωση των ενοτήτων του προγράμματος για τη σταθερή βελτίωση της ποιότητας και της απόδοσης των ηλεκτρονικών προγραμμάτων τους.

Ο Malik (2009) σημείωσε ότι *«η στάση του εκπαιδευομένου και του εκπαιδευτή απέναντι στην τεχνολογία, η αποτελεσματικότητα του υπολογιστή και η ανταπόκριση εκπαιδευτών, η φιλική διεπαφή του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιβάλλοντος και η σωστή διευκόλυνση των τεχνικών θεμάτων είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των εκπαιδευομένων απέναντι*

στην ηλεκτρονική εκπαίδευση» (σ. 1). Οι Chua και Montalbo (2014) μελέτησαν την ικανοποίηση μεταπτυχιακών φοιτητών από τη χρήση εικονικών περιβαλλόντων μάθησης (Virtual Learning Environment, VLE) αναφορικά με τη διεπαφή χρήστη, τη μαθησιακή κοινότητα, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τη χρησιμότητα. Διαπίστωσαν ότι «η θετική στάση εκδηλώνεται σχετικά με τη χρήση του VLE ανεξάρτητα από το φύλο, ενώ οι τόσο οι νέοι όσο και οι έμπειροι χρήστες των πλατφορμών ηλεκτρονικής μάθησης τείνουν να είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν όσον αφορά τη χρήση VLE» (σ. 104)

Τα όρια μιας ταξινόμησης, ακόμα και όταν αυτοπροσδιορίζονται, συχνά δεν είναι σαφή. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, για παράδειγμα, οι εθνικές ταξινομήσεις που χρησιμοποιούνται ευρέως στην έρευνα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης επικρίνονται ως «*διφορούμενες, αναχρονιστικές και διακριτικές με συνήθεις υποκειμενικούς ορισμούς*» (Bonnett & Carrington, 2000, σ. 491). Ο καθορισμός μιας συγκεκριμένης κατηγορίας μαθητών, άτυπης ή θεσμοθετημένης, θα πρέπει να προσεγγίζεται προσεκτικά και είναι κατάλληλος μόνο εάν οδηγεί σε αποτελεσματικότερο εκπαιδευτικό σχεδιασμό ή αποκαθιστά προηγούμενη πρακτική που εισήγαγε διακρίσεις.

Διερευνάται αν η ταξινόμηση του στρατιωτικού εκπαιδευόμενου είναι χρήσιμη για την εξέταση της δυναμικής της μάθησης και τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Βεβαίως, όπως μελετάται ακολούθως, υπάρχει μια σειρά προκλήσεων και σκέψεων που συνδέονται στενά με τον στρατιωτικό εκπαιδευόμενο. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να αποκαλυφθεί ο βαθμός στον οποίο αυτά τα χαρακτηριστικά καθορίζουν με ακρίβεια και συνέπεια, τον στρατιωτικό εκπαιδευόμενο, να τα διαφοροποιήσει από άλλους ενήλικες που εργάζονται και να είναι χρήσιμοι στην αντιμετώπιση εκπαιδευτικών ζητημάτων.

2.3 Μοντέλα μάθησης

Μάθηση συνιστά η απόκτηση γνώσεων μέσω πρακτικής, κατάρτισης και εμπειρίας. Μέσα από τη διαδικασία της μάθησης, οι άνθρωποι επιδιώκουν να ανακαλύψουν και να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους. Η μάθηση διαμορφώνει τις ενέργειες και τις σκέψεις κάθε ατόμου και επιδιώκει την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ανάπτυξης. Οι θεωρίες μάθησης μπορούν να ταξινομηθούν σε διαφορετικές οπτικές προσέγγισης: συμπεριφορισμός, γνωστικισμός και κοινωνικός κονστρουκτιβισμός. Ο συμπεριφορισμός, όπως εκπροσωπείται από τον Skinner

(1976), εξηγεί την ανθρώπινη συμπεριφορά μέσω παρατηρήσιμων και μετρημένων απαντήσεων σε ερεθίσματα μέσα στο περιβάλλον ενός ατόμου. Ο γνωστικισμός, όπως ορίζεται από τον Piaget (1968), εξετάζει την ανάπτυξη της νοημοσύνης σε διανοητικές και βιολογικές ταξινομήσεις. Η θεωρία του Vygotsky (1978) επεκτείνει τη σχολή του γνωστικισμού στον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό και περιγράφει τη μάθηση ως μια διαδικασία όπου οι άνθρωποι αναπτύσσουν ενεργά νέες ιδέες και ανακαλύπτουν νέες αντιλήψεις μέσω της γλώσσας και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Ο κοινωνικός κονστρουκτιβισμός τονίζει τις γνωστικές, αυτορρυθμιζόμενες και αυτοανακλαστικές διαδικασίες για την απόκτηση πληροφοριών και δεξιοτήτων μέσω παρατήρησης, απομίμησης και μοντελοποίησης. Για κάθε έναν από τους ανωτέρω θεωρητικούς, η θεωρία μάθησης είναι μια εξήγηση για το τι συμβαίνει όταν λαμβάνει χώρα η διαδικασία εκμάθησης. Η εξήγηση της διαδικασίας μάθησης είναι η προσπάθειά τους να απεικονίσουν πώς οι άνθρωποι ανακαλύπτουν και ενισχύουν την κατανόησή τους.

Είναι ζωτικής σημασίας οι εκπαιδευόμενοι να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες για να λειτουργήσουν με επιτυχία. Αυτό είναι αρκετά δύσκολο σε ένα περιβάλλον εκμάθησης σε εικονικό περιβάλλον, όπου η επαφή πρόσωπο με πρόσωπο με τους μαθητές είναι στην καλύτερη περίπτωση ελάχιστη και η μάθηση εξαρτάται από το κίνητρο και τη δέσμευση των μαθητών. Παρά τις προκλήσεις, η εικονική μάθηση αποτελεί σημαντικό στοιχείο της παγκόσμιας εκπαίδευσης. Ο Grummon (2010) επισημαίνει ότι τα αποτελέσματα της διαδικτυακής μάθησης είναι *«τουλάχιστον ισοδύναμα, αν όχι καλύτερα, από τα αποτελέσματα των μαθημάτων πρόσωπο με πρόσωπο»* (σ. 56). Ο Mezirow (1997) είχε υποστηρίξει ότι ο ρόλος των εκπαιδευτών είναι να μετασχηματίζουν, προκειμένου *«να βοηθήσουν τους μαθητές να επιτύχουν τους στόχους τους με τέτοιο τρόπο, ώστε να λειτουργήσουν ως πιο αυτόνομοι, κοινωνικά υπεύθυνοι στοχαστές»* (σ. 8). Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να καθοδηγούνται να σκέφτονται κριτικά, να συμμετέχουν σε ουσιαστικό διάλογο με άλλους και να αμφισβητούν τις παραδοχές και τις πεποιθήσεις που έχουν πολύ καιρό. Οι παραδοσιακοί τρόποι διδασκαλίας, όπως οι διαλέξεις και άλλες μορφές μάθησης με επίκεντρο τον δάσκαλο, περιορίζονται στο πεδίο εφαρμογής τους για να παρέχουν ευκαιρίες για μετασχηματιστική μάθηση, επομένως πρέπει να δοκιμαστούν και να χρησιμοποιηθούν άλλες μέθοδοι.

Η βάση σεναρίου μάθησης (Scenario-Based Learning, SBL) παρουσιάζεται ως πιθανή λύση σε αυτό το ζήτημα. Σε αυτήν, οι εκπαιδευόμενοι παρουσιάζονται σε υποθετικές καταστάσεις, που

προέρχονται από τη συνήθη αλλά πραγματική πρακτική, και καλούνται να αντιμετωπίσουν την κατάσταση, επιλύοντας την κατάσταση που τους παρουσιάζεται. Προσφέρει στους εκπαιδευομένους έναν πιο ενεργό ρόλο στη μάθηση και την ευκαιρία να αναπτύξουν και να εξασκήσουν δεξιότητες από την πραγματική ζωή. Σύμφωνα με τον Errington (2011), η βάση σεναρίου μάθησης *«συνήθως ενσωματώνει την εξερεύνηση των πραγματικών καθηκόντων υπό ρεαλιστικές προκλήσεις και την εμπλοκή ρόλων»* (σ. 184). Βεβαίως, η συγκεκριμένη πρακτική δεν αποτελεί υποκατάστατο της πραγματικής εργασιακής εμπειρίας, αλλά έναν τρόπο συμπλήρωσης του περιβάλλοντος μάθησης στην τάξη (Errington, 2011).

Οι Clegg και συν. (2010) σημειώνουν ότι οι εκπαιδευτές δύνανται να *«αξιοποιήσουν το δικό τους παιδαγωγικό σενάριο, την πρακτική σοφία και τον σχετικό έλεγχο του αναλυτικού προγράμματος για να διαμορφώσουν τους τρόπους με τους οποίους υλοποιείται η καινοτομία»* (σ. 40). Η γνώση αποκτάται και γίνεται κατανοητή υπό ένα συγκεκριμένο πλαίσιο. Με βάση τη θέση που βρίσκεται η γνώση, η βάση σεναρίου μάθησης τοποθετεί τη μάθηση στον πραγματικό κόσμο υπό ρεαλιστικά πλαίσια, που είναι σημαντικά συστατικά της απόκτησης γνώσης (Kindley, 2002). Ο Damoense (2003) υποστήριξε ότι *«ένα ρεαλιστικό μαθησιακό περιβάλλον θα προωθήσει τη σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο, επειδή τα σενάρια βασίζονται σε πραγματικά προβλήματα και προκλήσεις του πραγματικού κόσμου και σχετίζονται με τα ενδιαφέροντα των εκπαιδευομένων»* (σ. 28).

Τα σενάρια έχουν σχεδιαστεί για να εμπλέκουν τους εκπαιδευόμενους σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων, λήψης αποφάσεων, κριτικής σκέψης, δημιουργίας προοπτικών και δράσης σε σχέση με τους αναλαμβανόμενους ρόλους, ευθύνες, διλήμματα και προκλήσεις της επαγγελματικής κουλτούρας. Μπορούν να διερευνηθούν με ασφάλεια μέσα στο περιβάλλον της τάξης και συχνά γράφονται ή λέγονται ως αφηγήσεις. Στην στρατιωτική εκπαίδευση τα σενάρια επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να διερευνήσουν με ασφάλεια τις καταστάσεις στις οποίες θα αντιμετωπίσουν στις μελλοντικές αποστολές τους, να εφαρμόσουν τις θεωρητικές τους γνώσεις στην πράξη και να συμβάλουν στην ανάπτυξη της επαγγελματικής ταυτότητας τους. Θέτοντας τους εκπαιδευόμενους σε μια κατάσταση, όπου καλούνται να αναλάβουν ρόλους, εμπλέκονται, προσυλλογίζονται, συνεργάζονται, λαμβάνουν αποφάσεις και δημιουργούν επιλογές για την επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται σε κάθε σενάριο, ενθαρρύνει

τους εκπαιδευόμενους να επικοινωνούν, να συνεργάζονται αποτελεσματικά και να επιδεικνύουν ώριμες συμπεριφορές λήψης αποφάσεων (Roberts, 2011).

Σύμφωνα με τον Errington (2005), υπάρχουν τέσσερις τύποι σεναρίων:

- σεσάρια που βασίζονται σε δεξιότητες, προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να αποδείξουν τις αποκτηθείσες δεξιότητες και γνώσεις,
- σεσάρια που βασίζονται σε προβλήματα προς βελτίωση των δεξιοτήτων που έχουν αποκτηθεί, τον εντοπισμό και την επίλυση προβλημάτων,
- σεσάρια βασισμένα σε θέματα για τη διερεύνηση και τη συζήτηση σχετικών επαγγελματικών ζητημάτων,
- κερδοσκοπικά σεσάρια για την εφαρμογή της γνώσης σε υποθετικές επαγγελματικές καταστάσεις.

Η βάσει σεναρίου μάθηση εδράζεται στη θεωρία του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού, όπου κατασκευάζονται νέες αντιλήψεις βασισμένες σε προηγούμενες και τρέχουσες εμπειρίες, καθώς και στη θεωρία δέσμευσης, όπου οι γνώσεις των εκπαιδευομένων αμφισβητούνται σε αυθεντικά προβλήματα, στα οποία αλληλοεπιδρούν με άλλους εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτές ή και συνεργάζονται σε ομάδες προς επίλυση προβλημάτων (Damoense, 2003).

Επιπρόσθετα, η Ahmed (2019) εκτιμά ότι η έρευνα δράσης είναι ιδανική για τη δημιουργία μιας μαθησιακής προσέγγισης που βασίζεται σε σεσάρια. Η έρευνα δράσης αυξάνει «την κατανόησή μας για το τι κάνουμε και γιατί το κάνουμε» (σ. 10). Συνιστά συνήθως πρακτική, που είναι προσανατολισμένη και οδηγεί σε βελτιωμένες νέες γνώσεις (MacNaughton & Hughes, 2008). Πρόκειται για μια κυκλική διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τόσο τον προβληματισμό όσο και τη δράση, καθώς διάφορες δράσεις δοκιμάζονται και υλοποιούνται, αντικατοπτρίζονται στη συνέχεια, αναπτύσσονται και δοκιμάζονται νέες ιδέες. Οι MacNaughton και Hughes (2008) προτείνουν μια προσέγγιση τεσσάρων φάσεων ως προς την έρευνα δράσης: (α) επιλογή αλλαγής, (β) προγραμματισμός αλλαγής, (γ) δημιουργία αλλαγής και (δ) διαμοιρασμός της γνώσης από την αλλαγή. Στο πλαίσιο του σχεδιασμού και της δημιουργίας φάσεων αλλαγής, δύναται να συμβεί ένας ή περισσότεροι κύκλοι έρευνας δράσης. Κάθε κύκλος περιλαμβάνει σχεδιασμό ενεργειών

για αλλαγή, εφαρμογή της αλλαγής, μελέτη των επιδράσεων αυτής και επανασχεδιασμό της αλλαγής με βάση τα συμπεράσματα που έχουν ανακύψει.

2.4 Επίλυση προβλημάτων

Η ικανότητα επίλυσης σύνθετων προβλημάτων είναι ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ανθρώπινης νοημοσύνης. Προς επίλυση προβλημάτων αυξημένης πολυπλοκότητας χρησιμοποιείται μια μεγάλη ποικιλία στρατηγικών. Οι πρώιμες στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων επικεντρώθηκαν στη μελέτη των ανθρώπινων τρόπων σκέψης (Simon & Newell, 1971) και οδήγησαν στην ανάπτυξη του πρώτου γενικού επιλυτή προβλημάτων (General Problem Solver, GPS). Ακολούθησαν έρευνες στο χώρο των εύλογων, αλλά όχι απαραίτητα ανθρώπινων, στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων, που έχουν οδηγήσει σε υπολογιστικές προσεγγίσεις επίλυσης προβλημάτων. Υπάρχουν πολλοί τρόποι διαμόρφωσης μιας τέτοιας στρατηγικής, ο πλέον αξιόπιστος όμως συνοψίζεται στα εξής τέσσερα βήματα (Oerter, 2006):

- συλλογή των προς εξήγηση φαινομένων,
- δημιουργία μιας θεωρίας που περιγράφει αυτά τα φαινόμενα,
- επιβεβαίωση ότι η προτεινόμενη θεωρία εξηγεί τα φαινόμενα που έχουν συλλεχθεί,
- χρήση της θεωρίας προς πρόβλεψη νέων φαινομένων που δεν έχουν ακόμη παρατηρηθεί.

Αυτή η γενική προσέγγιση για την κατασκευή στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων έχει οδηγήσει σε πολυάριθμες γνωστές θεωρίες, συμπεριλαμβανομένου του περιοδικού πίνακα στοιχείων του Mendeleev (1879) και του τυπικού μοντέλου της σωματιδιακής φυσικής (Oerter, 2006).

Οι περισσότεροι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις πολύ γρήγορα, μην εξετάζοντας συστηματικά το πρόβλημα ή τις εναλλακτικές του λύσεις, βασίζονται σε μια συχνά ασυνείδητη διαδικασία γνωστή ως ευρετική μέθοδο (heuristic method) επίλυσης, στην οποία αποδίδεται *«ικανότητα αναγνώρισης προτύπων, ταχύτερη επίλυση προβλήματος ή επίτευξη ενός συμπεράσματος, δηλαδή ένας τρόπος σκέψης και επίλυσης προβλημάτων γρήγορος και αποτελεσματικός, που μεγιστοποιεί αυτό που είναι ήδη γνωστό»* (Facione, 2015, σ. 11). Η μέθοδος αυτή σημειώνεται συχνά και ως μέθοδος δοκιμαστικής προσπάθειας και λάθους [method of trial

and error]. Ο Facione (2015) αναγνωρίζει την αξία της ευρετικής μεθόδου στη λήψη αποφάσεων, σημειώνει ωστόσο ότι μπορεί να λειτουργήσει τις περισσότερες φορές, αλλά όχι πάντα.

Μια τυπική διαδικασία και δομή δύναται να ωφελήσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, καθώς αναγκάζουν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να είναι συγκεκριμένοι ως προς τις επιλογές τους και να διαχωρίζουν τις πιθανότητες της κάθε επιλογής. Μια δομημένη προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων αυξάνει την κριτική σκέψη και συνιστά τον καλύτερο τρόπο ώστε να λαμβάνονται ποιοτικές αποφάσεις, χωρίς δοκιμές και λάθη, εστιάζοντας στη μάθηση μέσω μιας τεκμηριωμένης διαδικασίας. Μια δομημένη ή επαγγελματική προσέγγιση περιλαμβάνει την εφαρμογή ενός θεωρητικού μοντέλου στην επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων. Προς βελτίωση της ικανότητας λήψης αποφάσεων είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο μοντέλο διαδικασίας ως θεωρητική βάση για την κατανόηση και την εφαρμογή δεξιοτήτων κριτικής σκέψης. Υπάρχουν πολλά αποδεκτά μοντέλα επίλυσης προβλημάτων και τα περισσότερα περιλαμβάνουν ένα βήμα λήψης αποφάσεων. Ένα από τα πιο γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα μοντέλα επίλυσης προβλημάτων είναι το παραδοσιακό μοντέλο επίλυσης προβλημάτων με τα εξής επιμέρους στάδια (Dostál, 2015):

- προσδιορισμός προβλήματος,
- συγκέντρωση δεδομένων προς ανάλυση των αιτιών και των συνεπειών του προβλήματος,
- διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων,
- αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων,
- επιλογή κατάλληλης λύσης
- εφαρμογή λύσης και
- αξιολόγηση αποτελέσματος.

Αν και το παραδοσιακό μοντέλο επίλυσης προβλημάτων είναι αποτελεσματικό, η αδυναμία του έγκειται στο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ορθή εφαρμογή του. Ως διαδικασία, επομένως είναι λιγότερο αποτελεσματική όταν οι χρονικοί περιορισμοί είναι μια σημαντική παράμετρος. Μια άλλη αδυναμία αυτού είναι η έλλειψη ενός αρχικού βήματος καθορισμού στόχων, ο καθορισμός των οποίων συμβάλλει στην αποτροπή αποφυγής του παράγοντα λήψης αποφάσεων. Προς αντιμετώπιση των ανωτέρω αδυναμιών, πολλά σύγχρονα

μοντέλα λήψης διοικητικών αποφάσεων έχουν προσθέσει ένα στάδιο καθορισμού στόχων. Αυτά τα μοντέλα είναι γνωστά ως διαχειριστικά μοντέλα λήψης αποφάσεων. Ένα τέτοιο μοντέλο περιλαμβάνει τα εξής (Dostál, 2015):

- 1) προσδιορισμός της σημασίας και του πλαισίου της απόφασης,
- 2) προσδιορισμός των στόχων της απόφασης,
- 3) καταγραφή όλων των επιλογών,
- 4) εξερεύνηση των ελπιδοφόρων επιλογών,
- 5) καθιέρωση κριτηρίων λήψης αποφάσεων,
- 6) αξιολόγηση των επιλογών βάσει κριτηρίων,
- 7) καταγραφή των επιλογών που είναι επιθυμητό να ακολουθηθούν,
- 8) ανάλυση των κινδύνων.

Στο πρώτο βήμα, οι υπεύθυνοι επίλυσης προβλημάτων πρέπει να εξετάσουν τις πιθανές συνέπειες της απόφασης, την περίοδο που αυτή περιλαμβάνεται και ποιος πρέπει να συμμετάσχει στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι πιο σημαντικές αποφάσεις απαιτούν πιο προσεκτική εξέταση του πλαισίου. Οι κύριοι και δευτερεύοντες στόχοι περιγράφονται στο δεύτερο βήμα, καθώς και τα επιθυμητά και ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Στο τρίτο βήμα οι υπεύθυνοι επίλυσης προβλημάτων πρέπει να προσπαθήσουν να εντοπίσουν όσο το δυνατόν περισσότερες εναλλακτικές λύσεις. Οι εναλλακτικές λύσεις αναλύονται στη συνέχεια στο τέταρτο βήμα, χρησιμοποιώντας συχνά κάποια ανάλυση SWOT (πλεονεκτήματα, αδυναμίες, ευκαιρίες και απειλές). Στο πέμπτο βήμα, οι στόχοι ταξινομούνται ή ποσοτικοποιούνται προκειμένου οι λύτες προβλημάτων να είναι σαφείς σχετικά με τα κριτήρια που σταθμίζονται κατά τον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό στην απόφασή τους. Στη συνέχεια, το έκτο βήμα ενθαρρύνει τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να εφαρμόσουν ποσοτικά εργαλεία λήψης αποφάσεων, όπως τα δίκτυα λήψης αποφάσεων ή τον πίνακα αποδοχών, προκειμένου να επανεξετάσουν αντικειμενικά την επιθυμία εναλλακτικών λύσεων. Στο έβδομο βήμα επιλέγονται επιθυμητές εναλλακτικές λύσεις ή συνδυασμοί εναλλακτικών λύσεων για εφαρμογή. Στο τελευταίο βήμα εντοπίζονται οι προκλήσεις για την επιτυχή υλοποίηση επιλεγμένων εναλλακτικών λύσεων και αναπτύσσονται στρατηγικές για τη διαχείριση αυτών των κινδύνων (Dostál, 2015).

2.5 Λήψη αποφάσεων στρατιωτικού προσωπικού

Η λήψη αποφάσεων αποτελεί ουσιαστικό σκέλος των στρατιωτικών επιχειρήσεων. Η σύγχρονη έρευνα έχει αναπτύξει πολυάριθμα μοντέλα λήψης αποφάσεων. Δεδομένου ότι ο κίνδυνος είναι σημαίνουσα συνιστώσα στη λήψη αποφάσεων, είναι απαραίτητο να εξεταστεί η θεωρία λήψης αποφάσεων, προκειμένου να διερευνηθεί πώς η ψυχολογία του κινδύνου επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων.

Το κυρίαρχο πρότυπο στη θεωρία λήψης αποφάσεων, μέχρι το τέλος του εικοστού αιώνα, ήταν το ορθολογικό μοντέλο. Οι ορθολογικές θεωρίες λήψης αποφάσεων, γνωστές και ως «κανονιστικές» θεωρίες, καθώς περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να λαμβάνονται οι αποφάσεις. Όπως και ο κλασικός ορισμός του κινδύνου, η ορθολογική θεωρία λήψης αποφάσεων αναπτύχθηκε στην Αναγέννηση. Κατά τον Arter (1992), ο Bernoulli είχε κληθεί από μια ομάδα ευγενών να αποτυπώσει μια ορθολογική μέθοδο προσέγγισης παιγνίων τύχης. Προκειμένου να τους απαντήσει, εφάρμοσε τους νόμους πιθανοτήτων σε δεδομένο παιχνίδι. Ανέφερε ότι η απόδοση της νίκης πρέπει να πολλαπλασιαστεί με την πιθανότητα (έναν δεκαδικό αριθμό) νίκης και η απόδοση της απώλειας (έναν αρνητικό αριθμό) θα πρέπει να πολλαπλασιάζεται με την πιθανότητα απώλειας. Αυτά τα δύο αποτελέσματα προστίθενται. Αν προκύψει αρνητική τιμή, το οικείο αποτέλεσμα αφαιρείται από το αποτέλεσμα της νίκης, ενώ το τελικό άθροισμα είναι η αναμενόμενη απόδοση του στοιχήματος. Ο Bernoulli έδειξε ότι αν υπήρχε επιλογή ανάμεσα στα στοιχήματα, ένας λογικός παίκτης θα έπρεπε να επιλέξει εκείνο που προσέφερε την υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση. Για παράδειγμα, έστω παίγνιο τύχης όπου συμφωνείται ότι εάν σε κέρμα έρθει κορώνα, ο παίκτης κερδίζει 200 ευρώ, ενώ αν έρθει γράμματα, ο παίκτης θα χάσει 100 ευρώ. Δεδομένου ότι η πιθανότητα νίκης είναι 0,5 και η πιθανότητα απώλειας είναι 0,5, η αναμενόμενη απόδοση του στοιχήματος είναι 50 ευρώ:

$$\text{απόδοση στοιχήματος: } 0,5 \times 200 + 0,5 \times (-100) = 50 \text{ ευρώ}$$

Κατά μέσον όρο ένας παίκτης θα ανέμενε να κερδίσει 50 ευρώ και, ως εκ τούτου, θα έπρεπε να λάβει το όφελος του στοιχήματος.

Η ιδέα της αναμενόμενης απόδοσης επιτρέπει στους φορείς λήψης αποφάσεων να επιλέξουν τη βέλτιστη λύση, η οποία είναι η βασική αρχή του ορθολογικού μοντέλου. Εκτός από την παροχή αυτής της βάσης της θεωρίας της ορθολογικής επιλογής, ο Bernoulli εισήγαγε επίσης

την έννοια της χρησιμότητας (Apter, 1992). Πρότεινε ότι η αξία ενός αποτελέσματος για ένα άτομο -η χρησιμότητα του- δεν θα μπορούσε να μετρηθεί σε απόλυτες τιμές. Ανέφερε χαρακτηριστικά ότι «ο κόσμος είναι γεμάτος επιθυμητά πράγματα... αλλά το ποσό που οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν γι' αυτά διαφέρει από το ένα άτομο στο άλλο» (σ. 62), αναγνωρίζοντας έτσι ότι τα άτομα έχουν προτιμήσεις και ότι αυτές θα είναι διαφορετικές από το ένα άτομο στο άλλο. Με τον τρόπο αυτό υπήρξε η πρώτη σύνδεση της λήψης αποφάσεων με την ανθρώπινη ψυχολογία (Apter, 1992).

Αν και η θεωρία χρησιμότητας έχει αναπτυχθεί περαιτέρω και η ανάπτυξη της θεωρίας παιγνίων από τον von Neumann και Morgenstern, στο δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα, επέκτεινε τη λογική θεωρία λήψης αποφάσεων σε παιχνίδια στρατηγικής, όπως το δίλημμα του κρατούμενου, οι θεμελιώδεις αρχές του ορθολογικού μοντέλου παρέμειναν αμετάβλητες. Το μοντέλο απαιτεί ότι κατά τη λήψη αποφάσεων οι άνθρωποι θα επιλέγουν με συνέπεια τη βέλτιστη λύση με την εφαρμογή των νόμων της πιθανότητας, ανεξάρτητα από τον τρόπο πλαισίωσης των επιλογών. Ωστόσο, οι ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι οι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων απομακρύνονται με συνέπεια από αυτές τις θεμελιώδεις αρχές (Apter, 1992).

Ο στρατός έχει ενσωματώσει ορισμένα από αυτά τα στοιχεία στις διαδικασίες εκπαίδευσης του προσωπικού του. Η στρατιωτική διαδικασία λήψης αποφάσεων (Military Decision Making Process, MDMP) έχει διαμορφωθεί προς υποβοήθηση του στρατιωτικού προσωπικού να οργανώσει τις σκέψεις του και να προετοιμαστεί καταλλήλως για δράση, αν και όταν απαιτηθεί. Οι στρατιωτικές σχολές έχουν υιοθετήσει προσομοιώσεις μέσω υπολογιστών ως τρόπο εκπαίδευσης των στελεχών (Αξκων – υπαξκων) στην τέχνη και την τακτική της λήψης αποφάσεων (Baxter et al., 2004).

Ο στρατός στηρίζεται σε μεθοδολογίες λήψης αποφάσεων για την εφαρμογή τακτικής και στρατηγικής. Ο Beal (2002) περιγράφει ότι το εγχειρίδιο πεδίου του Στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών ορίζει τη λήψη αποφάσεων ως ένα συνδυασμό πληροφοριών, με τη χρήση της ικανότητας κρίσης ως το κύριο στοιχείο της δύναμης κατά τη διάρκεια της μάχης. Υπογραμμίζει ότι η λήψη αποφάσεων προϋποθέτει τη γνώση «*Αν αποφασίσουμε, τότε πρέπει να αποφασίσουμε και τι να αποφασίσουμε*» (Beal, 2002, σ. 24).

Μια μέθοδος λήψης αποφάσεων είναι μια κρίσιμη ικανότητα, η οποία ως χαρακτηριστικό πρέπει να διατίθεται από τα υψηλότερα κλιμάκια της στρατιωτικής ιεραρχίας μέχρι το επίπεδο του οπλίτη ως μονάδα. Προκειμένου να ληφθούν γρήγορα αποφάσεις, ο ηγέτης πρέπει να ασκεί τη λήψη τους με βάση μια συνεπή, λογική και ορισμένη διαδικασία. Ο Carl von Clausewitz, Πρώσος στρατηγός των αρχών του 19^{ου} αιώνα, συγκρίνει τη λήψη αποφάσεων σε τακτικά και στρατηγικά επίπεδα, αναφέροντας ότι *«χρειάζεται πολύ μεγαλύτερη δύναμη από αυτή της βούλησης, για να πάρει βασικές στρατηγικές αποφάσεις σε σχέση με μια απόφαση τακτικής. Με τη στρατηγική, όπου τα πάντα κινούνται πολύ πιο αργά, υπάρχει αρκετό περιθώριο για τις ίδιες τις ανησυχίες, τις αντιρρήσεις και τις ιδέες - και αυτές των άλλων. Ως αποτέλεσμα, οι περισσότεροι στρατηγοί κατακλύζονται με αναποτελεσματικούς φόβους όταν πρέπει να αναλάβουν δράση»* (Čajić, 2016, σ. 72). Από την άλλη μεριά, ο Clausewitz υποστηρίζει σαφώς ότι ο ηγέτης καλείται να λάβει αποφάσεις πιο γρήγορα από έναν ηγέτη σε στρατηγικό επίπεδο. Οι αποφάσεις σε τακτικό επίπεδο συνήθως αφορούν σχεδόν άμεση κατάσταση ζωής ή θανάτου. Για τον ηγέτη σε επίπεδο τακτικής το να ασκεί τη λήψη αποφάσεων σημαίνει ότι απαιτείται να βρίσκεται σε ένα περιβάλλον όπου πρέπει να λαμβάνει αποφάσεις και να βιώνει τις συνέπειές τους. Οι τακτικές προσομοιώσεις λήψης αποφάσεων παρέχουν τόσο το περιβάλλον όσο και τις συνέπειες για τους σημερινούς στρατιωτικούς ηγέτες (Čajić, 2016).

Η λήψη αποφάσεων του στρατιωτικού προσωπικού σε περιβάλλον μάχης δεν συνιστά απλώς μια ιδέα, που γράφεται στα ιστορικά βιβλία στρατηγικής, αλλά είναι κρίσιμη για την επιτυχία. Τα στρατιωτικά εγχειρίδια πεδίου μάχης, που σχετίζονται με στρατηγική και τακτική στο πεδίο της μάχης, απαιτούν καλές διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Το δεύτερο κεφάλαιο του εγχειριδίου πεδίου μάχης του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ περιγράφει την έννοια της στρατιωτικής διοίκησης ως έχουσα δύο βασικά στοιχεία, τη λήψη αποφάσεων και την ηγεσία (FM 17-15, 1996). Το ίδιο εγχειρίδιο περιγράφει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων ως μια συνειδητή διαδικασία για την επιλογή μιας πορείας δράσης από δύο ή περισσότερες εναλλακτικές λύσεις. Η σημασία της λήψης αποφάσεων είναι επίσης εμφανής σε όλα τα εγχειρίδια πεδίου. Το εγχειρίδιο πεδίου μάχης FM 7-8 αναλύει ότι η λήψη αποφάσεων αποτελεί τη σημαντικότερη δεξιότητα, που μπορεί να έχει ένας ηγέτης. Επιπλέον, δηλώνει ότι οι ηγέτες των επιτελείων και των ομάδων θα πρέπει να είναι τακτικοί και να αναλαμβάνουν πρωτοβουλία στο πεδίο της μάχης. Για να

λαμβάνουν σωστές αποφάσεις, πρέπει να κατακτήσουν τις γνώσεις των τακτικών, τεχνικών και διαδικασιών στα επίπεδα των επιτελείων και των διμοιριών (FM 7-8, 1992).

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων στον στρατό, συνιστά μια λογική δέσμη κατευθυντήριων γραμμών, που χρησιμοποιείται όταν υπάρχει περισσότερος χρόνος για την ανάπτυξη και το σχεδιασμό μιας πορείας δράσης. Ως μέθοδος μπορεί να βοηθήσει τους διοικητές και το προσωπικό τους να λάβουν εγκαίρως λογικές αποφάσεις. Ο διοικητής και το προσωπικό καθορίζουν διαφορετικά μέτρα δράσης τόσο για τις φιλικές όσο και για τις εχθρικές δυνάμεις. Μετά από αυτή τη φάση, αναπτύσσουν το σχέδιό τους. Τα βήματα του Military Decision Making Process (MDMP), που περιέχονται στο εγχειρίδιο πεδίου μάχης FM 101-5 (1997), είναι τα εξής: (1) παραλαβή της αποστολής, (2) ανάλυση αποστολής, (3) πορεία ανάπτυξης δράσης, (4) ανάλυση δράσης, (5) σύγκριση ενεργειών, (6) έγκριση σειράς ενεργειών και (7) παραγωγή διαταγών (FM 101-5, 1997). Το MDMP εξετάζεται επίσης λεπτομερώς στο εγχειρίδιο πεδίου μάχης FM 5-0 (1997), όπου περιγράφει τη σκόπιμη μορφή του MDMP ως τόσο μια διαδικασία προδιαγραφών όσο και ένα αναλυτικό εργαλείο (FM 5-0, 1997).

Υπάρχουν πολλοί τύποι μοντέλων λήψης αποφάσεων σε πολιτικές και στρατιωτικές εφαρμογές. Τα στρατιωτικά εγχειρίδια πεδίου και οι πολιτικοί ερευνητές αντιλαμβάνονται τη λήψη αποφάσεων με παρόμοιο τρόπο. Και οι δύο καταλαβαίνουν ότι είναι η διαδικασία επιλογής της καταλληλότερης πορείας δράσης μεταξύ πολλών εναλλακτικών. Τα δύο μοντέλα που σχετίζονται περισσότερο υπό αυτό το πρίσμα είναι η ορθολογική και η φυσιοκρατική μορφή λήψης αποφάσεων. Αναφορικά με την ορθολογική μορφή λήψης, κατά τον Heracleous (1994), συνιστά την επιλογή του στόχου μεταξύ μιας ποικιλίας εναλλακτικών επιλογών, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η δυνατότητα εφαρμογής αυτού του μοντέλου περιορίζεται σε σχετικά απλά προβλήματα, όπου οι στόχοι είναι σαφείς, συμφωνημένοι και αποφέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αυτός ο ορισμός της λήψης αποφάσεων και η εξήγηση του ορθολογικού μοντέλου είναι σχεδόν πανομοιότυποι με τον ορισμό που αναφέρεται από τον αμερικανικό στρατό στο εγχειρίδιο πεδίου μάχης FM 101-5 (FM 101-5, 1997). Οι Baxter και συν. (2004) εξέτασαν την στρατιωτική πτυχή της λήψης αποφάσεων και διαπίστωσαν ότι ήταν μία από τις οκτώ διαστάσεις της τακτικής σκέψης. Η λήψη αποφάσεων είναι ο εντοπισμός ενός εφικτού τρόπου δράσης, που λαμβάνεται από την εμπειρία που έχει συγκεντρωθεί σε παρόμοιες καταστάσεις. Οι Wickens, Lee,

Liu και Becker(2014) θεωρούν ότι η ορθολογική μορφή λήψης αποφάσεων πρέπει να εκπροσωπείται από τρεις φάσεις:

- 1) την απόκτηση και την αντίληψη των δεικτών πληροφόρησης σχετικά με την απόφαση,
- 2) τη δημιουργία και επιλογή υποθέσεων ή εκτιμήσεων της κατάστασης σχετικά με τη σημασία των σημείων ως προς την τρέχουσα κατάσταση, που σχετίζεται με την απόφαση,
- 3) τον προγραμματισμό και την επιλογή των αποφάσεων που πρέπει να ληφθούν, με βάση την υπονοούμενη κατάσταση, το κόστος και τα διαφορετικά αποτελέσματα.

Τα τρία στάδια συχνά κινούνται και επαναλαμβάνονται σε μια ενιαία απόφαση.

Αναφορικά με την φυσιοκρατική μορφή λήψης αποφάσεων, οι ερευνητές διαπιστώνουν ότι οι άνθρωποι συχνά δεν ακολουθούν το ορθολογικό μοντέλο για τη λήψη αποφάσεων, αντ' αυτού, οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την ευρετική και ατομική προκατάληψη από προηγούμενες παρόμοιες εμπειρίες για τη λήψη αποφάσεων (Klein, 1993; Shattuck & Miller, 2006). Η φυσιοκρατική μορφή λήψης αποφάσεων επιδιώκει την περιγραφή του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι πράγματι λαμβάνουν αποφάσεις στο περιβάλλον όπου οι αποφάσεις θα λάβουν χώρα στην πραγματικότητα.

Η εργαστηριακή έρευνα της λήψης αποφάσεων θεωρήθηκε τεχνητή και τελικά ένας λανθασμένος τρόπος να εξεταστεί ο πραγματικός τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις. Περαιτέρω, οι Wickens και συν. (2014) υποστηρίζουν ότι οι άνθρωποι προσπαθούν να λάβουν την καλύτερη δυνατή απόφαση για τις δεδομένες περιστάσεις και εντός χρονικών ορίων. Αντί να περιμένουν την καλύτερη λύση, προσπαθούν να εντοπίσουν την επιλογή που είναι «*αρκετά καλή*» για τους σκοπούς τους. Αυτή η μέθοδος συντόμευσης ονομάζεται «*ικανοποιητική*» (Wickens et al.,2014).

Λαμβάνοντας υπόψη αρχικά την προσωπικότητα, οι ερευνητές δυσκολεύτηκαν να διακρίνουν τον ρόλο της, που επηρεάζει τις προτιμήσεις για τον κίνδυνο, από άλλες επιρροές όπως η ηλικία, το φύλο και ιδιαίτερα η κατάσταση, λόγω της αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών και της προσωπικότητας. Είναι προφανές, για παράδειγμα, ότι η τάση για ανάληψη κινδύνου μειώνεται με την ηλικία, αλλά είναι επίσης αλήθεια ότι η προσωπικότητα αλλάζει καθώς οι άνθρωποι μεγαλώνουν. Παρά τις δυσκολίες, η έρευνα προσφέρει μερικά ενδιαφέροντα στοιχεία,

που σχετίζονται ιδιαίτερα με το στρατιωτικό περιβάλλον. Ένας από τους βασικούς τομείς της έρευνας εξετάζει τις επιπτώσεις της προσωπικότητας σε καταστάσεις που ενέχουν φυσικό κίνδυνο. Ο Arter (1992) εξέτασε τους τύπους προσωπικότητας που σχετίζονται με εκείνους που λαμβάνουν κινδύνους σχετικούς με την υγεία και όσοι συμμετέχουν σε αθλήματα υψηλού κινδύνου για σωματικές βλάβες.

Η συμμετοχή σε αθλήματα τέτοιου υψηλού κινδύνου έχει περισσότερα κοινά με τον κίνδυνο στο στρατιωτικό περιβάλλον και έτσι προσφέρει περισσότερες ενδείξεις για το ρόλο που διαδραματίζει η προσωπικότητα στην αντίληψη του κινδύνου μεταξύ των στρατιωτικών που σχετίζονται με λήψη αποφάσεων. Οι Burgess και συν. (2004) υποστηρίζουν ότι εκείνοι που είναι διατεθειμένοι να δεχθούν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι πιο πιθανό να είναι άνδρες, εμφανίζουν υψηλή συναισθηματική σταθερότητα, υψηλά επίπεδα αυτοπεποίθησης και έχουν τάση για αναζήτηση αίσθησης και ανάληψη φυσικών κινδύνων. Μεγάλο μέρος του προσωπικού των ΕΔ θα αναγνωρίζονταν σε αυτή την περιγραφή. Πράγματι, ακόμη και μια συνοπτική επισκόπηση των διαφημίσεων πρόσληψης για στρατιωτική σταδιοδρομία οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αυτό είναι το είδος του προσώπου που ο στρατός προσπαθεί να στρατολογήσει (Arter, 1992).

Μολονότι και οι ψυχομετρικές εξετάσεις έχουν ορισμένους περιορισμούς, θεωρείται γενικά χρήσιμο μέτρο των κυριότερων χαρακτηριστικών προσωπικότητας. Μελετώντας τα αποτελέσματα των ψυχομετρικών δοκιμών που πραγματοποίησε ο Bartle (2004) στο βρετανικό στρατό στο Royal Military College of Science στο Shrivenham, διαπιστώνεται ότι στρατιωτικό προσωπικό δείχνει μια πολύ μεγαλύτερη τάση να έχει «εξωστρέφεια» συγκριτικά με τους υπόλοιπους άνδρες του Ηνωμένου Βασιλείου. Ο «εξωστρεφής» τύπος προσωπικότητας συνδέεται με τη συναισθηματική σταθερότητα και την αυτοπεποίθηση, παρέχοντας έτσι περαιτέρω αποδείξεις ότι στελέχη των ΕΔ υπεύθυνα για τη λήψη αποφάσεων είναι περισσότερο προετοιμασμένα για να αναλάβουν κινδύνους.

Το αποτέλεσμα μιας εργασίας με υψηλό κίνδυνο, είναι – πιθανότητα - πιο «ελκυστικό» για άτομα που εμφανίζουν αυτήν την τάση, να αναζητούν δηλαδή περιβάλλοντα υψηλότερου κινδύνου (Hayward et al., 2004). Η εμπειρία που αποκτάται από την έκθεση σε αυτά τα περιβάλλοντα και το συναίσθημα ελέγχου, που προέρχεται από την επιτυχή αντιμετώπιση του κινδύνου, είναι επίσης πιθανό να αυξήσουν την τάση συμμετοχής σε ολοένα και πιο επικίνδυνες επιχειρήσεις. Ο στρατός για παράδειγμα, παρέχει την ευκαιρία να ζησει κάποιος σε περιβάλλοντα

υψηλού κινδύνου, τα οποία ενδέχεται να αυξήσουν την τάση ανάληψης δύσκολων και επικίνδυνων καταστάσεων. Παρόλο που αναγνωρίζονται οι δυσκολίες εκτίμησης του ακριβούς ρόλου της προσωπικότητας στη συμπεριφορά ανάληψης κινδύνου, εντούτοις τα στοιχεία δείχνουν ότι ορισμένοι άνθρωποι έχουν μεγαλύτερη προτίμηση στην ανάληψη κινδύνων συγκριτικά με τον υπόλοιπο πληθυσμό στο σύνολό του και αυτό μπορεί να είναι συνδυασμένο με την εμπειρία που αποκτήθηκε όταν υπηρέτησαν στο στρατό (Bartle, 2004).

Η εμπειρία που αποκτάται και η σχέση με τους ισχυρούς ομαδικούς κανόνες, τις προσδοκίες και την εμπειρία, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της τάσης λήψης αποφάσεων του στρατιωτικού προσωπικού προς ανάληψη κινδύνων. Ο στρατός προβάλλει συχνά επιτυχημένες επιχειρήσεις του παρελθόντος και τις επικαλείται προκειμένου να παρακινήσει το προσωπικό που εκτίθεται σε τεράστιους προσωπικούς κίνδυνους, όπως για παράδειγμα ο λόγος ου Βασιλιά στα στρατεύματά του την παραμονή της μάχης στον Ερρίκο του Σαίξπηρ. Αυτά τα πρότυπα και οι προσδοκίες είναι ζωτικής σημασίας για την ηθική συνιστώσα της στρατιωτικής ηγεσίας, δεν πρέπει να μας διαφεύγει όμως για τις πιθανές ψυχολογικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η κουλτούρα του ηρωισμού και της δόξας στη λήψη αποφάσεων. Ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα όπου το επίπεδο κινδύνου μπορεί να είναι χαμηλό, τα κέντρα λήψεως αποφάσεων πρέπει να εξετάζουν και άλλους τύπους κινδύνων, όπως οι κίνδυνοι χρηματοδότησης ενός έργου ή ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, χρήζουν ιδιαίτερης μνείας (Levenson,1990). Η οργανωτική κουλτούρα μπορεί επίσης να έχει μια πιο ήπια επίδραση στη διαίωσιση συγκεκριμένων τύπων συμπεριφοράς. Ο Dixon (1976), ως προς την ψυχολογία της έλλειψης ικανοτήτων, υποστηρίζει αυτό το αποτέλεσμα, καταλήγοντας στο συμπέρασμά ότι η κουλτούρα του στρατού προσελκύει ορισμένες προσωπικότητες, που είναι προετοιμασμένες για το αβέβαιο, περίπλοκο και υψηλής πίεσης περιβάλλον. Η κουλτούρα αυτή διατηρείται από ένα ιεραρχικό σύστημα, το οποίο προάγει εκείνους που συμμορφώνονται και όπου ο φόβος της αποτυχίας στον αγώνα για επίτευξη του στόχου οδηγεί την με πάθος τήρηση του βιβλίου κανόνων, επιλέγοντας έτσι την ασφαλή πορεία δράσης (Dixon, 1976).

Ένας ευέλικτος οργανισμός, όπως στην προκειμένη περίπτωση οι ΕΔ, η ορθή λήψη αποφάσεων αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κριτήριο και πρέπει να εδράζεται σε μια αρχιτεκτονική απόφασης με προσανατολισμό κυρίως τη δράση και τον σωστό συντονισμό (Hayward et al., 2004; Levenson,1990).

Προκειμένου να αξιολογηθεί ποια μέθοδος λήψης απόφασης είναι καλύτερη συγκριτικά με μία άλλη, είναι απαραίτητο να εξεταστούν οι παράγοντες που συμβάλλουν στη λήψη αποφάσεων υψηλής ποιότητας. Κατά τον Clausewitz είναι ιδιαίτερα σημαντικό μια στρατιωτική μονάδα να είναι ταχύτερη από τον αντίπαλό της. Ήδη από τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η παράμετρος της ταχύτητας χαρακτηρίζεται ως «πολλαπλασιαστής ισχύος» (Scott, 1992). Έννοιες όπως ο «κύκλος λήψης απόφασης» χρησιμοποιούνται για να δείξουν τον τρόπο με τον οποίο η ανάγκη για ταχύτητα έχει συμπεριληφθεί στην ίδια τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Smith, 1989). Εφόσον η ταχύτητα θεωρείται σημαντικός παράγοντας στον στρατιωτικό σχεδιασμό, είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει μια παράμετρος κόστους - οφέλους σε εκείνα τα γεγονότα, που αποτελούν μέρος της στρατιωτικής διαδικασίας σχεδιασμού. Μόνο τα γεγονότα που θεωρούνται αποδοτικά ως προς το κόστος πρέπει να αποτελούν μέρος της διαδικασίας. Η ικανότητα υπερπήδησης του κύκλου των αποφάσεων του αντιπάλου καθίσταται ζωτικής σημασίας, προκειμένου να αναληφθεί και να διατηρηθεί πρωτοβουλία κινήσεων σε μια μάχη (Swedish Army, 1995). Επομένως, ο χρόνος που απαιτείται για τη λήψη αποφάσεων αποτελεί σημαντικό κριτήριο ποιότητας κατά τη σύγκριση διαφορετικών πρότυπων μοντέλων στρατιωτικής απόφασης. Τόσο η φιλοσοφία πολιτικής όσο και η στρατιωτική διαχείριση τονίζει τη σημασία που έχει ο αρμόδιος υπεύθυνος να ανακοινώσει με σαφήνεια τη θέλησή του στους υφισταμένους του (Cavaleri & Fearon, 2000; Swedish Army, 1995). Αυτό σχετίζεται με το γεγονός ότι ένας κοινός στόχος των μελών ενός οργανισμού συνιστά απαραίτητη προϋπόθεση συντονισμού των προσπαθειών τους. Επίσης, ένας κοινός στόχος εξουσιοδοτεί τους υφισταμένους διοικητές όπως αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και ενεργούν υπό το πνεύμα των εντολών που έχουν λάβει, ακόμη και σε απροσδόκητες καταστάσεις ή και διακοπής των επικοινωνιών. Η σαφήνεια στη διατύπωση του στόχου αποτελεί επομένως ένα δεύτερο σημαντικό κριτήριο ποιότητας κατά τη σύγκριση διαφορετικών μοντέλων αποφάσεων.

Κατά τον Hitchins (1998), η προοπτική της διαδικασίας υπογραμμίζει τη σημασία της συνεκτίμησης όλων των διαθέσιμων πληροφοριών, της λογικής και της ορθολογικότητάς τους, προκειμένου να αξιοποιηθούν οι διαθέσιμοι πολλαπλασιαστές ισχύος και να δυσκολέψουν στον αντίπαλο τη χρήση των εναλλακτικών επιλογών του. Η προοπτική της λήψης αποφάσεων υπό το ανωτέρω πρίσμα τονίζει ότι οι τολμηρές και απρόβλεπτες αποφάσεις, που λαμβάνονται γρήγορα και αποφασιστικά, συμβάλλουν στην επιβράδυνση και την αναγκαστική αντίδραση του αντιπάλου

αντί ο τελευταίος να επιλέγει τις δράσεις του. Με αυτό τον τρόπο ο αποφασιστικός διοικητής δύναται να μετατρέψει μια χαοτική κατάσταση σε μια γραμμική διαδικασία, η οποία δύναται να ελεγχθεί. Ο Hitchins (1998) υποστηρίζει ότι το πιο σημαντικό κριτήριο για την ποιότητα μιας τέτοιου είδους απόφασης είναι η συναισθηματική συνιστώσα, δηλαδή η απόφαση να εμπνέει τις φίλιες δυνάμεις και να αποθαρρύνει τον αντίπαλο, αφού *«μια εμπνευσμένη απόφαση ενθαρρύνει και δεσμεύει μια δύναμη μαζί: αν ταυτόχρονα καταστρέφει τον εχθρό, μπορεί να μετατοπίσει την ισορροπία της πίστης από τη μια δύναμη στην άλλη»* (Hitchins, 1998, σ. 655). Οι τολμηρές, απρόβλεπτες και γρήγορες αποφάσεις συμβάλλουν στην έμπνευση και την αυτοπεποίθηση. Εάν μια απόφαση προβάλλεται ως αξιόπιστη και υλοποιήσιμη, τότε το γεγονός αυτό διευκολύνει την εκτέλεσή της, ειδικά όταν απαιτεί θυσίες. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις στρατιωτικές αποφάσεις στο πεδίο της μάχης. Η απόφαση πρέπει να εμφανίζει *«αίσθηση ορθότητας»* τόσο για τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων όσο και για εκείνους που εκτελούν την απόφαση (υφιστάμενα εκτελεστικά όργανα ή υφιστάμενοι διοικητές). Όταν η απόφαση είναι σωστή, αυτό το συναίσθημα είναι πιθανό να εμπνεύσει. Η αντίληψη αξιοπιστίας, της εκτέλεσης και της αναγκαιότητας καθίσταται έτσι το τρίτο κριτήριο ποιότητας κατά τη σύγκριση διαφορετικών μοντέλων αποφάσεων (Hitchins, 1998).

Στα περισσότερα στρατιωτικά δόγματα ο αιφνιδιασμός θεωρείται το αποτελεσματικό μέσο επιτυχίας (Swedish Army, 1995). Ιδίως για εκείνους που έχουν λιγότερους πόρους, και επομένως χαμηλότερη ισχύ από τον αντίπαλο, είναι αποφασιστικής σημασίας να ενεργήσουν απρόβλεπτα στο πεδίο της μάχης. Νέες και μη αναμενόμενες πράξεις ή παραλείψεις είναι επίσης πιθανό να δημιουργήσουν αβεβαιότητα στον αντίπαλο. Έτσι, ο βαθμός πρωτοτυπίας μιας απόφασης συνιστά το τέταρτο κριτήριο ποιότητας. Αποτελεσματικότητα έναντι του αντιπάλου υφίσταται εάν μπορούν να αναπτυχθούν ταυτόχρονα πολλά συστήματα εναντίον ενός ή περισσότερων διαφορετικών στόχων. Μια τέτοια συγκέντρωση δυνάμεων απαιτεί συντονισμό σε χρόνο και χώρο. Έτσι, ο βαθμός συντονισμού των επιμέρους συστημάτων γίνεται το πέμπτο κριτήριο απόφασης. Η καταγραφή της πραγματικής εμπειρίας στρατιωτικών επιχειρήσεων είναι απαραίτητη προκειμένου να γίνει η εκπαίδευση ρεαλιστική και να προετοιμαστεί μια μονάδα για μάχη. Αυτή η απόκτηση εμπειρίας γίνεται τακτικά στην εκπαίδευση στελεχών (σε όλες τις κατηγορίες) των περισσότερων ενόπλων δυνάμεων χωρών ανά την υφήλιο. Οι εμπειρίες πρέπει, φυσικά, να προσαρμοστούν στην τρέχουσα κατάσταση της τεχνολογίας για να είναι χρήσιμες. Η

ενσωμάτωση προηγούμενων εμπειριών επιχειρήσεων κατά τη λήψη διαταγής - απόφασης και η προσαρμογή αυτών των εμπειριών στην τρέχουσα κατάσταση θεωρείται επίσης ως ένας παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση της ποιότητας των διαταγών. Ο βαθμός αξιοποίησης της προηγούμενης εμπειρίας καθίσταται έτσι ένα έκτο κριτήριο ποιότητας, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη σύγκριση διαφορετικών μοντέλων στρατιωτικών προδιαγραφών λήψης αποφάσεων.

2.6 E-learning και εικονικά περιβάλλοντα μάθησης

Οι σύγχρονοι άνθρωποι έχουν μεγαλώσει με την ψηφιακή τεχνολογία (Schimanke, Mertens, & Vornberger, 2014). Η συχνή χρήση των υπολογιστών από τους εκπαιδευόμενους δημιουργεί πλέον εικονικές λύσεις μάθησης. Οι Lopez και συν. (2015) αναφέρουν ότι στην ηλεκτρονική μάθηση χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί υπολογιστές και το διαδίκτυο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Σύμφωνα με αυτούς, η ηλεκτρονική μάθηση είναι ένας όρος «ομπρέλα», που χρησιμοποιείται για να περιγράψει, για παράδειγμα, τη μάθηση μέσω διαδικτύου, τη μάθηση με τη βοήθεια υπολογιστή, τη δικτύωση με τη μεσολάβηση υπολογιστών. Τα οφέλη από τη χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης είναι αρκετά, μεταξύ των οποίων επιτρέπει την εξατομίκευση και τη συμμετοχή στη μάθηση χωρίς εμπόδια όπως η απόσταση ή ο χρόνος (Dillenbourg et al., 2002).

Τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης αποτελούν παραδείγματα εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης. Η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να αυξήσει την πρόσβαση και την ευελιξία, να εξαλείψει τα γεωγραφικά εμπόδια, να βελτιώσει την ευκολία και να είναι αποτελεσματική στην εξατομικευμένη και συνεργατική εργασία. Παράλληλα όμως δύναται να οδηγήσει σε έλλειψη κοινωνικής αλληλεπίδρασης, υψηλό κόστος συντήρησης και τεχνικής υποστήριξης. Οι εκπαιδευόμενοι που εργάζονται σε αυτά τα περιβάλλοντα μπορεί να αισθάνονται απομονωμένοι, συγκεχυμένοι, απογοητευμένοι ή και μειωμένοι στο πεδίο σπουδών (Wu, Tennyson, & Hsia, 2010).

Υπάρχουν λύσεις που στοχεύουν στη μείωση κάποιων από αυτούς τους κινδύνους, όπως για παράδειγμα η χρήση της ανάμεικτης ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση. Τα συνδυασμένα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης συνιστούν ένα υβριδικό μοντέλο ηλεκτρονικής

μάθησης, που συνδυάζει την παραδοσιακή διδασκαλία πρόσωπο με πρόσωπο και την ηλεκτρονική μάθηση (Lopez et al., 2015).

Οι Raechter και Maier (2010) πραγματοποίησαν έρευνα σε 3.729 φοιτητές σε διάφορα πανεπιστήμια της Αυστρίας, όπου λάμβαναν χώρα ποικίλες μορφές συνδυασμένης ηλεκτρονικής μάθησης, προκειμένου να ανακαλύψουν για ποιους σκοπούς οι φοιτητές προτιμούν τα ηλεκτρονικά συστατικά και για ποια προτιμούν την επαφή πρόσωπο με πρόσωπο, σε ένα μεικτό μαθησιακό περιβάλλον. Διαπιστώθηκε ότι τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης ήταν ότι επιτρέπει σαφήνεια και συνεκτική δομή των μαθησιακών περιεχομένων. Όσον αφορά την αλληλεπίδραση, οι φοιτητές τάχθηκαν υπέρ της χρήσης διαφορετικών σεναρίων επικοινωνίας για διαφορετικούς στόχους. Εκτίμησαν την ταχεία ανταλλαγή πληροφοριών στο διαδίκτυο και την παρακολούθηση της προόδου της μάθησης. Ωστόσο, προτιμούσαν την προσωπική επαφή είτε με τους φοιτητές είτε με τον καθηγητή σε καταστάσεις όπου ανταλλάσσονται ιδέες προκειμένου να αναπτυχθεί η γνώση. Οι φοιτητές αξιολόγησαν επίσης θετικά τη διαπροσωπική σχέση με τον καθηγητή, μια πτυχή της μάθησης που είναι σημαντική για τη διατήρηση του κινήτρου μάθησης. Όταν μαθαίνονται ορισμένες έννοιες, οι πληροφορίες που βασίζονται σε κείμενο μπορούν να γίνουν πολύ αφηρημένες και επομένως πιο δύσκολο να κατανοηθούν.

Η επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο μπορεί σε αυτή την περίπτωση να είναι επωφελής, δεδομένου ότι προσφέρει διάφορα κανάλια ανάδρασης (Means et al., 2013). Οι Schimanke και συν. (2014) μελέτησαν το σχεδιαστικό σκεπτικό που χρησιμοποιείται στις κινητές συσκευές παιχνιδιών, όπου διακρίνουν τρεις κατηγορίες κινήτρων: τα ενδογενή κίνητρα, τα εξωγενή κίνητρα και η απουσία κινήτρων.

Εξωγενές κίνητρο υπάρχει όταν οι εξωτερικοί παράγοντες ωθούν ένα άτομο να ενεργήσει, ενώ το ενδογενές κίνητρο υπάρχει όταν το άτομο ωθείται εκ του έσω σε ενέργεια. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως τα παιχνίδια μάθησης, αυτοί οι δύο τύποι φαίνεται να συνυπάρχουν (Schimanke et al., 2014).

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Περιγραφή εκπαιδευτικού σεναρίου

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τις δυνατότητες της εικονικής πραγματικότητας να υποστηρίξει την εκμάθηση σύνθετων δεξιοτήτων σε εξωτερικό στρατιωτικό περιβάλλον. Η στρατιωτική εκπαίδευση δεν δύναται σε κανένα επίπεδο να συγκριθεί με τις πραγματικές επιχειρήσεις, την οποία οι ΕΔ θα κληθούν να αντιμετωπίσουν αν και όταν αυτό απαιτηθεί. Όταν μια στρατιωτική μονάδα βρίσκεται εντός μιας περιοχής επιχειρήσεων, όπου τα πυρά, φίλια ή μη, είναι συνεχή, είναι δύσκολο το προσωπικό να διαφυλάξει την ηρεμία του, ώστε να είναι ικανό να λάβει τη βέλτιστη κάθε φορά απόφαση προς επίτευξη του αντικειμενικού του σκοπού. Ειδικά στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον, οι στρατιωτικές μονάδες αναλαμβάνουν την υλοποίηση και μη αμιγώς στρατιωτικών επιχειρήσεων, που δύναται να λαμβάνουν χώρα και εντός αστικών περιοχών, όπως λόγου χάρη οι περιπολίες για φυσικές καταστροφές ή εξουδετέρωση εκρηκτικών στα πλαίσια ειρηνευτικών αποστολών που διεξάγονται ανά την υφήλιο. Η εκπαίδευση σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις ή ειδικά διαμορφωμένους χώρους δεν προσφέρουν προετοιμασία σε πλήρη έκταση, αφού δεν δύναται να αναπαραχθεί η πολυπλοκότητα της προβλεπόμενης επιχειρησιακής πραγματικότητας με ρεαλιστικό, ασφαλή και οικονομικά ανεκτό τρόπο.

Στην παρούσα εργασία επιδιώκεται να διαμορφωθεί μια Μελέτη Περίπτωσης (case study), βασισμένη σε σενάριο στρατιωτικής εκπαίδευσης εικονικής πραγματικότητας, που αφορά την απελευθέρωση ομήρου, ο οποίος κρατείται σε οικεία εντός ημιαστικού περιβάλλοντος.

Κατά την παραδοσιακή εκπαίδευση στο ανωτέρω σενάριο εργασίας, απαιτείται δέσμευση και διαμόρφωση του κατάλληλου χώρου, μιας ομάδας εκπαιδευτών, που θα παρακολουθούν και κατευθύνουν την εκπαίδευση από διαφορετικά χωροταξικά σημεία της εγκατάστασης προς επίτευξη πολύπλευρης κάλυψης από δυνητικούς κινδύνους, μιας βοηθητικής ομάδας που θα αναλάμβανε το ρόλο του αντιπάλου, ενός παθητικού συμμετέχοντα, που θα είχε το ρόλο του ομήρου και θα κινδύνευε υποθετικά από τον αντίπαλο και βεβαίως κατάλληλα διαμορφωμένου εξοπλισμού και αναλωσίμων, μέσω των οποίων θα επιδιωκόταν η εξομοίωση με την

πραγματικότητα, χωρίς ωστόσο να διακινδυνεύει η ακεραιότητα κανενός συμμετέχοντα στην εκπαίδευση.



Σχήμα 3.1:Ομάδα εκπαιδευομένων με παραδοσιακό τρόπο εκπαίδευσης αντίστοιχου σεναρίου

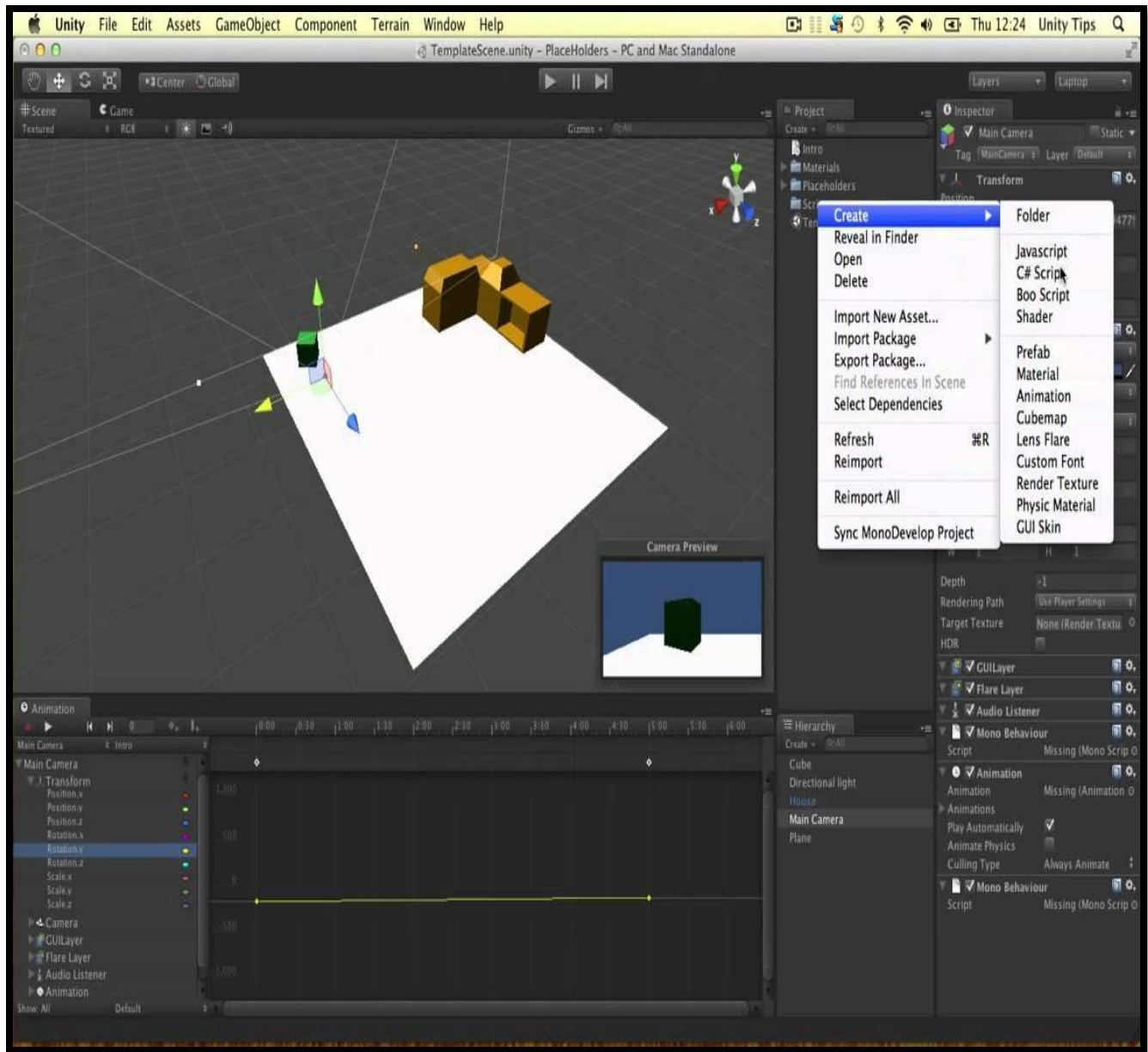
Το ψηφιακό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε είναι η OnLine πλατφόρμα δημιουργίας εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας Unity (<https://unity.comC:\Users\Markos\Desktop\TELIKO\www.unity3d.com>), η οποία παρέχει δωρεάν τις καλύτερες γραφικές δυνατότητες σε σχέση με άλλα εργαλεία που ήταν εξίσου δωρεάν διαθέσιμα. Προφανώς για χρήση καλύτερων ή πιο προηγμένων γραφικών θα έπρεπε να γίνει καταβολή κομίστρων, επειδή όμως η παρούσα εφαρμογή ήταν πιλοτική στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, οπότε και επιλέχθηκε τελικώς η εν λόγω πλατφόρμα.



Σχήμα 3.2:Λογότυπο της εφαρμογής Unity.

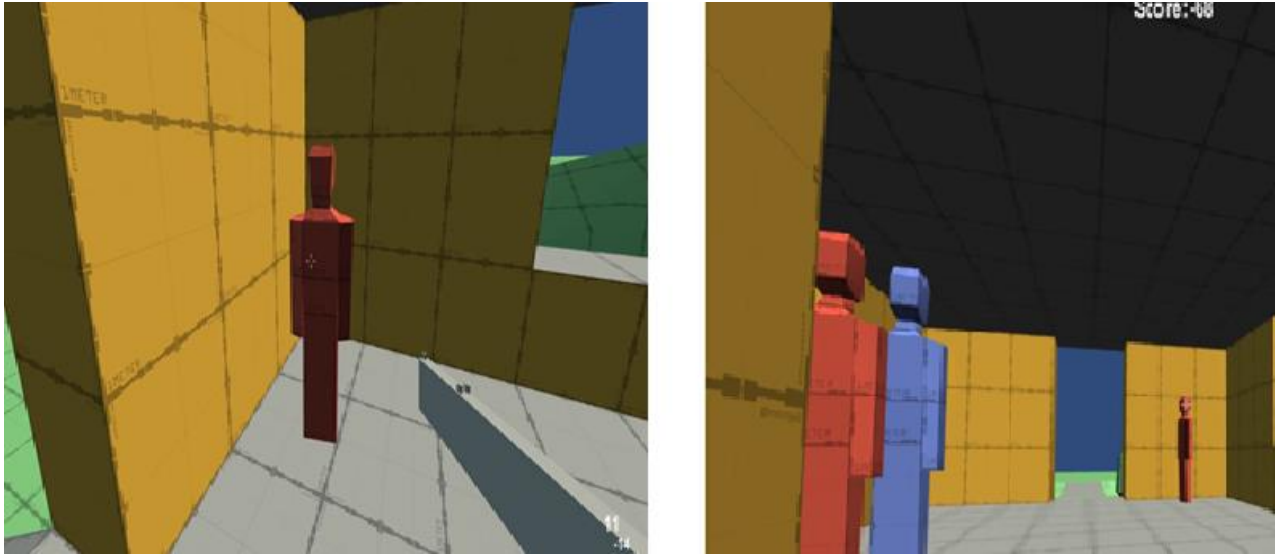
Επιπλέον, το Unity, αποτελεί μια εφαρμογή που επιδιώκει αφενός την προσομοίωση του πραγματικού περιβάλλοντος μάχης, ώστε να επιτρέψει στον εκπαιδευόμενο να αποκτήσει και να κάνει πράξη τα αυθεντικά στρατιωτικά καθήκοντα σε ουσιαστικό και ρεαλιστικό υπαίθριο περιβάλλον, μειώνοντας για τον εκπαιδευόμενο την ανάγκη μετακίνησης, και αφετέρου δημιουργώντας του συνθήκες εφαρμογής μεταγνωστικών στρατηγικών μέσα στην εμπειρία αυτή. Σημειώνεται επίσης ότι με τον τρόπο αυτό μειώνεται το κόστος μετακίνησης αλλά και χρήσης υλικών και αναλωσίμων καθώς και αμοιβές έμψυχου δυναμικού.

Η παρούσα εργασία αξιοποιεί, προς ανάπτυξη της εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας, την ελεύθερα διαθέσιμη μηχανή παιχνιδιού (game engine) Unity.



Σχήμα 3.3:Game Engine της εφαρμογής Unity.

Αρχικά σχεδιάστηκε μια δομή πυρήνα, όπου τα αντικείμενα της προσομοίωσης μετασχηματίζονται επιλεκτικά, διαμορφώνονται ή καταστρέφονται για τις ανάγκες του σεναρίου στο περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.



Σχήμα 3.4: Αντικείμενα προσομοίωσης σεναρίου

Το σενάριο VRManager εκτελεί μετασχηματισμούς σε αντικείμενα της κύριας προσομοίωσης προς συμβατότητα με τις λειτουργίες εικονικής πραγματικότητας, ενώ το σενάριο VRControls χειρίζεται την αναδιαμόρφωση των χειριστηρίων πληκτρολογίου και ποντικιού προς είσοδο των εντολών του χρήστη, αξιοποιώντας τα χειριστήρια χειρός, που στην παρούσα περίπτωση θα είναι το πληκτρολόγιο.

Στην πλατφόρμα Unity, οι σκηνές περιέχουν τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου, βασισμένα στο εκάστοτε εκπαιδευτικό σενάριο. Τα αντικείμενα, που χειρίζονται αυτές τις διαδικασίες, είναι σχεδιασμένα ώστε να φορτωθούν με τη σκηνή που περιείχε τα αντικείμενα του κύριου σεναρίου. Η πλατφόρμα Unity παρέχει τη δυνατότητα φόρτωσης πολλαπλών σκηνών ταυτόχρονα, επιτρέποντας έτσι τη δυνατότητα αυτή. Πριν από την πραγματοποίηση οποιωνδήποτε επιθυμητών αλλαγών στην κύρια προσομοίωση, διατίθεται μια λειτουργική, ανεξάρτητη ενότητα εικονικής πραγματικότητας προς πραγματοποίηση των απαραίτητων αλλαγών. Ωστόσο, προς δημιουργία καλύτερης εμπειρίας, έγιναν αλλαγές στον εικονικό κόσμο της κύριας προσομοίωσης προς καλύτερη φιλοξενία των νέων μέσω αλληλεπίδρασης.



Σχήμα 3.5:Ορισμός χειριστηρίων πληκτρολογίου

Ο χώρος του σεναρίου ήταν πολύ μεγαλύτερος από την περιοχή ενός δωματίου και απαιτούσε ένα μέσο επανατοποθέτησης της περιοχής παιχνιδιού γύρω από τον κόσμο του παιχνιδιού, διαφορετικά οι χρήστες δεν θα είχαν αρκετό χώρο στον πραγματικό κόσμο για να πλοηγηθούν στο εικονικό περιβάλλον εάν χρησιμοποιηθεί ατομική συσκευή εικονικής πραγματικότητας (VR goggles). Στην τρέχουσα έκδοση του σεναρίου, οι χρήστες μπορούν να πλοηγηθούν πλήρως στο εικονικό περιβάλλον, μετακινούμενοι στον πραγματικό κόσμο ή μέσω του ποντικιού του υπολογιστή τους. Μια άλλη αλλαγή στο σενάριο που μπορούσε να γίνει, προκειμένου να ανταποκρίνεται στις επιθυμίες των εκπαιδευτών, περιλαμβάνοντας την αναδιάταξη του κόσμου προκειμένου να ταιριάζει με την αντίληψη του χρήστη της εικονικής πραγματικότητας, έτσι ώστε τα αντικείμενα να φαίνονται πολύ μικρά ή μεγάλα. Επίσης, για να

βελτιωθεί η εμπάπτιση του χρήστη στο σενάριο, προστέθηκαν στο εικονικό περιβάλλον βελτιωμένα τοπία, που περιβάλλουν την περιοχή του σεναρίου και τους περιβαλλοντικούς ήχους.

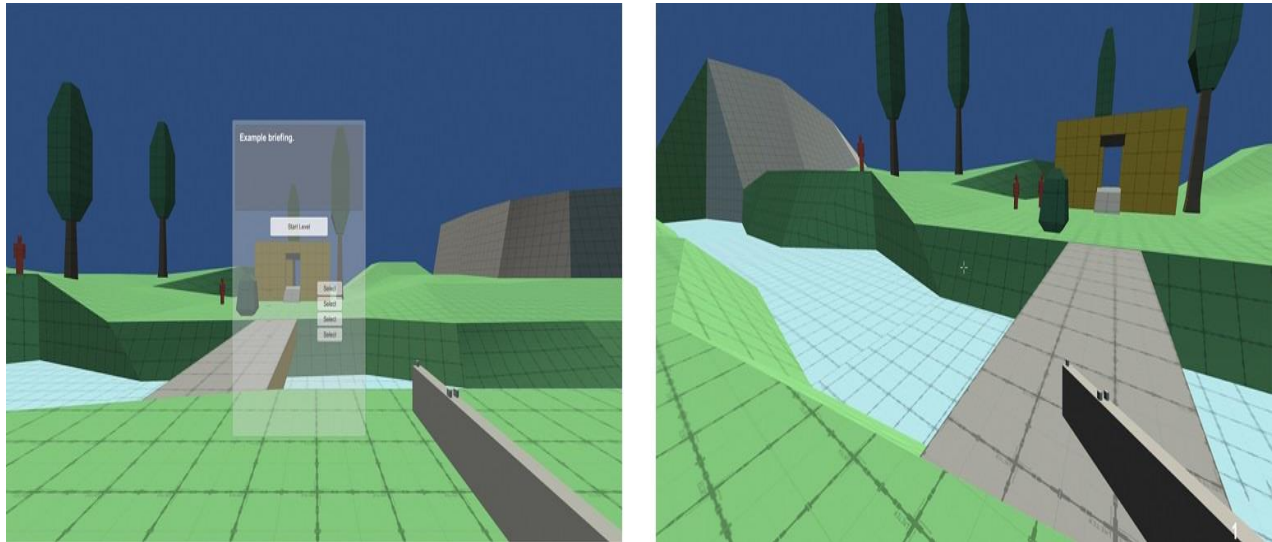


Σχήμα 3.6: Εφαρμογή Unity με χρήση συσκευών εικονικής πραγματικότητας

Η επανάληψη της προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή δεδομένων περιλαμβάνει τα βήματα εκμάθησης, μετάβασης και σεναρίου. Στην προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας, το στάδιο μετάβασης απαιτεί από τους χρήστες να ενημερωθούν πριν από το μάθημα και κάθε προσπάθεια για το σενάριο από ένα μικρό και σύντομο σεμινάριο. Στην προσομοίωση με τη χρήση του ποντικιού και του πληκτρολογίου, οι χρήστες μπορούν απλά να συνεχίσουν πατώντας ένα πλήκτρο στο πληκτρολόγιο.

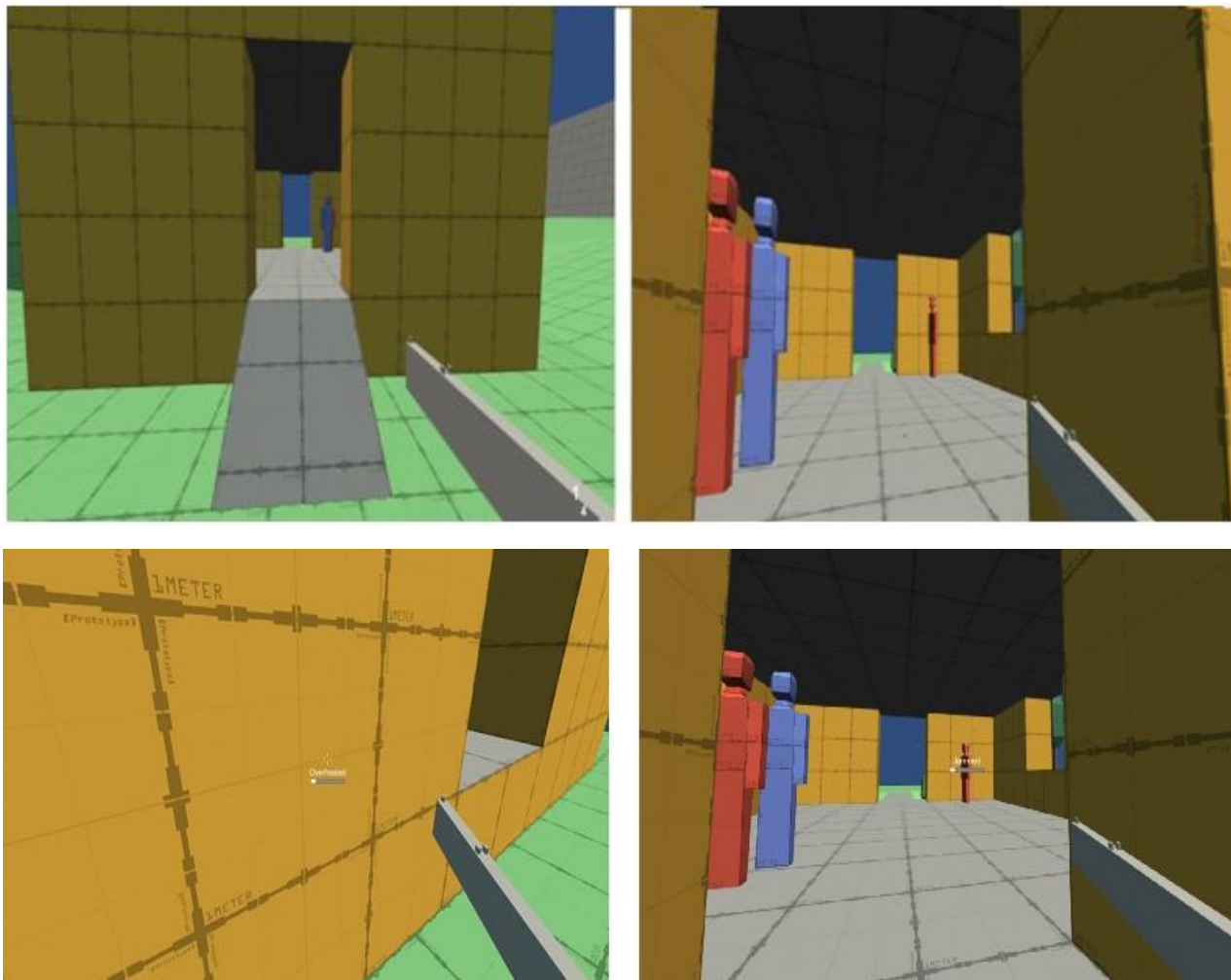
Το σενάριο της εφαρμογής που απαιτείται να διεκπεραιώσει ο εκπαιδευόμενος είναι μια κατάσταση ομηρίας, την οποία καλείται να υποστηρίξει προς επίλυση το στρατιωτικό προσωπικό. Στο περιβάλλον της εφαρμογής υπάρχει ένα κτίριο, μέσα στο οποίο βρίσκεται ο όμηρος καθώς και δυο αντίπαλοι, οι οποίοι τον περιφρουρούν. Σημειώνεται στο σημείο αυτό ότι οι λεπτομέρειες γραφικής απεικόνισης της εφαρμογής είναι οι στοιχειώδεις, λόγω χρήσης της δωρεάν έκδοσης της

πλατφόρμας, αφού για ανάπτυξη ή χρήση πιο πολύπλοκων στοιχείων απαιτεί ετήσια συνδρομή σε αυτήν. Επειδή όμως σκοπός της παρούσας εργασίας δεν ήταν η εστίαση στην εν λόγω εφαρμογή, ώστε να αναπτυχθεί ένα πιο σύνθετο εκπαιδευτικό σενάριο, οι δυνατότητες που παρέχει η δωρεάν αυτή έκδοση της πλατφόρμας καλύπτουν τα ερευνητικά ζητούμενα της παρούσας εργασίας.



Σχήμα 3.7: Οθόνες της εφαρμογής από τον περιβάλλοντα χώρο της εκπαίδευσης.

Πέριξ και εκτός του κτιρίου αυτού, βρίσκεται ο εκπαιδευόμενος καθώς και τρεις ακόμη αντίπαλοι, τους οποίους πρώτα απαιτείται να εξουδετερώσει προτού εισέλθει στο κεντρικό κτίριο. Ο εκπαιδευόμενος έχει στη διάθεση του ένα όπλο αερίου και ακόμη έναν αντίπαλο, το χρόνο, αφού όσο μικρότερο χρόνο χρειαστεί προς εξουδετέρωση των αντιπάλων του, τόσο πιο μεγάλο σκορ καταγράφει και άρα πιο επιτυχημένη κρίνεται η επίδοσή του στην εν λόγω αποστολή του.



Σχήμα 3.8: Οθόνες της εφαρμογής πέριξ και εσωτερικά του χώρου εκπαίδευσης.

Επίσης, προς μεγαλύτερο ρεαλισμό έχουν προστεθεί οι εξής τρεις δυσκολίες, που κάνουν το έργο του εκπαιδευόμενου πιο δύσκολο αλλά συνάμα και πιο ρεαλιστικό. Υπάρχει η πιθανότητα (α) υπερθέρμανσης του όπλου, όπως και στην πραγματικότητα συμβαίνει, κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να παραμείνει καλυμμένος και να περιμένει το χρονικό διάστημα που θα εμφανίσει η εφαρμογή στο κέντρο της οθόνης, το οποίο είναι προκαθορισμένο, έως ότου να είναι πάλι έτοιμο προς χρήση, (β) εμπλοκής του όπλου, όπου πάλι ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να περιμένει ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, μικρότερο αυτή τη φορά, που θα του εμφανίσει η εφαρμογή στο κέντρο της οθόνης, καθώς και (γ) μεταβολής του ανέμου, που πνέει στην περιοχή και δύναται να μεταβάλει την πορεία της βολής του όπλου, και εμφανίζεται στο κάτω δεξί μέρος της οθόνης. Στο πάνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το τελικό σκορ του κάθε

εκπαιδευόμενου, το οποίο είναι συνάρτηση του χρόνου, των βολών που επιχειρήθηκαν, του τελικού αριθμού των αντιπάλων που εξουδετερώθηκαν και της τελικής κατάστασης του ομήρου.

Μέσω του *ProjectSettings* και συγκεκριμένα μέσω του *EditorSettings* δύναται να παραμετροποιηθεί το σενάριο, αφαιρώντας ή προσθέτοντας ομήρους, αντιπάλους, δωμάτια και όπλα. Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στο Παράρτημα Γ, όπου περιέχεται όλο το υλικό του παραμετροποιήσιμου κώδικα.

Ανακεφαλαιώνοντας, στην παρούσα εργασία δημιουργήθηκε μια εφαρμογή προσομοίωσης ενός περιβάλλοντος μάχης, με βασικό σενάριο την απελευθέρωση κάποιου ομήρου. Μέσω των ρυθμίσεων της εφαρμογής, που γίνονται μέσω της πλατφόρμας, δύναται να μεταβληθεί κάθε φορά τόσο ο αριθμός των ομήρων όσο και εκείνος των αντιπάλων. Επίσης, παραμετροποιήσιμο, σε έναν βαθμό, είναι και το περιβάλλον του πεδίου της αποστολής, το οποίο μπορεί να ρυθμίζεται κάθε φορά, ανάλογα με το επιθυμητό σενάριο εκπαίδευσης.

3.2 Η αρχιτεκτονική του σεναρίου

Η ανάπτυξη περιβάλλοντος προγραμματισμού προς περιγραφή υψηλού επιπέδου τεχνητών οντοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτήρων σε μια εκπαιδευτική εικονική πραγματικότητα, και η συμπεριφορά τους σε σενάρια παιχνιδιών απαιτεί την ικανότητα αναπαράστασης ενός ευρέως φάσματος οντοτήτων, που υπάρχουν στον (τεχνητό) κόσμο. Η προσέγγιση που υιοθετήθηκε στην παρούσα εργασία ήταν η χρήση οντολογιών, προς αντιπροσώπευση αυτής της γνώσης, κατά τρόπο που είναι σημασιολογικά καλώς προσδιορισμένος και ανεξάρτητος από ένα συγκεκριμένο σενάριο. Η κατασκευή της οντολογίας στην εφαρμογή οδηγείται επομένως από τα τυπικά ερωτήματα που προκύπτουν κατά την ανάπτυξη οντολογικών παραστάσεων ενός τομέα, δηλαδή:

«Ποιες είναι οι οντότητες που υπάρχουν ή μπορεί να λεχθεί ότι υπάρχουν σε ένα σενάριο εικονικής πραγματικότητας;»

«Πώς μπορούν αυτές οι οντότητες να ομαδοποιηθούν, να συνδεθούν σε μια ιεραρχία και να υποδιαιρευθούν σύμφωνα με ομοιότητες και διαφορές;»

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε στην παρούσα εφαρμογή προήλθε από μια προσπάθεια να μεγιστοποιηθεί η επαναχρησιμοποίηση των ήδη υπάρχουσών γνώσεων και να αναθεωρηθούν και να επιλεγούν αυτές οι γνώσεις με τη βοήθεια εμπειρογνομόνων.

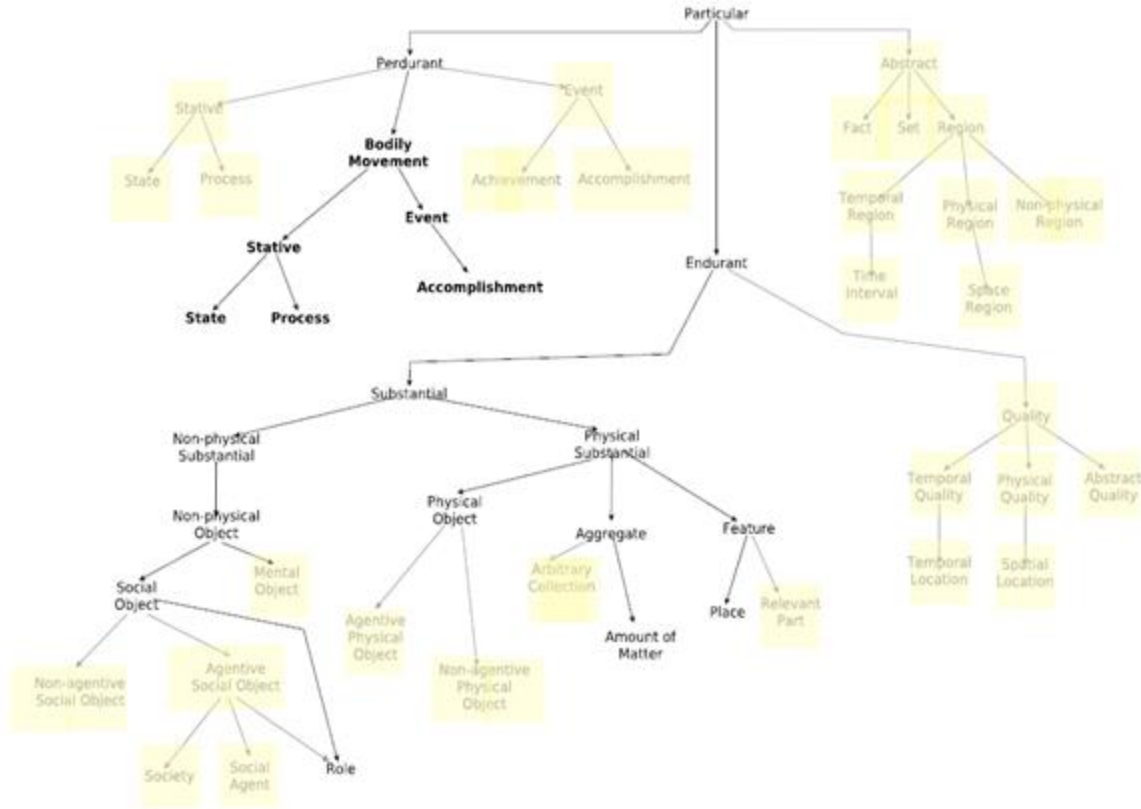
Η επιλογή των ήδη υπάρχουσών γνώσεων οδήγησε στην εξέταση των ακόλουθων δύο πηγών:

- οντολογίες θεμελίωσης της τέχνης, που παρέχουν έναν πρώτο οντολογικό χαρακτηρισμό των οντοτήτων που υπάρχουν στον κόσμο (VR) και
- τα στοιχεία της βάσης (όπως άτομα, όπλα, κτίρια, γέφυρες, κλπ.), που έρχονται με περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη σεναρίων.

Η οντολογία της παρούσας εφαρμογής αποτελείται από τρία μέρη:

1. ένα τμήμα ανώτερου επιπέδου, που κατασκευάζεται με τη βοήθεια του Unity.
2. ένα μεσαίο επίπεδο, που περιγράφει γενικές οντότητες, οι οποίες δύναται να εμφανιστούν σε ένα σενάριο εικονικής πραγματικότητας και
3. ένα συγκεκριμένο σύνολο οντοτήτων, που αντιπροσωπεύουν αντικείμενα και «συμπεριφορές», που είναι διαθέσιμα σε συγκεκριμένο περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.

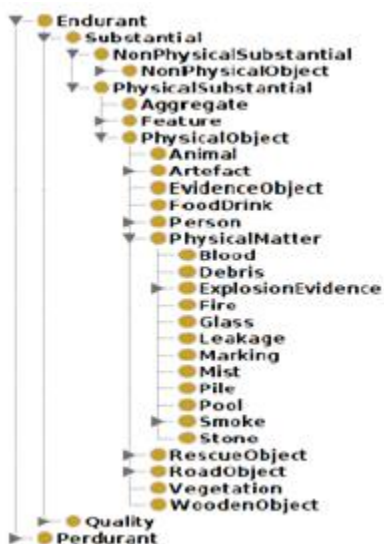
Το κάτωθι διάγραμμα απεικονίζει την ταξινόμηση των οντοτήτων του Unity, που έχουν ληφθεί, αναθεωρημένες και προσαρμοσμένες στις ανάγκες της παρούσας εφαρμογής.



Σχήμα 3.9: Η οντολογία ανώτερου επιπέδου της εφαρμογής.

Οι οντότητες με κίτρινο χρώμα δεν περιλαμβάνονται στην οντολογία της εφαρμογής, ενώ οι οντότητες με έντονα (bold) γράμματα προστέθηκαν ειδικά για την εφαρμογή. Μεταξύ του πρώτου επιπέδου των οντοτήτων που επιλέχθηκαν είναι τα *Endurants* και *Perdurants*, όπου τα πρώτα είναι χρήσιμα προς περιγραφή του μεγάλου αριθμού φυσικών και μη φυσικών αντικειμένων, που μπορούν να εμφανιστούν σε ένα στρατιωτικό σενάριο, συμπεριλαμβανομένων των *avatars*, των οχημάτων, των εργαλείων, των ρόλων κοκ., ενώ τα *perdurants* είναι χρήσιμα για να περιγράψουν τι συμβαίνει σε ένα σενάριο. Όσον αφορά τους τελικούς παράγοντες, στο ανωτέρω διάγραμμα απεικονίζονται αυτοί που επιλέχθηκαν να συμπεριληφθούν στην εφαρμογή, ενώ δεν συμπεριλήφθηκε η διάκριση μεταξύ γραφικών και μη πρακτικών αντικειμένων, καθώς αναφέρθηκαν παραπάνω. Ενώ τα *perdurants* μπορούν να είναι χρήσιμα σε μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας για να περιγράψουν ένα ευρύ σύνολο «*πράξεων που συμβαίνουν*», στην τρέχουσα έκδοση της οντολογίας της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για να περιγράψουν κινούμενα αντικείμενα, δηλαδή «*σωματικές κινήσεις*» των ατόμων που εμφανίζονται στην εφαρμογή.

Από οντολογικής άποψης θεωρήθηκε ότι ήταν κατάλληλο να ταξινομηθούν σύμφωνα με τις κατηγορίες στατικών *perdurants* που περιλαμβάνονται στο Unity. Στην πραγματικότητα, δύναται να υλοποιούνται σωματικές κινήσεις κατάστασης (π.χ. έρπειν), να γίνεται επεξεργασία σωματικών κινήσεων (π.χ. τρέξιμο) και να επιτελείται σωματική κίνηση (π.χ. γέμισμα του όπλου).



Σχήμα 3.10: Η οντολογία μεσαίου επιπέδου της εφαρμογής.

Η οντολογία μεσαίου επιπέδου ενισχύει την οντολογία ανώτερου επιπέδου, που περιγράφεται ανωτέρω με συγκεκριμένες, αλλά αφηρημένες οντότητες, που δύναται να εμφανίζονται σε ένα ευρύ φάσμα στρατιωτικών σεναρίων εικονικής πραγματικότητας για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η τρέχουσα έκδοση της οντολογίας αποτελείται από 311 έννοιες, 5 ιδιότητες αντικειμένων και 3 ιδιότητες σχολιασμού. Όσον αφορά το τμήμα *Endurant*, οι κύριες οντότητες που σχεδιάστηκαν στην οντολογία του μεσαίου επιπέδου αφορούν ταξινομήσεις ατόμων (avatar), κτίρια, τοποθεσίες, οπλισμό και ρόλους. Όσον αφορά τα συστατικά, η οντολογία περιέχει έννοιες που περιγράφουν την κατάσταση, τη διαδικασία και την ολοκλήρωση της σωματικής κίνησης. Μέρος της οντολογίας μεσαίου επιπέδου απεικονίζεται ανωτέρω.

Η σύνδεση της οντολογίας σε επίπεδο βάσης, που αντιπροσωπεύει το σχήμα ταξινόμησης που χρησιμοποιείται για την οργάνωση των αντικειμένων που περιέχονται στη 3D βιβλιοθήκη του Unity, δεν είναι μια απλή διαδικασία. Η σωστή ευθυγράμμιση αυτών των επιπέδων επιτρέπει τον συγχρονισμό του συστήματος σε σχέση με το πραγματικό περιεχόμενο της βιβλιοθήκης 3DUnity.

Η δημιουργία του ανώτατου και μεσαίου επιπέδου της οντολογίας της εφαρμογής προορίζεται να δημιουργήσει μια σταθερή πηγή εκπαιδευτικών στρατιωτικών σεναρίων, ωστόσο ο ορισμός των συγχρονισμών με τα στοιχεία του κάθε επιπέδου είναι μια δραστηριότητα, που πρέπει να γίνεται κάθε φορά που συνδέεται μια νέα βιβλιοθήκη 3D του Unity στο σύστημα για τη δημιουργία νέων σεναρίων. Προς διευκόλυνση αυτής της διαδικασίας ελήφθη η απόφαση αυτό να επιτευχθεί σε δύο ξεχωριστά βήματα: (α) αυτόματο ορισμό των συγχρονισμών, χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο οντολογικής ευθυγράμμισης- συγχρονισμού και (β) μια βελτίωση των συγχρονισμών προ της χρήσης της πλήρους οντολογίας στο στάδιο της εκπαίδευσης-παρουσίασης.

Το αποτέλεσμα της διαδικασίας ευθυγράμμισης είναι η σύνδεση μεταξύ των αφηρημένων εννοιών, που περιέχονται στη μεσαία οντολογία της εφαρμογής, και των συγκεκριμένων στοιχείων, που περιέχονται στην υποκείμενη 3D βιβλιοθήκη του Unity, που θα υλοποιείται το κάθε νέο σενάριο. Τέτοιες ευθυγραμμίσεις επιτρέπουν την πρόσβαση σε ολόκληρο το σύνολο αντικειμένων, που ορίζονται στη βιβλιοθήκη 3DUnity, και χρησιμοποιούνται φυσικά για την οικοδόμηση του διαφορετικού σεναρίου εικονικής πραγματικότητας.

Παρατίθενται κάτωθι οι βασικές μεταβλητές της εφαρμογής:

- Κόστος: Πρόσφατο κόστος, που έχει καθοριστεί στο «Γεμιστήρας», μετρημένο σε ευρώ.
- Ταχύτητα σφαίρας: Η αρχική ταχύτητα, που έχει οριστεί στο «Γεμιστήρας», μετρημένη σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο.
- Μάζα σφαίρας: Επιλογή αρχικά στο «Γεμιστήρας», μετρημένη σε χιλιόγραμμα.
- Ενέργεια σφαίρας: Υπολογίστηκε με τη χρήση μάζας και ταχύτητας σφαίρας, μετρημένη σε Joules.
- Διείσδυση βλήματος: Η διείσδυση αντιπροσωπεύει πόσα εκατοστά του βλήματος διεισδύουν.
- Αποτυχία: τέσσερις τύποι, (α) αδυναμία τροφοδοσίας (συχνότητα εμφάνισης 0,5% και συνεπάγεται 3 δευτερόλεπτα μη λειτουργικό όπλο), (β) αποτυχία εκτίναξης (συχνότητα εμφάνισης 0,5% και συνεπάγεται 1,5 δευτερόλεπτο μη λειτουργικό όπλο), (γ) τυχαία ελάσσονος σημασίας αποτυχία (συχνότητα εμφάνισης 0,01% και συνεπάγεται 1 λεπτό μη

λειτουργικό όπλο), (δ) τυχαία μεγάλη αποτυχία (συχνότητα εμφάνισης 0,001% και συνεπάγεται μονίμων μη λειτουργικό όπλο).

Πίνακας 3.1: Πίνακας αξιοπιστίας όπλου.

Επίπεδο αξιοπιστίας	Πολλαπλασιαστής αξιοπιστίας	Πολλαπλασιαστής κόστους
Απαράδεκτο	0,10	10,00
Πολύφτωχό	0,25	4,00
Φτωχό	0,50	2,00
Υποτυπώδης	0,75	1,50
Πρότυπο	1,00	1,00
Βελτιωμένο	1,20	0,80
Ελίτ	2,00	0,50
Εκπληκτικό	10,00	0,10
Άψογο	100,00	0,01

Ο πίνακας αξιοπιστίας του όπλου παρατίθεται ανωτέρω. Για παράδειγμα, βελτιωμένο ποιοτικό όπλο που λειτουργεί με αέριο, με γεμιστήρα χαμηλής ποιότητας και σφαίρα ελίτ ποιότητας εμφανίζει τα κάτωθι χαρακτηριστικά αξιοπιστίας:

Αδυναμία τροφοδοσίας = $5 \times 0,8 \times 2 = 8$ αποτυχίες ανά 1000 γύρους

Αποτυχία εκτίναξης = $5 \times 0,8 \times 0,5 = 2$ αποτυχίες ανά 1000 γύρους

Τυχαία ελάσσονος σημασίας αποτυχία = $0,1 \times 0,8 \times 2 \times 0,5 = 0,08$ αποτυχίες ανά 1000 γύρους

Τυχαία μεγάλη αποτυχία = $0,01 \times 0,8 \times 2 \times 0,5 = 0,008$ αποτυχίες ανά 1000 γύρους

3.3 Ερευνητική προσέγγιση

Η παρούσα εργασία εφαρμόζει την παραγωγική προσέγγιση έρευνας, δεδομένου ότι διαπιστώθηκαν αρχικά συγκεκριμένοι ερευνητικοί στόχοι και ερωτήματα, όπως στο κεφάλαιο ένα αυτά παρατίθεται, τα οποία τέθηκαν ακολούθως προς διερεύνηση μέσω κατάλληλης στατιστικής ανάλυσης των αποκρίσεων που συλλέχθηκαν από το δείγμα, που συμμετείχε στη συγκριτική παρακολούθηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου που αναπτύχθηκε στην πλατφόρμα Unity, όπως ανωτέρω αυτή περιεγράφηκε.

3.4 Μέθοδος της έρευνας

Υπάρχει πληθώρα ερευνητικών μεθόδων και καμία εξ αυτών δεν υπερτερεί πλήρως έναντι των υπολοίπων (Saunders et al., 2007). Κάθε ερευνητής επιλέγει την πλέον κατάλληλη μέθοδο αναλόγως των ερευνητικών περιστάσεων. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε ως ερευνητική μέθοδος η ημπειραματική έρευνα (quasi-experimental), η οποία εφαρμόζεται σε έρευνες ελέγχου μεταβλητών χωρίς τη χρήση τυχαίου ορισμού των προς σύγκριση παραμέτρων (Cook & Campbell, 1979). Οι ημπειραματικές έρευνες αξιοποιούνται όταν οι ερευνητές επιδιώκουν τη στοιχειοθέτηση μιας αιτιώδους σχέσης χωρίς να είναι δυνατό ή πρακτικό να οριστούν τυχαία οι πειραματικές συνθήκες. Επομένως, όταν δεν χωρεί χρήση τυχαίου ορισμού, ο μοναδικός τρόπος μελέτης των επιπτώσεων μια ανεξάρτητης σε μια εξαρτημένη μεταβλητή είναι η ημπειραματική έρευνα.

3.5 Η δομή του εκπαιδευτικού σεναρίου

Το σενάριο της παρούσας εργασίας, ακολουθεί την (Scenario-Based Learning, SBL), το οποίο εφαρμόστηκε σε Στελέχη των ΕΔ όλων των βαθμίδων. Αφορά τη στρατιωτική εκπαίδευση εικονικής πραγματικότητας, με στόχο την απελευθέρωση ομήρου, ο οποίος κρατείται σε οικία εντός ημιαστικού περιβάλλοντος. Βασικός στόχος του σεναρίου είναι να έρθει ο εκπαιδευόμενος όσο το δυνατόν πιο κοντά σε μια πραγματική επιχείρηση απελευθέρωσης ομήρου, με το λιγότερο δυνατό κόστος και με απόλυτη ασφάλεια.

Τίτλος σεναρίου : «Απελευθέρωση Ομήρου»

Σύντομη περιγραφή εκπαιδευτικού προβλήματος

Κάθε άλλο παρά εύκολο είναι δυνατότητα της εκμάθησης σύνθετων δεξιοτήτων σε εξωτερικό στρατιωτικό περιβάλλον. Οι εκπαιδευόμενοι, κατά την διάρκεια τέτοιου είδους επιχειρήσεων (απελευθέρωσης ομήρου), βρίσκονται σε συνεχή κίνδυνο, ενώ η εν λόγω εκπαίδευση είναι δαπανηρή, ενώ παράλληλα χρειάζονται εξειδικευμένες εγκαταστάσεις για να υλοποιηθεί η εκπαίδευση με απόλυτη ασφάλεια. Έτσι χρησιμοποιείται η εικονική πραγματικότητα, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τα όποια λάθη. Παράλληλα όμως και κατά τη διάρκεια εφαρμογής της, παρουσιάζεται συχνά σύγχυση ως προς την λήψη μιας ουσιαστικής απόφασης στο εκπαιδευόμενο προσωπικό και πιο συγκεκριμένα τα εξής προβλήματα:

- Παρουσιάζεται δυσκολία στην κίνηση και επικοινωνία της ομάδας κρούσης.
- Χρειάζεται ορθή χρήση πυρομαχικών και λοιπών μέσων για την επίτευξη του στόχου.
- Δυσκολεύονται να πάρουν μια απόφαση κάτω από το στρες της αποστολής.
- Προκαλούνται συχνά διαφωνίες ως προς τον τρόπο υλοποίησης της αποστολής και κατά τη διάρκεια αυτής.

Γενικό πλαίσιο μαθήματος (βαθμίδα, θεματική, διάρκεια)

Βαθμίδα: Το σενάριο της παρούσας εργασίας απευθύνεται αποκλειστικά σε Στελέχη των ΕΔ όλων των βαθμίδων (Αξιωματικούς, Υπαξιωματικούς και Στρατεύσιμους)

Μάθημα: Τακτική μάχης

Ενότητα: Απελευθέρωση ομήρου

Διάρκεια: Η εκπαίδευση μέσω της εφαρμογής είναι ατομική και διαρκεί έως ότου ο χρήστης απελευθερώσει τον όμηρο, όπου το σενάριο λήγει και παρέχονται άμεσα τα στατιστικά της εκπαίδευσης του κάθε χρήστη (περίπου μια διδακτική ώρα).

Στόχοι:

Μαθησιακοί – γνωστικοί

- Ο εκπαιδευόμενος εκτελεί σενάρια εντός της εφαρμογής.
- Ο εκπαιδευόμενος οργανώνει τις γνώσεις του σε ένα πλάνο στο μυαλό του.

- Ο εκπαιδευόμενος χειρίζεται την πλατφόρμα και επιλέγει της παραμετροποιήσεις που επιθυμεί.
- Ο εκπαιδευόμενος να κατανοεί το σενάριο και αλληλοεπιδρά.
- Ο εκπαιδευόμενος να μάθει τη σωστή χρήση όλων το διαθέσιμων μέσων που διαθέτει για την επίτευξη του στόχου.

Διερευνητικές Δεξιότητες:

- Να μπορεί να διακρίνει τις χρήσιμες πληροφορίες, για την επίτευξη μιας αποστολής.
- Να συμμετέχει στον σχεδιασμό της υλοποίησης της.
- Να διατυπώνει με ευκολία τα συμπεράσματά του είτε προφορικά είτε γραπτά.
- Να μπορεί να συνεργάζεται σε ομάδες και κυρίως με πνεύμα συνεργασίας.

Προαπαιτούμενα:

- Να γνωρίζει καλά την αποστολή που πρόκειται να δράσει.
- Να γνωρίζει ότι ένα λάθος μπορεί σε αντίστοιχες πραγματικές συνθήκες να αποβεί μοιραίο.
- Να είναι όσο το δυνατόν πιο εξοικειωμένος με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας και γενικότερα με την ηλεκτρονική εκπαίδευση.

Χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων:

Όλο το παραπάνω προσωπικό έχει ήδη την απαιτούμενη γνώση και εμπειρία σε καταστάσεις που αφορούν πεδία μάχης, αλλά και ειδικών αποστολών (ομηρίας, απεγκλωβισμού, αποτροπών κ.α.). Έχει έρθει σε επαφή είτε μέσω των παραδοσιακών εκπαιδευτικών πρακτικών με καταστάσεις αυτού του είδους, είτε με αντίστοιχες πραγματικές επιχειρήσεις.

Ανάγκες των εκπαιδευομένων

Μέσα από το συγκεκριμένο μαθησιακό σενάριο οι εκπαιδευόμενοι θα καταφέρουν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τόσο για διερεύνηση και κατανόηση, όσο και για κριτική και δημιουργική σκέψη, επικοινωνία και συνεργασία.

Διδακτικό μοντέλο

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η βάσει σεναρίου μάθηση (Scenario-Based Learning, SBL) χρησιμοποιήθηκε για την εν λόγω δραστηριότητα. Αφού δια μέσου αυτής, οι εκπαιδευόμενοι εκπαιδεύονται σε υποθετικές καταστάσεις, που προέρχονται από τη συνήθη αλλά πραγματική πρακτική, και καλούνται να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα, επιλύοντας το ανάλογα με την κατάσταση που τους παρουσιάζεται. Το σενάριο «εισαγάγει» εικονικά τους χρήστες στο περιβάλλον εκπαίδευσης, χρησιμοποιώντας καθοδηγημένους διαλόγους, περιγράφοντας τον τρόπο μετακίνησης, αλληλεπίδρασης με εικονικούς χαρακτήρες.

Ρόλοι

Οι χρήστες ξεκινούν το σενάριο όταν είναι έτοιμοι, λαμβάνοντας το ρόλο ενός οπλίτη, δίνοντας τους τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν οπλισμό για την εξουδετέρωση των εχθρικών στόχων. Οι εκπαιδευτές παράλληλα, μέσω χρήσης ενδοεπικοινωνίας, κατευθύνουν τους εκπαιδευόμενους για την υλοποίηση του σεναρίου. Αν ο χαρακτήρας πλησιάσει πολύ στον αντίπαλο, θα αρχίσει να προχωρά προς τον όμηρο και θα επιτεθεί στον αντίπαλο, αν βρίσκεται σε ικανή απόσταση βολής. Η προσομοίωση παρακολουθεί τον αριθμό των προσπαθειών και στέλνει τους χρήστες στο στάδιο της μετάβασης, όπου μπορούν να ξανατρέξουν το σενάριο όσες φορές χρειαστεί προκειμένου την καλύτερη δυνατή απόδοση τους. Έτσι, η γνώση οικοδομείται ενεργητικά δια μέσου του σεναρίου και προάγεται με τη συνεργασία εκπαιδευτή – εκπαιδευόμενου.

Υλικοτεχνική υποδομή

Hardware: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

Software: Unity (<https://unity.com>)

Διδακτικό υλικό: Στρατιωτικά Εγχειρίδια Μάχης

Περιγραφή – φάσεις

Φάση 1η : Ask

Στο παρόν εκπαιδευτικό σενάριο, εφόσον πρόκειται για εκπαιδευόμενους αρχάριους, ο εκπαιδευτής σχεδιάζει εξολοκλήρου το ερώτημα, που είναι το εξής: «πως θα διασώσουμε τον όμηρο από τις εχθρικές δυνάμεις». Το ερώτημα θα τεθεί από τον εκπαιδευτή, ο οποίος θα φροντίσει να προσελκύσει την προσοχή των εκπαιδευομένων. Θα αναλύσει με ακρίβεια και σχολαστικότητα το σενάριο. Να σημειωθεί ότι χρησιμοποιήθηκε λεξιλόγιο στρατιωτικών όρων, ώστε να υπενθυμίζονται βασικές στρατιωτικές αρχές και έννοιες, αλλά και να κατακτηθούν νέες στην πορεία της διερεύνησης.

Φάση 2η: Investigate

Στη φάση αυτή, οι εκπαιδευόμενοι καθοδηγούνται από τον εκπαιδευτικό και το εκπαιδευτικό σενάριο, συλλέγουν πληροφορίες από πηγές που τους δίνονται και από αποστολές που οι ίδιοι επιχειρούν. Προβάλλονται κατόπιν ορισμένες εικόνες με πληροφορίες της αποστολής (προσφέροντας έτσι στατικά τις πληροφορίες, ενώ παράλληλα βοηθούν στην οπτικοποίηση της μνήμης). Κατά τη διάρκεια των παραπάνω, ζητούμε από τους εκπαιδευόμενους να καταγράψουν τις πρώτες βασικές πληροφορίες, για τους τρόπους μπορεί να υλοποιηθεί η αποστολή διάσωσης του αιχμαλώτου.

Φάση 3η: Discuss

Αφού ολοκληρώσουν την αποστολή, με επιτυχία ή αποτυχία, αναλύονται οι επιτυχίες ή τα λάθη που διενεργήθηκαν κατά την διάρκεια της εξέλιξής του σεναρίου, ενώ παράλληλα ζητείται να εξηγήσουν τη διαδικασία που ακολούθησαν και το σκεπτικό πίσω από αυτή.

Φάση 4η: Reflect

Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης μέσω της εφαρμογής, οι χρήστες κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια σειρά από ερωτήσεις όσον αφορά την συνολική εμπειρία που αποκόμισαν απ’

αυτή. Τα αποτελέσματα αυτών των φύλλων εργασίας τα οποία αναλύονται πιο κάτω στην εργασία.

3.6 Σχεδιασμός– δημιουργία ερωτηματολογίου

3.6.1 Ανάπτυξη ερωτηματολογίου

Οι ολοένα και αυξανόμενες νέες εξελίξεις στη τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας καθώς και η αύξηση της έρευνας για εικονικά περιβάλλοντα στο χώρο της εκπαίδευσης καθιστούν επιτακτική την ανάγκη έρευνας της εμπειρίας των χρηστών (user experience). Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκε ένα σενάριο, που επιδιώκει την προσομοίωση του πραγματικού περιβάλλοντος μάχης, δημιουργώντας στο συμμετέχοντα συνθήκες εφαρμογής μεταγνωστικών στρατηγικών μέσα από τη χρήση της. Υπό αυτό το πρίσμα αντιμετωπίζεται η συνολική εμπειρία των χρηστών σε εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον και συγκεκριμένα στον τομέα της εκπαίδευσης στρατιωτικού προσωπικού. Όπως έχει σημειωθεί ανωτέρω, στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των συνιστωσών που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ικανοτήτων του στρατιωτικού προσωπικού να λαμβάνει αποφάσεις σε περιβάλλον μάχης καθώς και εάν η χρήση τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού βελτιώνει τις ικανότητες του εκπαιδευόμενου για λήψη βέλτιστων αποφάσεων σε περιβάλλοντα μάχης.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας προέκυψαν από τον παραπάνω στόχο. Επιλέχθηκε ένα ενοποιημένο ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Α), που διερευνά την εμπειρία του χρήστη στο εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον, η οποία μπορεί να μετρηθεί είτε με υποκειμενικές είτε με αντικειμενικές μεθόδους. Μέσω του ερωτηματολογίου έρευνας ελήφθησαν οι αντιδράσεις των συμμετεχόντων στη διαδικασία εκπαίδευσης μέσω του εικονικού περιβάλλοντος με τη χρήση της εφαρμογής. Το σενάριο που κλήθηκαν οι συμμετέχοντες να διεκπεραιώσουν ήταν μια κατάσταση ομηρίας σε ένα κτίριο, μέσα στο οποίο βρίσκεται ο όμηρος καθώς και δυο απαγωγείς, οι οποίοι τον περιφρουρούν. Πέριξ του κτιρίου βρίσκονται ακόμη τρεις απαγωγείς, τους οποίους πρώτα απαιτείται να εξουδετερώσει προτού εισέλθει στο κτίριο. Οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας εργασίας, οι οποίες προέρχονται από τα ερευνητικά ερωτήματα, είναι οι εξής:

H₀₋₁: Πως η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας συμβάλλει ουσιαστικά στην βελτίωση της εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού;

H₀₋₂: Πόσο αποτελεσματική είναι η χρήση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα βελτίωσης της ικανότητας λήψης αποφάσεων σε περιβάλλοντα μάχης;

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, που τέθηκαν στους συμμετέχοντες, αφορούν την όλη εμπειρία που αποκόμισαν αυτοί κατά τη χρήση της εφαρμογής, αφού ενεπλάκησαν ενεργά καθ'όλη τη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου και πάντα σε σύγκριση με την κλασική μέθοδο αντίστοιχης εκπαίδευσης, προς διερεύνηση αν κατάφεραν ή όχι να βελτιώσουν την τεχνική τους και την διαδικασία λήψεως απόφασης. Η εμπειρία του χρήστη ενός περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας ορίζεται από μια συνισταμένη διαφορετικών στοιχείων, ανάλογα με το πεδίο στην οποία λαμβάνει χώρα η υπό μελέτη εμπειρία. Ως εμπειρία χρήστη η συνισταμένη των κάτωθι επτά (7) στοιχείων:

- η παρουσία, που ως στοιχείο ορίζεται ως «*αίσθηση ύπαρξης*» του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον, δύναται ως έννοια να χωριστεί σε δύο σκέλη, δηλαδή τη φυσική παρουσία στο εικονικό περιβάλλον και την κοινωνική παρουσία στο συλλογικό ή συνεργατικό εικονικό περιβάλλον. Τα περισσότερα μέτρα παρουσίας επιδιώκουν να αντιμετωπίσουν και τα δύο. Οι ερωτήσεις 1, 2, 3, 4, και 5 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.
- η δέσμευση, που ως συνιστώσα ορίζεται ως η ενέργεια εν δράσει, η σχέση μεταξύ ενός ατόμου και της δραστηριότητάς του, που αποτελείται από μια συμπεριφορική, συναισθηματική και γνωστική μορφή. Το ερωτηματολόγιο των Witmer και Singer (1998) μετρά την παρουσία και τη δέσμευση, εντοπίζει το βαθμό στον οποίο τα άτομα βιώνουν την παρουσία και τη δέσμευση στο εικονικό περιβάλλον. Οι ερωτήσεις 6, 7 και 8 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.
- η απορρόφηση, που ως συνιστώσα ορίζεται ως η «*ψευδαίσθηση*» ότι τα εικονικά αισθητήρια ερεθίσματα αντικαθιστούν τα αισθητήρια ερεθίσματα του χρήστη. Το ερωτηματολόγιο των Witmer, Jerome και Singer (2005) μετρά και αναγνωρίζει την τάση

των ατόμων να βυθιστούν στο εικονικό περιβάλλον. Οι ερωτήσεις 9, 10 και 11 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.

- η ροή, που ως συνιστώσα ορίζεται ως μια ευχάριστη ψυχολογική κατάσταση αίσθησης ελέγχου, διασκέδασης και χαράς, που ο χρήστης αισθάνεται όταν αλληλεπιδρά με το εικονικό περιβάλλον. Το ερωτηματολόγιο των Heutte και Fenouillet (2010) μετρά το στοιχείο της ροής, προσδιορίζοντας το βαθμό με τον οποίο ο χρήστης απορροφάται από το έργο του. Οι ερωτήσεις 12, 13 και 14 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.
- τα συναισθήματα, που ως συνιστώσα ορίζονται ως τα συναισθήματα (της χαράς, της ευχαρίστησης, της ικανοποίησης, της απογοήτευσης, του άγχους, κτλ.) του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Το ερωτηματολόγιο των Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld και Perry (2011) μετρά το στοιχείο συναισθημάτων, προσδιορίζοντας το συναίσθημα που αντιμετωπίζουν οι καταστάσεις επίτευξης. Αυτό το ερωτηματολόγιο βασίζεται σε 9 συναισθήματα: την απόλαυση, την ελπίδα, την υπερηφάνεια, την ανακούφιση, το θυμό, το άγχος, τη ντροπή, την απελπισία και την πλήξη. Οι ερωτήσεις 15, 16, 17, 18 και 19 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.
- η εμπειρία, που ως συνιστώσα ορίζεται ως τα συμπτώματα (πχ η «ασθένεια προσομοιωτή», το άγχος, η ζάλη, η κεφαλαλγία, κτλ.) που μπορεί να βιώσει ο χρήστης στο εικονικό περιβάλλον. Το ερωτηματολόγιο, που δημιουργήθηκε από τους Kennedy και συν. (1993) μετρά τη συνιστώσα της επίδρασης της εμπειρίας, προσδιορίζοντας τις αρνητικές συνέπειες που μπορεί να έχει ο χρήστης κατά τη χρήση του εικονικού περιβάλλοντος. Οι ερωτήσεις 20, 21 και 22 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.
- η ευχρηστία, που ως συνιστώσα ορίζεται ως η ευκολία της μάθησης (ικανότητα μάθησης και απομνημόνευσης) και η ευκολία χρήσης (αποτελεσματικότητα και ικανοποίηση) στο εικονικό περιβάλλον. Η κλίμακα, που δημιουργήθηκε από τον Brooke (1996), μετρά το στοιχείο χρηστικότητας, προσδιορίζοντας την «καταλληλότητα ενός σκοπού», δηλαδή προσδιορίζει αν ο τρόπος που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το εικονικό περιβάλλον είναι κατάλληλος. Οι ερωτήσεις 23 και 24 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.

Επομένως το ερευνητικό ερωτηματολόγιο διαρθρώνεται από επτά υποκλίμακες. Η κλίμακα που χρησιμοποιείται έχει τη μορφή πενταβάθμιας κλίμακας Likert, δηλαδή ο ερωτώμενος καλείται να αντιστοιχήσει την απάντησή του με διαβάθμιση συμφωνίας μεταξύ των επιλογών «*Συμφωνώ απόλυτα*», «*Συμφωνώ*», «*Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ*», «*Διαφωνώ*» και «*Διαφωνώ απόλυτα*».

3.6.2 Διαδικασία δειγματοληψίας

Προ της κύριας έρευνας έλαβε χώρα το διάστημα 16-19 Σεπτεμβρίου 2019 πιλοτική έρευνα, προκειμένου να διαπιστωθεί αν οι ερωτώμενοι είχαν κάποια απορία ή δυσκολία αναφορικά με τις ερωτήσεις του ερευνητικού ερωτηματολογίου. Δεν αναφέρθηκε στον ερευνητή κάποιο πρόβλημα, οπότε η αρχική έκδοση του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε και στην κύρια έρευνα.

Η κύρια έρευνα έλαβε χώρα μεταξύ 20-30 Σεπτεμβρίου 2019. Λόγω της ιδιαίτερης φύσεως της έρευνας και του προσωπικού στο οποίο αυτή απευθύνεται, για λόγους αποφυγής της χρονοβόρας και γραφειοκρατικής διαδικασίας λήψης αδειας διεξαγωγής έρευνας εντός του εργασιακού (στρατιωτικού) χώρου του ερευνητή, αυτή έλαβε χώρα μέσω διαδικτυακών κλειστών ομάδων ανταλλαγής απόψεων επί επιχειρησιακών ζητημάτων, στις οποίες έλαβαν μέρος, κατόπιν πιστοποίησης ιδιότητας, οπλίτες, υπαξιωματικοί και αξιωματικοί. Σε αυτούς κοινοποιήθηκαν αφενός οι οδηγίες εγκατάστασης της εφαρμογής ή εναλλακτικά ένα βίντεο της εφαρμογής διάρκειας ενός λεπτού και πενήντα πέντε δευτερολέπτων, για όποιους ενδεχομένως δεν μπορούσαν να εγκαταστήσουν την εφαρμογή, καθώς και το ερωτηματολόγιο της έρευνας, το οποίο καλούνταν να συμπληρώσουν κατόπιν χρήσης της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Ζητήθηκε ηλεκτρονικά από 164 άτομα να συμμετέχουν στην έρευνα, από αυτούς τελικώς ανταποκρίθηκαν οι 109. Όλοι οι συμμετέχοντες της έρευνας είχαν λάβει εκπαίδευση, κατά τον παραδοσιακό τρόπο, αναφορικά με το αντικείμενο του εκπαιδευτικού σεναρίου. Η μέθοδος δειγματοληψίας που υιοθετήθηκε ήταν η απλή τυχαία δειγματοληψία, καθώς η επιλογή του δείγματος από τον πληθυσμό έγινε με τυχαίο τρόπο. Τέλος, επισημαίνεται ότι, τόσο η μέθοδος δειγματοληψίας όσο και η επιλογή δείγματος κάλυπταν απολύτως τα ζητούμενα της διπλωματικής εργασίας.

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΣΩ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Στην έρευνα που διεξήχθη βασική επιδίωξη ήταν η διερεύνηση του βαθμού επίδρασης των εικονικών περιβαλλόντων στην ορθή και πλήρη εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού. Στόχος ήταν να ερευνηθεί εάν το εικονικό περιβάλλον μάχης, προσφέροντας μια ασφαλή και μικρού κόστους μέθοδο εκπαίδευσης, βοηθά στην ανάπτυξη των ικανοτήτων λήψης αποφάσεων στον ίδιο ή σε μεγαλύτερο βαθμό από τις παραδοσιακές μεθόδους.

Τα ερωτηματολόγια συνιστούν μεθόδους αυτοαξιολόγησης, συνεπώς προκαλούν δύο είδη προβλημάτων: την παρεξήγηση της έννοιας των αντικειμένων και τον κίνδυνο να δοθεί μια στερεότυπη απάντηση (Georges et al., 2016). Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο διεξήχθη αυτή η μελέτη προς ανάλυση των στοιχείων και της κλίμακας ποιότητας του ερωτηματολογίου, μέσω της συνιστώσας ψυχομετρικών ιδιοτήτων, την αξιοπιστία, που αξιολογεί τη συνέπεια ενός μέτρου. Ένα εξαιρετικά αξιόπιστο μέτρο, που παράγει το ίδιο αποτέλεσμα υπό σταθερές συνθήκες. Υπάρχουν διάφοροι τύποι αξιοπιστίας, όπως για παράδειγμα η δοκιμή-επανεξέταση αξιολογείται με την παρατήρηση της σταθερότητας των αποτελεσμάτων καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου ή με την εσωτερική συνοχή που αξιολογείται με τη μέτρηση του Cronbach's alpha. Τα ερωτηματολόγια, που συγκεντρώθηκαν, αναλύθηκαν με χρήση του στατιστικού πακέτου ανάλυσης δεδομένων SPSS (έκδοση 17.0).

4.2 Ανάλυση αξιοπιστίας μέσω Cronbach's Alpha για κάθε ερώτηση

Μολονότι όλα τα επιμέρους ερωτηματολόγια, που συνθέτουν το ερωτηματολόγιο της παρούσας έρευνας, έχουν επανειλημμένως ελεγχθεί ως προς την αξιοπιστία τους, απαιτείται εκ νέου να δοκιμαστεί η αξιοπιστία της κλίμακας, διότι πρόκειται για ένα αναδιαμορφωμένο ερωτηματολόγιο, το οποίο προέκυψε κατόπιν επιλογής τμημάτων από επιμέρους ερωτηματολόγια. Η εκτίμηση αξιοπιστίας στοιχείων μιας κλίμακας Likert μετράται μέσω του Cronbach's Alpha, που είναι ένα μέτρο εσωτερικής συνοχής μιας κλίμακας, εκφρασμένο ως αριθμός μεταξύ 0 και 1 (Cronbach, 1951). Ως συντελεστής ιδανικά πρέπει να είναι πάνω από 0,7

(Pallant, 2015). Η εσωτερική συνοχή συνδέεται με την αλληλεξάρτηση ενός δείγματος αντικειμένων σε μια δοκιμή (Tavakol & Dennick, 2011). Η εσωτερική συνοχή είναι μια απαραίτητη αλλά όχι αρκετή προϋπόθεση για να μετρήσει την ομοιογένεια ή την μονοδιάστατη μέτρηση σε ένα δείγμα στοιχείων δοκιμής (Cortina, 1933; Green, Lissitz, & Mulaik, 1977). Ο συντελεστής Cronbach's Alpha θα πρέπει επίσης να εκτιμάται για κάθε ένα από τα στοιχεία της κλίμακας και όχι μόνο για ολόκληρη την κλίμακα (Nunnally & Bernstein, 1994).

Πίνακας 4.1: Δείκτης Cronbach's α για το σύνολο του ερωτηματολογίου.

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,848	,858	24

Διαπιστώνεται ανωτέρω ότι ο βαθμός εσωτερικής αξιοπιστίας της κλίμακας που χρησιμοποιήθηκε είναι 0,848, όπου σύμφωνα με τον Pallant (2015) χαρακτηρίζεται ως «*αρκετά αξιόπιστος*». Κάτωθι διαπιστώνεται ότι ο δείκτης δεν επηρεάζεται σημαντικά αν αφαιρεθεί κάποια από τις ερωτήσεις που αποτελούν το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε, επομένως η παρούσα μελέτη χρησιμοποιεί ένα αρκετά αξιόπιστο εργαλείο.

Πίνακας 4.2: Δείκτης Cronbach's α για κάθε ερώτηση (Item-Total Statistics).

	Cronbach's Alpha if Item Deleted
E1	,849
E2	,849
E3	,842
E4	,830
E5	,830
E6	,830
E7	,830
E8	,834
E9	,835
E10	,846
E11	,832
E12	,848
E13	,842
E14	,841
E15	,836
E16	,851
E17	,858
E18	,834
E19	,869
E20	,858
E21	,841
E22	,845
E23	,833
E24	,836

Σημείωση: Στον πίνακα 4.2 όπου E1, E2, E3 κλπ, αφορά τις ερωτήσεις υπ' αριθμόν 1, 2, 3 κλπ στο προς συμπλήρωση διανεμημένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα.

4.3 Ανάλυση δημογραφικών στοιχείων της έρευνας

Κατόπιν διαπίστωσης ότι το ερωτηματολόγιο της έρευνας δύναται να αποδώσει έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα, έπεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Σημειώνεται ότι το πλήθος της έρευνας είναι ίδιο με το δείγμα της έρευνας και αποτελείται από 109 στρατιωτικούς όλων των ειδικοτήτων και βαθμίδων. Πιο συγκριμένα, το δείγμα χαρακτηρίζεται από τα στοιχεία που εμφανίζονται ακολούθως.

Πίνακας 4.3: Ανάλυση δείγματος ανά φύλο, ηλικία, ειδικότητα και εκπαιδευτικό επίπεδο.

Φύλο				
	Frequency	Percent	ValidPercent	CumulativePercent
Ανδρας	63	57,8	57,8	57,8
Γυναίκα	46	42,2	42,2	100,0
Total	109	100,0	100,0	
Ηλικία				
	Frequency	Percent	ValidPercent	CumulativePercent
έως 24	11	10,1	10,1	10,1
25-29	29	26,6	26,6	36,7
30-39	28	25,7	25,7	62,4
40-49	36	33,0	33,0	95,4
άνωτων 50	5	4,6	4,6	100,0
Total	109	100,0	100,0	
Ειδικότητα				
	Frequency	Percent	ValidPercent	CumulativePercent
Δ.Α.	1	,9	,9	,9
Οπλίτης	36	33,0	33,0	33,9
Υπαξιωματικός	40	36,7	36,7	70,6
Αξιωματικός	32	29,4	29,4	100,0
Total	109	100,0	100,0	
Επίπεδο_Εκπαίδευσης				
	Frequency	Percent	ValidPercent	CumulativePercent
Λύκειο	58	53,2	53,2	53,2
IEK	4	3,7	3,7	56,9
TEI	8	7,3	7,3	64,2
AEI	20	18,3	18,3	82,6
Μεταπτυχιακό	19	17,4	17,4	100,0
Total	109	100,0	100,0	

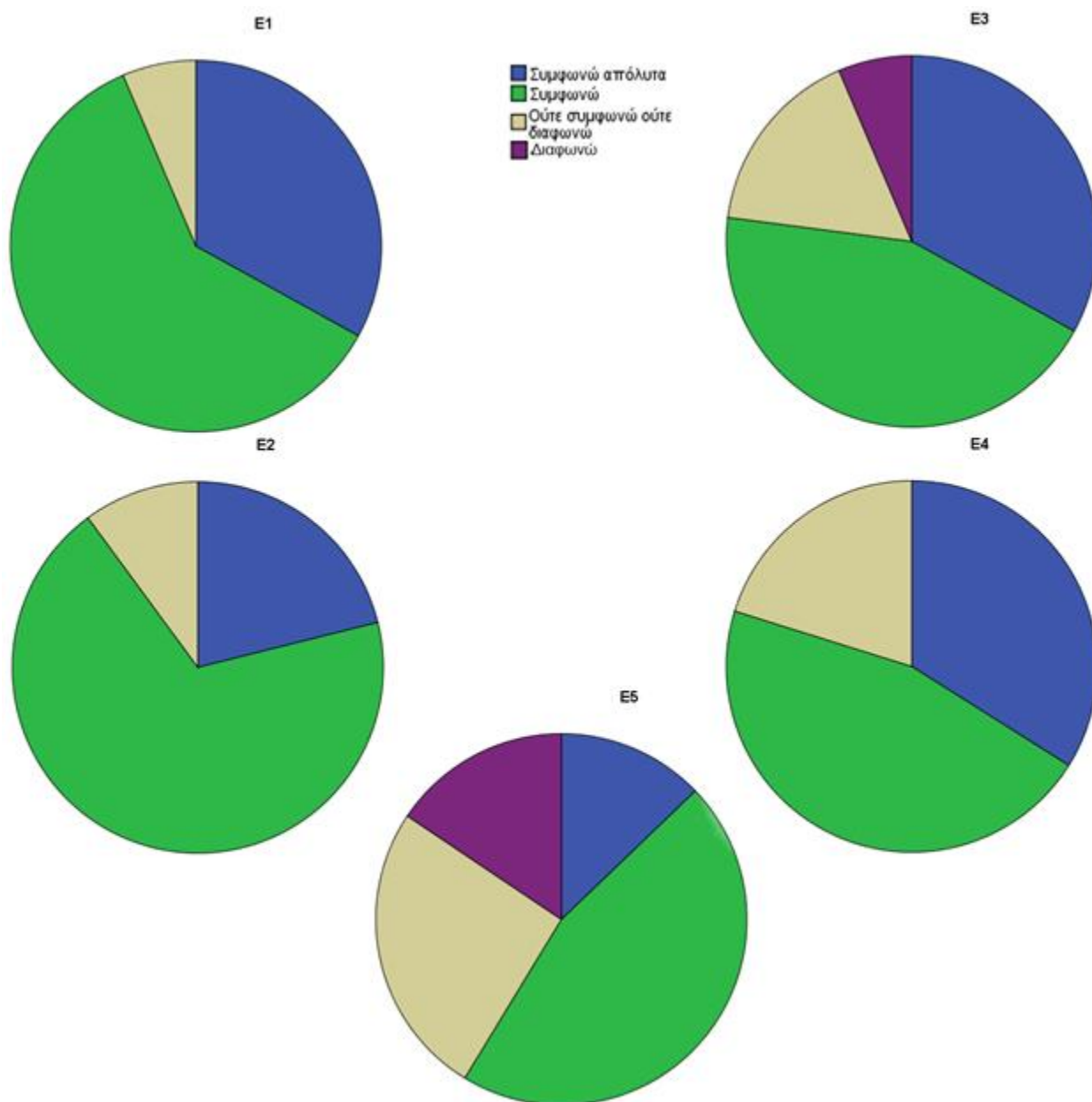
4.4 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία με βάση την κλίμακα Likert

Η κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε για το ερωτηματολόγιο έχει την μορφή πενταβάθμιας κλίμακας Likert, δηλαδή ο ερωτώμενος καλούταν να αντιστοιχήσει την απάντησή του με διαβάθμιση συμφωνίας ως εξής: «Συμφωνώ απόλυτα», «Συμφωνώ», «Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ», «Διαφωνώ», «Διαφωνώ απόλυτα». Προς ευκολία στον στατιστικό χειρισμό των απαντήσεων κωδικοποιήθηκε η κλίμακα Likert, αντιστοιχίζοντας τις απαντήσεις με αριθμητικά δεδομένα. Έτσι, η διαβάθμιση συμφωνίας αντιστοιχίστηκε ως εξής: όπου ο συμμετέχοντας έδινε την απάντηση «Συμφωνώ απόλυτα», αυτή αντιστοιχεί στον αριθμό 1, όπου «Συμφωνώ» ο αριθμός 2, όπου «Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ» ο αριθμός 3, όπου «Διαφωνώ» ο αριθμός 4 και όπου έδινε την απάντηση «Διαφωνώ απόλυτα» αντιστοιχίστηκε ο αριθμός 5. Στον κάτωθι πίνακα παρατίθενται οι απαντήσεις, σύμφωνα με κάθε συστατικό μέτρησης της εμπειρίας χρήστη.

Οι συχνότητες των απαντήσεων του ακόλουθου πίνακα για τις πέντε ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τη συνιστώσα της παρουσίας, όπου οι ερωτήσεις σχετίζονταν με το εάν το εικονικό περιβάλλον ανταποκρίνεται στις ενέργειες τους, εάν οι αλληλεπιδράσεις τους φαινόταν φυσικές, εάν ήταν σε θέση να παρακολουθήσουν ενεργά το εικονικό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας την όραση τους, εάν ένιωσαν ικανοί στην κίνηση και αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον στο τέλος της εμπειρίας και εάν μπορούσαν να επικεντρωθούν στις ανατεθείσες εργασίες παρά στις συσκευές, κατά μεγάλη πλειοψηφία δήλωσαν ότι συμφωνούσαν με τα παραπάνω, καθώς αυτό φαίνεται και από τις τιμές του μέσου και της τυπικής απόκλισης, που εμφανίζονται στον ανωτέρω πίνακα. Αυτό γίνεται ακόμη πιο εμφανές από τα παρακάτω γραφήματα των απαντήσεων στις ερωτήσεις του πρώτου συστατικού που ακολουθούν.

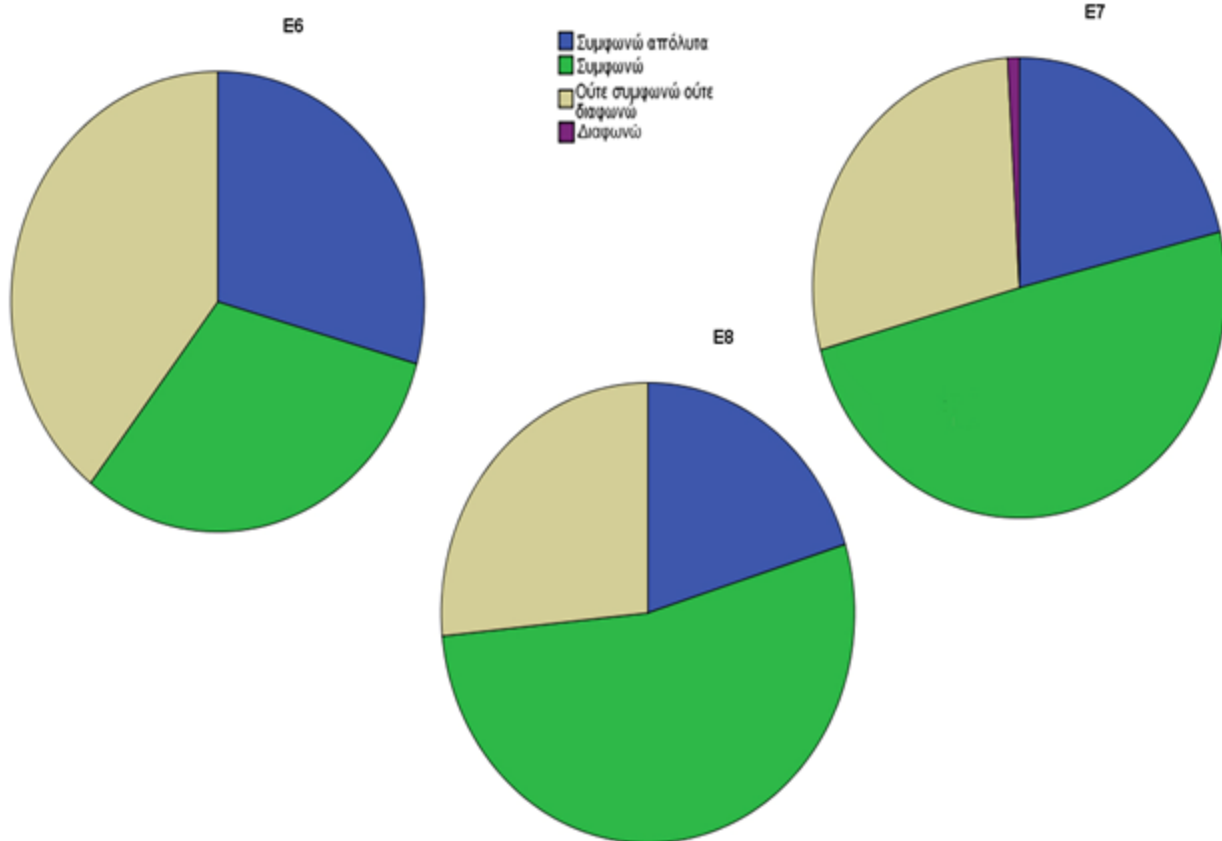
Πίνακας 4.4: Σύνοψη απαντήσεων.

		E1	E2	E3	E4	E5	E6
N	Valid	109	109	109	109	109	109
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		1,7339	1,8899	1,9633	1,8624	2,4404	2,1009
Median		2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
Std. Deviation		,57158	,55007	,87057	,72607	,90708	,82714
Variance		,327	,303	,758	,527	,823	,684
		E7	E8	E9	E10	E11	E12
N	Valid	109	109	109	109	109	109
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		2,0917	2,0642	2,0275	2,9358	2,4495	1,9633
Median		2,0000	2,0000	2,0000	3,0000	2,0000	2,0000
Std. Deviation		,72701	,68415	,82168	1,04771	,78747	,42875
Variance		,529	,468	,675	1,098	,620	,184
		E13	E14	E15	E16	E17	E18
N	Valid	109	109	109	109	109	109
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		2,0550	1,7615	1,8807	4,3211	3,5780	1,9083
Median		2,0000	2,0000	2,0000	5,0000	4,0000	2,0000
Std. Deviation		,69168	,94182	,67666	,99890	1,26413	1,03227
Variance		,478	,887	,458	,998	1,598	1,066
		E19	E20	E21	E22	E23	E24
N	Valid	109	109	109	109	109	109
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		4,1284	4,8349	4,6972	4,7890	1,7248	1,6147
Median		5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	2,0000	1,0000
Std. Deviation		1,16350	,48139	,53584	,40991	,69217	,78065
Variance		1,354	,232	,287	,168	,479	,609



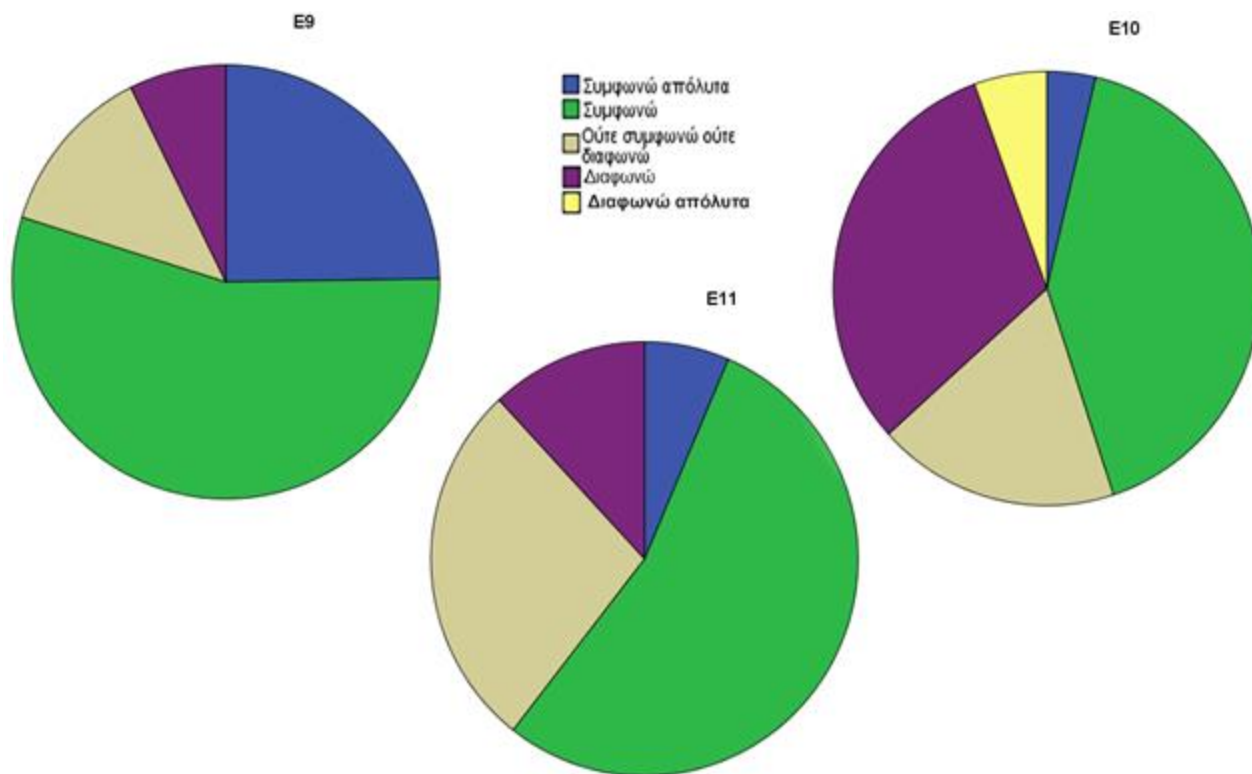
Σχήμα 4.1: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την παρουσία.

Οι συχνότητες των απαντήσεων του ανωτέρω πίνακα για τις τρεις ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τη συνιστώσα της δέσμευσης, επίσης δείχνουν να συγκεντρώνονται στην απάντηση συμφωνώ. Αυτό γίνεται πιο σαφές από τα παρακάτω γραφήματα.



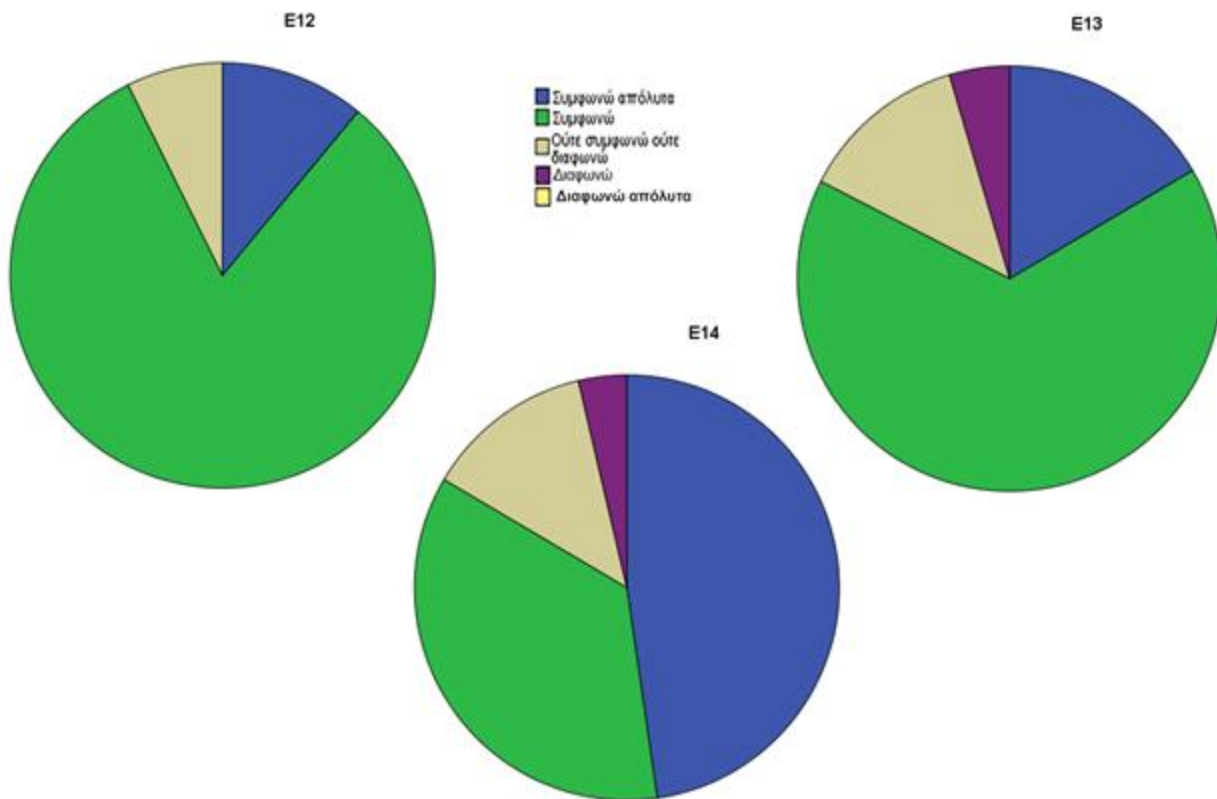
Σχήμα 4.2: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς τη δέσμευση.

Οι συχνότητες των απαντήσεων του ανωτέρω πίνακα για τις τρεις ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τη συνιστώσα της εμπάπτισης, που έχουν να κάνουν με το εάν ένιωσαν κάποια επιρροή από το εικονικό περιβάλλον, εάν ενεπλάκησαν στο εικονικό περιβάλλον, μην γνωρίζοντας τα πράγματα που συμβαίνουν γύρω τους και εάν ταυτίστηκαν με το χαρακτήρα που έπαιξαν στο εικονικό περιβάλλον, δείχνουν να συγκεντρώνονται κατά πλειοψηφία, βάσει του ανωτέρω πίνακα και των κάτωθι γραφημάτων, περίξ της απάντησης «Συμφωνώ».



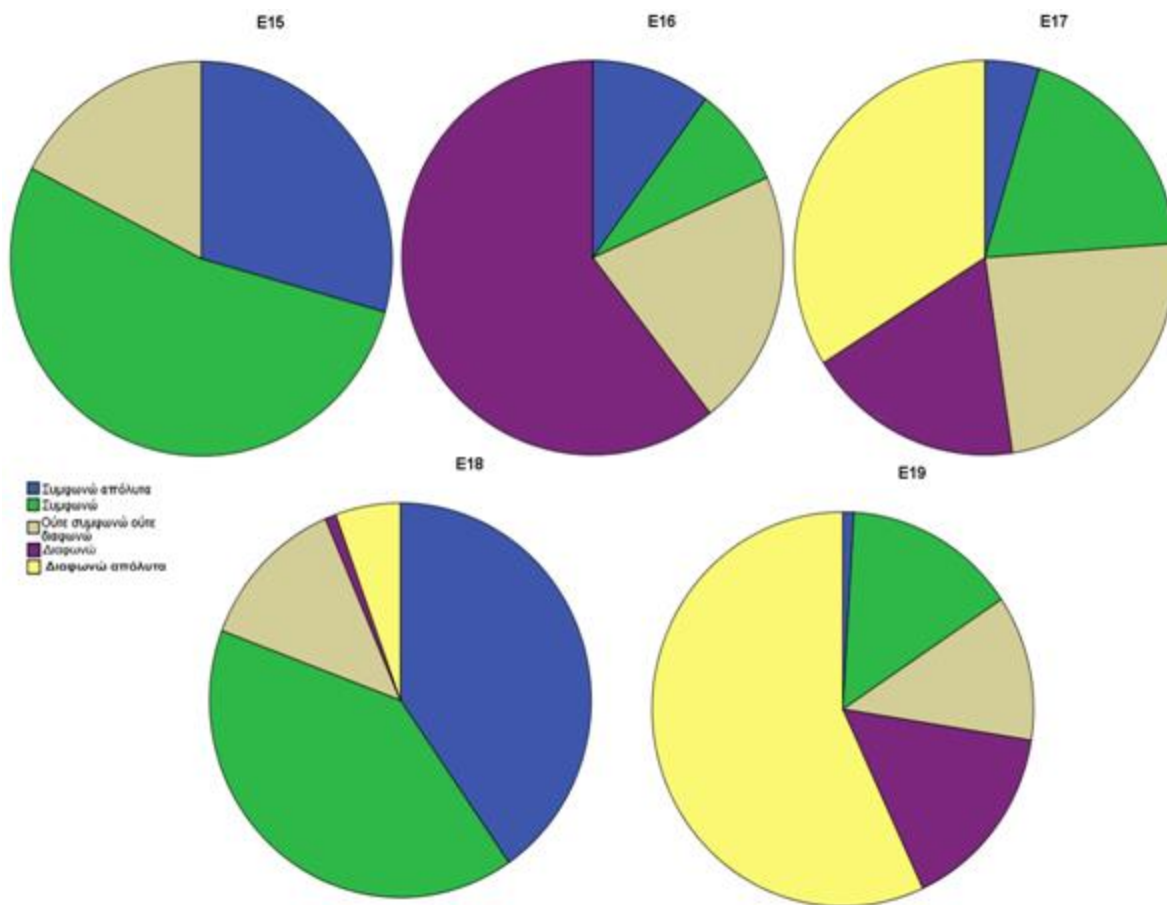
Σχήμα 4.3: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την εμβάψιση.

Οι συχνότητες των απαντήσεων ως προς τις τρεις ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τη συνιστώσα της ροής, όπου ο χρήστης αισθάνεται όταν αλληλεπιδρά με το εικονικό περιβάλλον, δείχνουν να συγκεντρώνονται κατά πλειοψηφία στην απάντηση «Συμφωνώ» αλλά και την απάντηση «Συμφωνώ απόλυτα». Αυτό γίνεται πιο σαφές από τα παρακάτω γραφήματα.



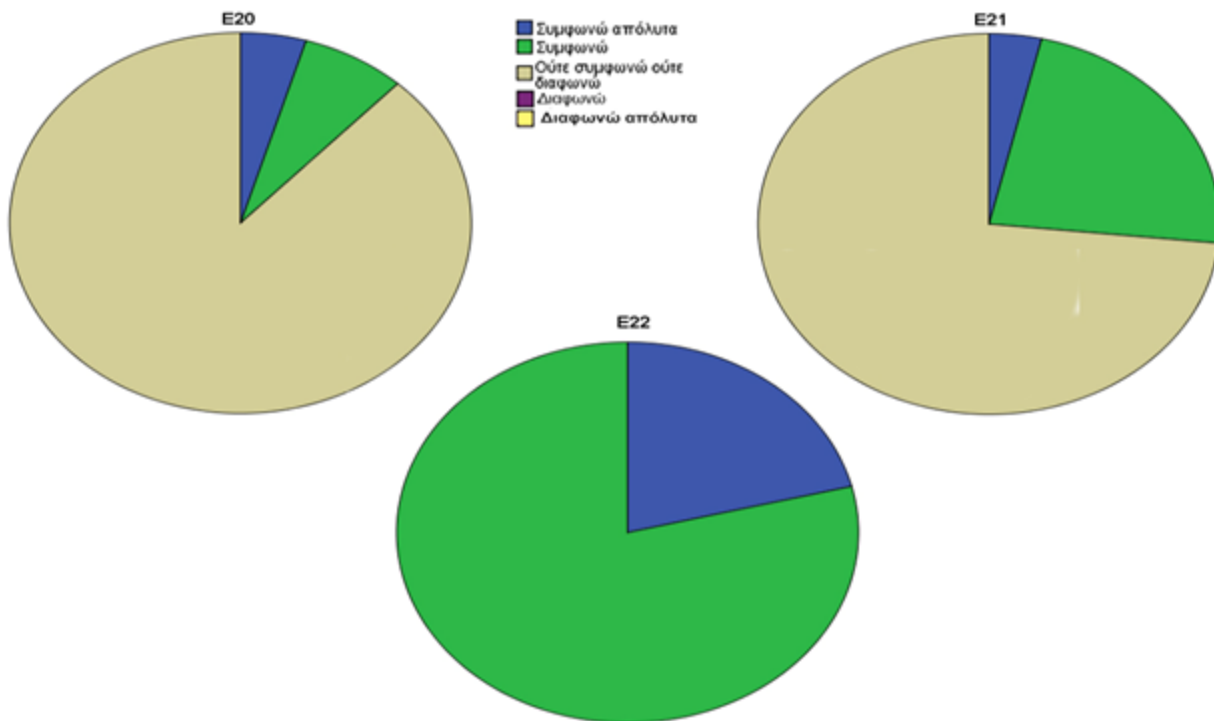
Σχήμα 4.4: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς τη ροή.

Οι συχνότητες των απαντήσεων του πίνακα για τις πέντε ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τη συνιστώσα του συναισθήματος, δηλαδή εάν αισθάνονται ενεργοποιημένοι, εάν ένιωσαν νευρικοί στο εικονικό περιβάλλον, εάν ανησυχούν αν ήταν σε θέση να αντιμετωπίσουν όλες τις οδηγίες που τους δόθηκαν, εάν όταν οι ενέργειές τους πήγαιναν καλά, τους έδωσαν μια εμπιστοσύνη και μειώθηκε το άγχος και εάν το εικονικό περιβάλλον τους τρόμαξε, γιατί δεν το καταλάβαιναν πλήρως. Στις ερωτήσεις 15 και 18 οι απαντήσεις συγκεντρώθηκαν μεταξύ της απάντησης «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα». Στις ερωτήσεις 17 και 19 στην απάντηση «Διαφωνώ απόλυτα» και στην ερώτηση 16 στην απάντηση «Διαφωνώ». Οι εν λόγω αποκρίσεις απεικονίζονται κάτωθι.



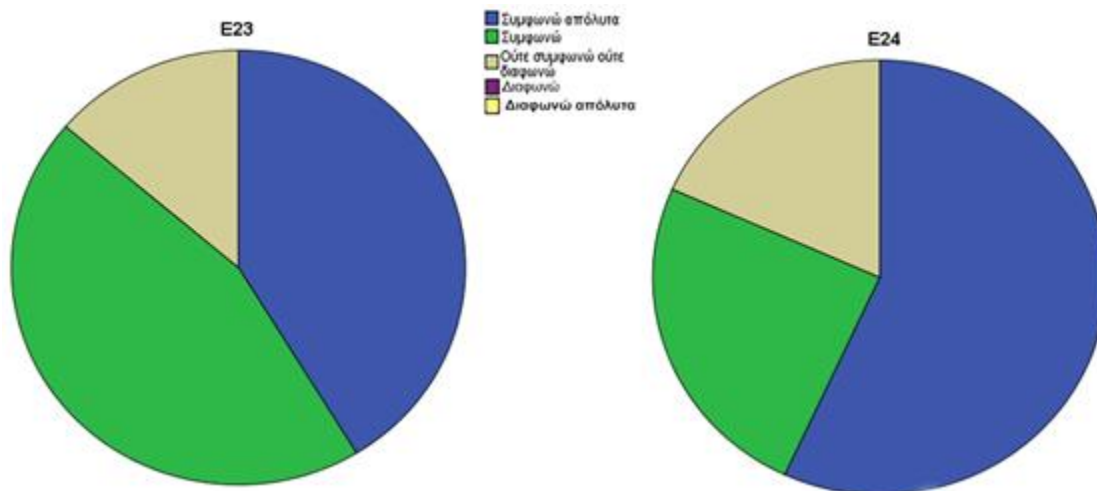
Σχήμα 4.5: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς το συναίσθημα.

Οι συχνότητες των απαντήσεων για τις τρεις ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τη συνιστώσα της εμπειρίας, δείχνουν να συγκεντρώνονται κατά πλειοψηφία για τις ερωτήσεις 20 και 21 στην απάντηση «Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ» και στην ερώτηση 22 στην απάντηση «Συμφωνώ», αποκρίσεις που απεικονίζονται κάτωθι.



Σχήμα 4.6: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την εμπειρία.

Τέλος, οι συχνότητες των απαντήσεων για τις δύο ερωτήσεις, που αναδεικνύουν τη συνιστώσα της ευχρηστίας, δείχνουν να συγκεντρώνονται κατά πλειοψηφία στην απάντηση «Συμφωνώ απόλυτα», το οποίο διαπιστώνεται κάτωθι.



Σχήμα 4.7: Απαντήσεις του ερωτηματολογίου ως προς την ευχρηστία.

4.5 Ανάλυση και δικαιολόγηση αποτελεσμάτων / επιβεβαίωση ή απόρριψη υποθέσεων που αφορούν τις ερευνητικές υποθέσεις

Οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας εργασίας, οι οποίες προέρχονται από τα ερευνητικά ερωτήματα, είναι οι εξής:

H₀₋₁: Η εικονική πραγματικότητα είναι χρήσιμη στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

H₀₋₂: Η εικονική πραγματικότητα είναι αποτελεσματική στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

Ξεκινώντας την έρευνα επιβεβαίωσης ή απόρριψης από την πρώτη ερευνητική υπόθεση:

H₀₋₁: Η εικονική πραγματικότητα είναι χρήσιμη στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

H₁₋₁: Η εικονική πραγματικότητα δεν είναι χρήσιμη στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

Πραγματοποιείται έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής εικονική πραγματικότητα (ΕΠ), ο οποίος υλοποιείται μέσω του One-Sample K-S προς έλεγχο εάν η κατανομή της μεταβλητής είναι συμβατή με την κανονική. Στον ακόλουθο πίνακα παρατηρείται ότι Sig=0,733>0,050. Συνεπώς, η μεταβλητή εικονική πραγματικότητα ακολουθεί κανονική κατανομή.

Πίνακας 4.5: One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test.

		ΕΠ
N		109
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,6422
	Std. Deviation	,48157
Most Extreme Differences	Absolute	,413
	Positive	,267
	Negative	-,413
Kolmogorov-Smirnov Z		4,317
Asymp. Sig. (2-tailed)		,733

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Η δεύτερη ερευνητική υπόθεση της εργασίας είναι:

H₀₋₂: Η εικονική πραγματικότητα είναι αποτελεσματική στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

H₁₋₂: Η εικονική πραγματικότητα δεν είναι αποτελεσματική στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

Πίνακας 4.6: Descriptives

ΕΠ							
N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
				Lower Bound	Upper Bound		
				18	2,2778		
73	2,6986	0,46203	0,05408	2,5908	2,8064	2	3
18	2,7778	0,42779	0,10083	2,565	2,9905	2	3
109	2,6422	0,48157	0,04613	2,5508	2,7336	2	3

Πίνακας 4.7: One-Way ANOVA.

ΕΠ					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,954	2	1,477	7,086	0,001
Within Groups	22,092	106	0,208		
Total	25,046	108			

Δεδομένου ότι επιδιώκεται σύγκριση μεταβλητής με παραπάνω από δύο κατηγορίες (πενταπλή κλίμακα likert), χρησιμοποιείται One-Way ANOVA με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, ορίζεται δηλαδή ότι η τιμή του σφάλματος που γίνεται αποδεκτό κατά την πραγματοποίηση του ελέγχου να ανέρχεται στο 5%. Επιβεβαιώνεται η ισότητα των μέσων όρων όταν το Sig είναι

μεγαλύτερο του 0,05. Από τους παρακάτω πίνακες διαπιστώνεται ότι το Sig είναι $0,001 < 0,05$, άρα υπάρχει σημαντική διαφορά στους μέσους όρους. Συνάγεται λοιπόν ότι η υπόθεση H_{0-2} γίνεται αποδεκτή. Επιβεβαιώνεται λοιπόν η υπόθεση H_{0-2} , άρα, η εικονική πραγματικότητα είναι αποτελεσματική στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

5 ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

5.1 Συζήτηση

Με βασικό στόχο τη διερεύνηση της πιθανότητας ενσωμάτωσης παιχνιδιών ρόλων εικονικής πραγματικότητας σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης του στρατιωτικού προσωπικού, διεξήχθη πειραματική έρευνα για την οποία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα σενάριο εικονικής πραγματικότητας στο εικονικό περιβάλλον της πλατφόρμας Unity, στην οποία ενσωματώθηκε ένα πρότυπο παιχνίδι ρόλων δράσης, που ακολουθούσε συγκεκριμένο σενάριο σύμφωνα με τις συνιστώσες των θεωριών μάθησης, ώστε να αξιολογηθεί επιμέρους η επίδραση της ενσωμάτωσης εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στην αποτελεσματικότητα και την χρησιμότητα, όπως αποτιμάται με βάση συγκεκριμένους δείκτες απόδοσης, ευχρηστίας, δέσμευσης, παρουσίας και εμπάπτισης στο εικονικό περιβάλλον των εκπαιδευομένων. Με βάση όλα τα ανωτέρω διατυπώθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα, στα οποία κλήθηκε να απαντήσει η παρούσα εργασία.

5.1.1 Χρησιμότητα τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης

Προς απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος έγινε χρήση, μέσω του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους συμμετέχοντες, τεσσάρων συνιστωσών μέτρησης της χρησιμότητας της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης. Αυτές απορρέουν μέσω των δεκατριών ερωτήσεων του συνδυαστικού ερωτηματολογίου που αναπτύχθηκε και διανεμήθηκε. Οι συνιστώσες αυτές είναι:

- η παρουσία, που ως στοιχείο ορίζεται ως «*αίσθηση ύπαρξης*» του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον, δύναται ως έννοια να χωριστεί σε δύο σκέλη, δηλαδή τη φυσική παρουσία στο εικονικό περιβάλλον και την κοινωνική παρουσία στο συλλογικό ή συνεργατικό εικονικό περιβάλλον.
- η εμπάπτιση, που ως συνιστώσα ορίζεται ως η «*ψευδαίσθηση*» ότι τα εικονικά αισθητήρια ερεθίσματα αντικαθιστούν τα αισθητήρια ερεθίσματα του χρήστη. Με λίγα λόγια μετρά και αναγνωρίζει την τάση των ατόμων να βυθιστούν στο εικονικό περιβάλλον. Οι ερωτήσεις 9, 10 και 11 του ερευνητικού ερωτηματολογίου μετρούν το εν λόγω στοιχείο.

- η ροή, που ως συνιστώσα ορίζεται ως μια ευχάριστη ψυχολογική κατάσταση αίσθησης ελέγχου, διασκέδασης και χαράς, που ο χρήστης αισθάνεται όταν αλληλεπιδρά με το εικονικό περιβάλλον. Με λίγα λόγια μετρά το στοιχείο της ροής, προσδιορίζοντας το βαθμό με τον οποίο ο χρήστης απορροφάται από το έργο του.
- η ευχρηστία, που ως συνιστώσα ορίζεται ως η ευκολία της μάθησης (ικανότητα μάθησης και απομνημόνευσης) και η ευκολία χρήσης (αποτελεσματικότητα και ικανοποίηση) στο εικονικό περιβάλλον, δίνοντας το στοιχείο χρηστικότητας και προσδιορίζοντας την «καταλληλότητα ενός σκοπού», δηλαδή προσδιορίζει αν ο τρόπος που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το εικονικό περιβάλλον είναι κατάλληλος.

Ξεκινώντας με τη συνιστώσα της παρουσίας και τις απαντήσεις που ελήφθησαν μέσω των ερωτήσεων γι' αυτή (βλ. Πίνακα 4.4 και Σχήμα 4.1), διαπιστώνεται ότι οι συμμετέχοντες δείχνουν να έχουν αυξημένο το «αίσθηση ύπαρξης» στο εικονικό περιβάλλον της εφαρμογής και αυτό λόγω των απαντήσεων που συγκεντρώνονται μεταξύ των απαντήσεων «*Συμφωνώ απόλυτα*» και «*Συμφωνώ*». Αυτό σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες δρουν στο εικονικό σενάριο της εφαρμογής όπως θα έπρεπε να δράσουν και υπό πραγματικές συνθήκες. Αυτές οι απαντήσεις που ελήφθησαν επιβεβαιώνουν τους Beal (2002), Baxter και συν. (2004) και Čajić (2016), όπου αναφέρουν ότι τακτικές προσομοιώσεις λήψης αποφάσεων παρέχουν το περιβάλλον ώστε το στρατιωτικό προσωπικό να οργανώνει τις σκέψεις του και να προετοιμάζεται καταλλήλως για δράση, δηλαδή να αποφασίζει πότε πρέπει να αποφασίσει και τι να αποφασίσει.

Συνεχίζοντας με τη συνιστώσα της εμπάττισης, σύμφωνα με την οποία ο συμμετέχων στο εικονικό σενάριο της εφαρμογής «*μπαίνει*» στο κλίμα του σεναρίου μέσω των ερεθισμάτων που δέχεται από το εικονικό περιβάλλον, διαπιστώνεται ομοίως ότι οι απαντήσεις των συμμετεχόντων συγκεντρώνονται γύρω από την απάντηση «*Συμφωνώ*» (Πίνακας 4.4 και Σχήμα 4.3). Με λίγα λόγια, οι συμμετέχοντες ανταποκρίνονται στο εικονικό σενάριο και στα ερεθίσματα που λαμβάνουν από το περιβάλλον της εφαρμογής, δρώντας σύμφωνα με την εμπειρία και τις γνώσεις τους, καθώς έχουν απορροφηθεί από αυτά και δρουν όπως θα έκαναν και κάτω από κανονικές συνθήκες. Αυτό συνάδει με όσα αναφέρουν στις μελέτες τους οι Heracleous (1994), Klein (1993), Shattuck και Miller (2006), Bartle (2004) και Wickens και συν. (2014), που υποστηρίζουν ότι οι άνθρωποι προσπαθούν να λάβουν την καλύτερη δυνατή απόφαση για τις δεδομένες περιστάσεις και ότι η επιλογή του στόχου, μεταξύ μιας ποικιλίας εναλλακτικών επιλογών, γίνεται μέσω μιας

διαδικασίας επιλογής της καταλληλότερης πορείας δράσης μεταξύ πολλών εναλλακτικών και με βάση την ατομική προκατάληψη από προηγούμενες παρόμοιες εμπειρίες για τη λήψη αποφάσεων.

Η συνιστώσα της ροής, η οποία εξετάζει κατά πόσο ο συμμετέχων στην εικονική δράση έχει παρασυρθεί από αυτή, διαπιστώνεται ότι συγκεντρώνει απαντήσεις με αυξημένη τάση στις επιλογές «*Συμφωνώ*» και «*Συμφωνώ απόλυτα*» (Πίνακας 4.4 και Σχήμα 4.4). Οι συμμετέχοντες επισημαίνουν ότι η δράση του εικονικού περιβάλλοντος της εφαρμογής τους παρέσυρε να αλληλεπιδρούν με αυτό, με τρόπο ευχάριστο και ανεβασμένη ψυχολογία. Όταν ο χρήστης υπεισέρχεται σε μια τέτοια φάση συναισθηματικής σταθερότητας και αυτοπεποίθησης, που του προσφέρει ένα περιβάλλον όπου νιώθει ευχάριστα, σύμφωνα με τους Arter (1992), Hitchins (1998) και Burgess και συν. (2004), είναι πιθανότερο να λάβει σωστές αποφάσεις τόσο για εκείνον όσο και για τους υφισταμένους του, και μάλιστα σε εύλογο χρονικό περιθώριο.

Τέλος, η συνιστώσα της ευχρηστίας, που κλείνει και τις παραμέτρους του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος, και εξετάζει την ευκολία μάθησης και χρήσης της εφαρμογής από το περιβάλλον που αυτή αποτελείται, συγκεντρώνει απαντήσεις με υψηλότερη τάση στην επιλογή «*Συμφωνώ απόλυτα*» (Πίνακας 4.4 και Σχήμα 4.7). Αυτό καταδεικνύει ότι η εν λόγω εφαρμογή εικονικού περιβάλλοντος δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη της μάθησης, της απομνημόνευσης, της αποτελεσματικότητας και της ικανοποίησης από αυτή ως εργαλείο εκπαίδευσης. Αυτό έρχεται σε ταύτιση με τα κριτήρια ποιότητας που αναγνωρίζει το εγχειρίδιο του Swedish Army (1995), όπου αναφέρει ότι η ικανότητα υπερπήδησης του κύκλου των αποφάσεων του αντιπάλου καθίσταται ζωτικής σημασίας, καθώς ο χρόνος που απαιτείται για τη λήψη αποφάσεων αποτελεί σημαντικό κριτήριο ποιότητας κατά τη σύγκριση διαφορετικών πρότυπων μοντέλων στρατιωτικής απόφασης και επίσης η ενσωμάτωση προηγούμενων εμπειριών κατά τη λήψη μιας απόφασης θεωρείται επίσης ως ένας παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση της ποιότητας των αποφάσεων.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα της αξιολόγησης της χρησιμότητας της εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας, που δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήσαν οι συμμετέχοντες, και την ανάλυση των επιμέρους δεικτών των απαντήσεων που ελήφθησαν κατόπιν επεξεργασίας αυτών, συνάγεται ότι η ενσωμάτωση μιας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας σε ένα στρατιωτικό περιβάλλον μάθησης, το οποίο θα αξιοποιεί τη θεωρία μάθησης του κοινωνικού

κονστρουκτιβισμού ανεπτυγμένη σε συνεργατικό περιβάλλον, συμβάλλει στη χρησιμότητα της εφαρμογής. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η πρώτη ερευνητική υπόθεση:

H₀₋₁: Η εικονική πραγματικότητα είναι χρήσιμη στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

επιβεβαιώνεται.

5.1.2 Αποτελεσματικότητα τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης

Ως προς τη διερεύνηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος, τέθηκαν έντεκα ερωτήσεις στους συμμετέχοντες. Οι ερωτήσεις αυτές του συνδυαστικού ερωτηματολογίου που αναπτύχθηκε, στηρίζονται σε τρεις συνιστώσες αποτελεσματικότητας της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης. Οι συνιστώσες αυτές είναι:

- η δέσμευση, που ως συνιστώσα ορίζεται ως η ενέργεια εν δράσει, η σχέση μεταξύ ενός ατόμου και της δραστηριότητάς του, που αποτελείται από μια συμπεριφορική, συναισθηματική και γνωστική μορφή. Η συνιστώσα αυτή μετρά την παρουσία και τη δέσμευση, εντοπίζει το βαθμό στον οποίο τα άτομα βιώνουν την παρουσία και τη δέσμευση στο εικονικό περιβάλλον.
- τα συναισθήματα, που ως συνιστώσα ορίζονται ως τα συναισθήματα (της χαράς, της ευχαρίστησης, της ικανοποίησης, της απογοήτευσης, του άγχους, κτλ.) του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Με λίγα λόγια, μετρά το στοιχείο συναισθημάτων, προσδιορίζοντας το συναίσθημα που αντιμετωπίζουν οι καταστάσεις επίτευξης.
- η εμπειρία, που ως συνιστώσα ορίζεται ως τα συμπτώματα (πχ η «ασθένεια προσομοιωτή», το άγχος, η ζάλη, η κεφαλαλγία, κτλ.) που μπορεί να βιώσει ο χρήστης στο εικονικό περιβάλλον. Η συνιστώσα μετρά τη συνιστώσα της επίδρασης της εμπειρίας, προσδιορίζοντας τις αρνητικές συνέπειες που μπορεί να έχει ο χρήστης κατά τη χρήση του εικονικού περιβάλλοντος.

Οι απαντήσεις που ελήφθησαν και αφορούσαν την πρώτη συνιστώσα του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος, αυτήν της δέσμευσης, δείχνουν τάση συγκέντρωσης στην απάντηση «*Συμφωνώ*» (Πίνακας 4.4 και Σχήμα 4.2), γεγονός που δείχνει τον υψηλό βαθμό στον οποίο οι συμμετέχοντες βιώνουν την παρουσία και τη δέσμευση στο εικονικό περιβάλλον μέσω της χρήσης της εφαρμογής. Ουσιαστικά δηλαδή αναφέρεται στον υψηλό βαθμό της ανάπτυξης της συμπεριφορικής, συναισθηματικής και γνωστικής πτυχής του ατόμου που δρα στο εικονικό αυτό περιβάλλον. Αυτό με τη σειρά του συμφωνεί με τα ευρήματα των μελετών των Malo και συν. (2004), Pflanz και Ogle (2006), Russel και Norvig(2010) και Kesim και Ozarslan (2012), που αναφέρονται στη σημασία της ανθρώπινης συμπεριφοράς, της ψυχολογίας και της ικανότητας του ατόμου να αντιδρά στο ένστικτο, απαιτεί την παροχή εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, που έχουν τον ίδιο αντίκτυπο του χάους και του φόβου όπως υπάρχει στον πραγματικό πόλεμο. Αυτό γίνεται πιο εμφανές καθώς οι επιπτώσεις στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν την κοινωνικοποίηση, την πρόκληση και την ανακούφιση από το στρες, και οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας καθώς χρησιμοποιούν μια μη λεκτική επικοινωνία για να επικοινωνούν, παρακινούν τους χρήστες και τους προσελκύουν πιο εύκολα από τη συμβατική μέθοδο εκπαίδευσης στον κόσμο του εικονικού περιβάλλοντος που προσφέρουν.

Η δεύτερη συνιστώσα μετρά τα συναισθήματα που δημιουργούνται κατά τη χρήση της εφαρμογής στον συμμετέχοντα και πως αυτά επηρεάζονται από το εικονικό περιβάλλον. Οι απαντήσεις που ελήφθησαν σε αυτή τη συνιστώσα συγκεντρώνονται γύρω από τις απαντήσεις «*Διαφωνώ*» και «*Διαφωνώ απόλυτα*» (Πίνακας 4.4 και Σχήμα 4.5). Η διαφορά εδώ σε σχέση με την τάση των άλλων συνιστωσών, έγκειται στο γεγονός ότι οι ερωτήσεις 15 έως και 19 ρωτούσαν εάν δημιουργούνται αρνητικά συναισθήματα στο χρήστη κατά τη διάρκεια της επαφής του με το εικονικό περιβάλλον της εφαρμογής. Η τάση λοιπόν των απαντήσεων στις επιλογές αυτές δείχνει ότι η χρήση της εφαρμογής δημιουργούσε στο χρήστη θετικά συναισθήματα και παράλληλα ένα θετικό περιβάλλον εκπαίδευσης, όπου πέρα από τις ικανότητες του θα μπορεί ο εκπαιδευόμενος να αναπτύσσει και άλλες δεξιότητες του. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα των ερευνών των Livingston και συν. (2011) και Wojciechowski και Cellary (2013), που αναφέρουν ότι οι εφαρμογές εικονικού περιβάλλοντος επιτυγχάνουν πολύ καλύτερη αίσθηση εμπύθισης του εκπαιδευόμενου στο περιβάλλον μάχης, ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος κορεσμού από πληροφορίες μη άμεσα χρήσιμες και παρατηρείται αυξημένη τάση δημιουργίας συνεργασιών και μάθησης.

Τέλος, η συνιστώσα της εμπειρίας προσδιορίζει το κατά πόσο η χρήση της εφαρμογής ήταν θετική για το χρήστη και εάν βίωσε κάποια αρνητική συνέπεια από αυτή. Οι απαντήσεις που ελήφθησαν έχουν τάση συγκέντρωσης στην επιλογή «*Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ*» (Πίνακας 4.4 και Σχήμα 4.6), γεγονός που σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες δεν είχαν κάποιο αρνητικό σύμπτωμα έπειτα από τη χρήση της εφαρμογής. Αυτή η τάση των απαντήσεων των συμμετεχόντων σε συνδυασμό με τις έρευνες των Herrero και DeAntonio (2005), Williams (2009) και Huang και συν. (2010), που αναφέρουν ότι το οικονομικό κόστος μειώνεται με τη χρήση τέτοιων εφαρμογών και οι πιθανότητες απώλειας ανθρώπινου δυναμικού, τραυματισμού είτε σωματικού είτε ψυχικού είναι ελάχιστες, καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών εικονικού περιβάλλοντος στην εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού.

Με βάση την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας που δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήσαν οι συμμετέχοντες καθώς και την ανάλυση των επιμέρους δεικτών (Πίνακας 4.4 και Σχήματα 4.2, 4.5 και 4.6) συνάγεται ότι η ενσωμάτωση μιας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας σε ένα στρατιωτικό περιβάλλον μάθησης, το οποίο θα αξιοποιεί τη θεωρία μάθησης του κοινωνικού κονστрукτιβισμού ανεπτυγμένη σε συνεργατικό περιβάλλον, συμβάλλει στην αποτελεσματικότητα της εφαρμογής. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η δεύτερη ερευνητική υπόθεση:

H₀₋₂: Η εικονική πραγματικότητα είναι αποτελεσματική στην εκπαίδευση στρατιωτικού προσωπικού σε ζητήματα λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον μάχης.

επίσης επιβεβαιώνεται.

5.2 Πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων

Ο ρόλος της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας είναι πολύ σημαντικός για την εξέλιξη στον στρατιωτικό τομέα. Στο μέλλον, περισσότερα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας είναι πιθανόν να προσαρμοστούν προς περαιτέρω ανάπτυξη στρατιωτικών προσομοιωτών. Ο ρεαλισμός αυτών των εξομοιωτών θα πρέπει επίσης να αυξηθεί περαιτέρω. Διακρίνεται πλέον μια στροφή από τις πραγματικές πολεμικές επιχειρήσεις σε επιχειρήσεις άλλου είδους (επιχειρήσεις υβριδικού πολέμου). Αυτό σημαίνει ότι επιχειρήσεις ανθρωπιστικές ή και διατήρηση της ειρήνης καθίστανται εξίσου σημαντικές, επομένως οι εξελίξεις στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας τείνουν να επικεντρώνονται και σε αυτές τις καταστάσεις. Στο παρελθόν, η προσομοίωση βασιζόταν πρωτίστως στον έλεγχο της βιομηχανίας. Σήμερα και πιθανόν στο μέλλον η αλληλεπίδραση γίνεται όλο και πιο σημαντική. Η παρούσα εργασία έδειξε ότι εξελίξεις βασίζονται στην αλληλεπίδραση της επικοινωνίας, της ηγεσίας, της ευαισθητοποίησης και των συναισθημάτων.

Με τα χρόνια, οι εκπαιδευτές των ΕΔ με σύγχρονες μεθόδους εκπαίδευσης, ανακαλύπτουν όλο και περισσότερο τη χρησιμότητα της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας ως εργαλείο επιτυχίας. Σημαντικές εξελίξεις στον τομέα των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας οδήγησαν στην ταχεία υιοθέτηση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας. Όλα αυτά τα χρόνια, η εκπαίδευση έχει έναν τομέα, όπου η υιοθέτηση έχει βρει τη μέγιστη χρησιμότητα και το ίδιο θα συνεχιστεί και στο εγγύς μέλλον. Ωστόσο, είναι ευνόητο ότι η εικονική εκπαίδευση μπορεί να μην είναι σε θέση να αντικαταστήσει τη φυσική κατάρτιση ή την πραγματική επιχειρησιακή κατάρτιση και τις εμπειρίες που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια διαφόρων στρατιωτικών ασκήσεων, αλλά θα μπορούσε να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε διάφορες άλλες πτυχές της κατάρτισης, τόσο λόγω τεχνολογικών όσο και οικονομικών πλεονεκτημάτων της.

Η σημασία της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας είναι πιθανό να αυξηθεί στο εγγύς μέλλον πολύ περισσότερο για διάφορους λόγους. Πρώτον, οι ταχείες εξελίξεις στην τεχνολογία προσφέρουν νέες, σχεδόν πραγματικές λύσεις, και καθιστούν ένα τεράστιο διαθέσιμο πλούτο εργαλείων για την κάλυψη διαφόρων στρατιωτικών απαιτήσεων πέρα από την εκπαίδευση. Δεύτερον, οι στρατιωτικές προκλήσεις του εικοστού πρώτου αιώνα είναι συμβατικές και

ασύμμετρες και απαιτούν εξέλιξη καινοτόμων τεχνολογιών για την αντιμετώπισή τους και η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας θα μπορούσε να προσφέρει μερικές από τις απαντήσεις. Τρίτον, η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας προσφέρει λύσεις χωρίς να προκαλεί απώλεια ή ζημιά στον άνθρωπο και στον εξοπλισμό. Τέταρτον, η τεχνολογία είναι πλέον διαθέσιμη σε προσιτή τιμή. Οι προσωπικοί υπολογιστές της σημερινής γενιάς έχουν τις δυνατότητες των υπερυπολογιστών των παλαιότερων χρόνων. Διάφορα εξεζητημένα εξαρτήματα, που απαιτούνται για την εμπειρία εικονικής πραγματικότητας είναι διαθέσιμα σε προσιτές τιμές. Πέμπτον, οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας παραμετροποιούν επιτυχώς λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων, επειδή εργάζονται σε διαφορετικές διαστάσεις ταυτόχρονα και διαθέτουν μόνο τις απαιτούμενες πληροφορίες. Αυτό επιτρέπει στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων να λάβει σωστή, έγκαιρη και γρήγορη απόφαση. Λόγω όλων αυτών των πλεονεκτημάτων, περισσότερα κράτη είναι πιθανό να επενδύσουν σε τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας για τις ΕΔ τους στο εγγύς μέλλον. Διάφορες εξελίξεις στην τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας υποστηρίχθηκαν επίσης από την παγκόσμια βιομηχανία τυχερών παιγνίων (βίντεο). Οι μελλοντικές εξελίξεις στη βιομηχανία αυτή είναι πιθανό να βοηθήσουν και τις εξελίξεις στη στρατιωτική εικονική πραγματικότητα. Συνολικά, οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας επιδεικνύουν τη δυνατότητα αλλαγής της φύσης των θεμελίων του πολέμου στο μέλλον.

5.3 Συστάσεις για μελλοντική έρευνα

Κατόπιν ολοκλήρωσης της παρούσας έρευνας, διαπιστώνεται ότι θα μπορούσε να μελετηθεί περαιτέρω η αποτελεσματικότητα ενός πολυπλοκότερου - διακλαδικού - σεναρίου εκπαίδευσης, ώστε να μετρηθεί ακολούθως συγκριτικά η επίδραση του στους εκπαιδευόμενους σε σχέση με τις αντίστοιχες παραδοσιακές μεθόδους. Επιπρόσθετα, θα ήταν χρήσιμο να επαναληφθεί μελλοντικά η ίδια έρευνα, ώστε να διαφανεί αν μεταβλήθηκε η οπτική του υπό μελέτη δείγματος επί των εξεταζόμενων παραμέτρων. Τέλος, θα είχε ερευνητικό ενδιαφέρον μια μελέτη η οποία θα διερευνά ποια μέθοδος εκπαίδευσης, βάσει των στρατηγικών μάθησης σε συνάρτηση με την υπάρχουσα τεχνολογία είναι πιο αποτελεσματική για την εκπαίδευση του στρατιωτικού προσωπικού .

5.4 Περιορισμοί έρευνας

Περιορισμό αποτέλεσε η στρατιωτική ιδιότητα του δείγματος, αφού λόγω αυτής δεν ήταν εφικτό πλήρως ελεύθερα να διεξαχθεί η εν λόγω έρευνα, που όμως ως γεγονός εν μέρει είναι λογικό και θεμιτό, αφού το εν λόγω στρατιωτικό προσωπικό υφίσταται για λόγους εθνικής ασφαλείας συνεχείς ελέγχους και απαιτείται όπως δρα εντός αυστηρά καθορισμένων και ελέγξιμων ορίων, οπότε είναι λογικό να παραμένει φειδωλό σε συμμετοχή επί ερευνών που δεν διεξάγονται υπηρεσιακά, ακόμη και αν λαμβάνουν όλους τους προβλεπόμενους στρατιωτικούς κανόνες ασφαλείας. Κλείνοντας, ένα σχετικό πρόβλημα που αφορά την στοχευμένη επιλογή του δείγματος, αναφέρεται στο Heckman (1979), «sample-selection bias», όπου η συγκεκριμένη επιλογή δείγματος μπορεί να οδηγήσει σε στρεβλώσεις εκτιμήσεων των υποδειγμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνόγλωσσες

- Γιαννάκου, Ι. (2015). *Ανάπτυξη ψηφιακού περιβάλλοντος για υποστήριξη κοινωνικών και ψυχολογικών δεικτών Βιωματικό Σεμινάριο σε Εικονικούς Κόσμους: Διδασκαλία της Συναισθηματικής Αγωγής σε εκπαιδευτικούς*. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιά: Διπλωματική Εργασία.
- Παντελάκης, Γ. (2016). *Εφαρμογή των διαδραστικών προσομοιώσεων μελετών περίπτωσης με παιγνιώδη χαρακτηριστικά ως μέσο εκπαίδευσης των στελεχών της εκπαίδευσης*. Ρόδος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου: Διπλωματική Εργασία.
- Σαρρή, Ε. (2016). «Αξιοποίηση ενός ψηφιακού περιβάλλοντος στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση για την ανάπτυξη της συναισθηματικής νοημοσύνης και την αποδοχή της διαφορετικότητας» Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιά: Διπλωματική Εργασία.

Ξενόγλωσσες

- Ahmed, H. (2019). Adopting Scenario Based Learning in Critical Care Nursing Education: Students' Achievement and Feedback. *American Journal of Nursing Research*, 7(4), 581-588. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.12691/ajnr-7-4-20>
- Alberts, D., Garstka, J., & Stein, F. (2000). *Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority* (2nd ed.). Washington: DoD Command and Control Research Program. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/3cjCzfm>
- Armon, D. (2006). *eArmyU Participants in Alaska: A Demographic Profile and the Factors that Contribute to Their Success and Satisfaction*. Master Thesis, University of Alaska Anchorage. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/39DuaC0>
- Apter, M. (1992). *Dangerous Edge: The Psychology of Excitement*. New York: The Free Press.
- Artino, A. (2009). Think, feel, act: Motivational and emotional influences on military students' online academic success. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(2), 146-166. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/3aEulaS>

- Bartle, R. (2004). *Designing virtual worlds*. San Francisco: New Riders.
- Baxter, H., Ross, K., Phillips, J., Shafer, J., & Fowlkes, J. (2004). *Leveraging Commercial Video Game Technology to Improve Military Decision Skills*. No. 1698: Inter-service/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC).
- Beal, S. (2002). *Ratings of Decision-Making Attributes In a Junior Leader Course*. Rep. No. A-790. Georgia: U.S. Army Research Institute for Behavioral and Social. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2TtoXpc>
- Beattie, D. (2009). A case study of simulator interoperability in mission training through distributed simulation. *Simulation: Concepts, Capability and Technology Conference*. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/2Vu2evQ>
- Beck, D., Nichols, G., & Verrilli, D. (2008). Simulations in training. *Trends and Issues in Instructional Technology - Research Paper IT6750*. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/38eYP7a>
- Bonnett, A., & Carrington, B. (2000). Fitting into Categories or Falling Between Them? Rethinking ethnic classification. *British Journal of Sociology of Education*, 21(4), 487-500. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1080/713655371>
- Bossard, C., & Kermarrec, G. (2006). Conditions that facilitate transfer of learning in virtual environments. *Journal of Information and Communication Technologies*, 1, 604-609. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/3ch1pN1>
- Boud, D., & Molloy, E. (2013). *Feedback in Higher and Professional Education*. London: Routledge.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education Cases, Places, and Potentials. *Educational Media International*, 1(51), 1-15. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/2PAyFoJ>
- Burgess, N., Spiers, H., & Paleologou, E. (2004). Orientational manoeuvres in the dark: dissociating allocentric and egocentric influences on spatial memory. *Cognition*, 94(2), 149-166.

- [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από:
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.01.001>
- Čajić, J. (2016). The Relevance of Clausewitz's Theory of War to Contemporary Conflict Resolution. *Connections: The Quarterly Journal*, 15(1), 72–78. [Online]. Ανάκτηση 10 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2PWcVnm>
- Cavaleri, S., & Fearon, D. (2000). Integrating organizational learning and business praxis: a case for intelligent project management. *The Learning Organization*, 7(5), 251-258. [Online]. Ανάκτηση 10 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://doi.org/10.1108/09696470010353016>
- Champney, R., Surpris, G., Carroll, M., & Cohn, J. (2014). Conducting training transfer studies in virtual environments. In K.S. Hale & K. Stanney (Eds). *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications*, (2nd ed., pp. 781-795). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Chou, T.-L., & ChanLin, L.-J. (2012). Augmented Reality Smartphone Environment Orientation Application: A Case Study of the Fu-Jen University Mobile Campus Touring System. *Procedia Social and Behavioral Studies*, 46, 410-416. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.132>
- Chua, C., & Montalbo, J. (2014). Assessing students' satisfaction on the use of virtual learning environment (VLE): An input to a campus-wide e-learning design and implementation. *Information and Knowledge Management*, 3(4), 108-115. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2TvEBBJ>
- Clausewitz, C. (1976). *On War*. In. M. Howard & P. Paret (Eds. & trans.), Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Clegg, S., Hudson, A., & Steel, J. (2010). The Emperor's New Clostes: Globalisation and e-learning in Higher Education. *British Journal of Sociology in Education*, 24(1), 39-53. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1080/01425690301914>
- Cook, T., & Campbell, D. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues in field settings*. Boston: Houghton Mifflin.

- Cortina, J. (1993). What is coefficient alpha: an examination of theory and applications? *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Cox, J., & Dale, B. (2001). Service quality and e-commerce: an exploratory analysis. *Managing Service Quality: An International Journal*, 11(2), 121-131.[Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1108/09604520110387257>
- Crego, J., & Harris, J. (2001). Simulating command. In R. Flin & K. Arbuthnot (Eds.), *Incident command: Tales from the hot seat*. Aldershot, United Kingdom: Ashgate.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02310555>
- Damoense, M. (2003). Online learning: Implications for effective learning for higher education in South Africa. *Australasian Journal of Educational Technology*, 19(1), 25-45. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.14742/ajet.1689>
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3), 319-340. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2TOtliG>
- Dillenbourg, P., Schneider, D., & Schneider, P. (2002). *Virtual Learning Environments*. 3rd Hellenic Conference "Information & Communication Technologies in Education", Rhodes, Greece, p. 3-18.[Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2PV6ilb>
- DiSerio, Á., Ibáñez, M., & Kloos, C. (2013). Impact of an Augmented Reality System on Students' Motivation for a Visual Arts Course. *Computers & Education*, 68, 586-596. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>
- Dixon, N. (1976). *On the psychology of military incompetence*. London: Futura.
- Dostál, J. (2015). Theory of Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2798-2805. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.970>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J.M. Spector, M.D Merrill, J. Elen, & M.J. Bishop (Eds.), *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (4th ed., pp. 735-745). New York: Springer.

- Errington, E. (2005). *Creating Learning Scenarios: a planning guide for adult educators*. New Zealand: CoolBooks.
- Errington, E. (2011). Mission Possible: Using Near-World Scenarios to Prepare Graduates for the Professions. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23(1), 84-91. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2xetiFi>
- Facione, P. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2VT3Kbi>
- Forbes, R. (2011). *A Primer on Modeling and Simulation: The World of M&S*. Virginia: National Training and Simulation Association. <https://bit.ly/3ci6rsz>
- Fragaki, M. (2008). *Structure of Learning Scenarios*. Deliverable WP6 Pedagogical Framework-Pilot Implementation/T61 Pedagogical Framework, Research Academic Computer Technology Institute, Greece. <https://bit.ly/2Dqmd7T>
- Gagne, R. (1962). *Simulators*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Georges, V., Courtemanche, F., Sénécal, S., Baccino, T., Fredette, M., & Léger, P. (2016). UX Heatmaps: Mapping User Experience on Visual Interfaces. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 4850-4860. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/2wZv4KF>
- Green, S., Lissitz, R., & Mulaik, S. (1977). Limitations of coefficient alpha as an index of test unidimensionality. *Educational Psychological Measurement*, 37, 827-38. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://doi.org/10.1177/001316447703700403>
- Greiner, C., Beaulieu, N., & Webb, K. (2007). Effective, scalable, verifiable: The power and application of blended learning in field security operations of the defense information services agency. *Distance Learning*, 4(2), 33-47. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2PXDBnl>
- Grummon, P. (2010). Trends in Higher Education. *Planning for Higher Education*, 38(3), 51-59. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2PYlrBo>
- Gvaramadze, I. (2012). Developing generic competences in online virtual education programmes at the University of Deusto. *Campus-wide information systems*, 29(1), 4-20. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2PQf4RF>

- Hayward, V., Astley, O., Cruz-Hernandez, M., Grant, D., & Robles-De-La-Torre, G. (2004). Haptic interfaces and devices. *Sensor Review*, 24(1), 16-29. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://doi.org/10.1108/02602280410515770>
- Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 47(1), 153-161. [Online]. Ανάκτηση 28 Σεπτεμβρίου 2020, από: <https://doi.org/10.2307/1912352>
- Heracleous, L. (1994). Rational Decision-Making: Myth or Reality? *Management Development Review*, 7(4), 16–23. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/3aeWkt2>
- Herrero, P., & De Antonio, A. (2005). Intelligent virtual agents keeping watch in the battlefield. *Journal Virtual Reality*, 8(3), 185-193. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2VSQTWm>
- Herrington, J., Oliver, R., & Reeves, T. (2003). Patterns of engagement in authentic online learning environments. *Australian Journal of Technology*, 19(1), 59–71. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/3afsm1U>
- Heutte, J., & Fenouillet, F. (2010). Propositions pour unemesure de l'expérienceoptimale (état de Flow) encontexteéducatif. *Actes du 26e congrès international d'actualité de la rechercheenéducationeten formation (AREF)*, 1-9. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2VvtyKg>
- Hills, M. (2010). *Digital natives and immigrants: The role of student attitudes towards technology on attrition and persistence in professional military education online distance learning environments*. Doctor of Philosophy, Pennsylvania State University.[Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/38A6cWK>
- Hitchins, D. (1998). *Effective Decisions in Emerging Conflicts*. Proceedings of Fourth International Symposium on Command and Control Research and Technology. Sweden: National Defence College.
- Honebein, P., Duffy, T., & Fishman, B. (1993). Constructivism and the design of learning environments: Context and authentic activities for learning. In T. M. Duffy, J. Lowyck, & D. H. Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 87–108). New York, NY: Springer-Verlag. [Online]. Ανάκτηση 10 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/3cknZnO>

- Horn, L., Peter, K., & Rooney, K. (2002). *Profile of undergraduates in U.S. postsecondary institutions: 1999-2000 - Statistical Analysis Report*. U.S. Department of Education, Office of Educational Research. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/38yO9jC>
- Huang, M., Nguyen, Q., & Zhang, K. (2010). *Visual Information Communication*. New York: Springer.
- Jain, S., & McLean, C. (2008). Components of an incident management simulation and gaming framework and related developments. *Simulation*, 84(1), 3–25. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/32HcnHd>
- Kamarainen, A., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, S. & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating Augmented Reality and Probeware with Environmental Education Field Trips. *Computers & Education*, 68, 545-556. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.018>
- Keh, H., Wang, K., Wai, S., Huang, J., Hui, L., & Wu, J. (2010). Distance-learning for advanced military education: Using War game simulation course as an example. *Technologies Shaping Instruction and Distance Education: New Studies and Utilizations*, 6(4), 258-267. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-934-2.ch017>
- Kellaway, B., Baldock, S., Boyadjian, T., & Hamilton, S. (2009). Immersive simulation for the collective training of ground based air defence detachments. *SimTecT Simulation: Concepts, Capabilities and Technology Conference*. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/2PzoQY4>
- Kennedy, R., Lane, N., Berbaum, K., & Lilienthal, M. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The international journal of aviation psychology*, 3(3), 203-220. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 47, 297-302. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>

- Kindley, R. (2002). *Scenario-Based E-Learning: A Step Beyond Traditional E-Learning*. Learning Circuits. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2wylQVj>
- Klein, G. (1993). A recognition-primed decision (RPD) model of rapid decision making. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision making in action: Models and methods* (pp. 138–147). Westport, CT, US: Ablex Publishing. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2wcEgLG>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Levenson, M. (1990). Risk taking and personality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(6), 1073-1080. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1037//0022-3514.58.6.1073>
- Livingston, M., Rosenblum, L., Brown, D., Schmidt, G., Julier, S., Baillot, Y., Zhuming, E., & Maassel, P. (2011). *Military applications of augmented reality*. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/38aPooW>
- Livingston, M., Rosenblum, L., Julier, S., Brown, D., Baillot, Y., Swan, I., ...& Hix, D. (2002). An augmented reality system for military operations in urban terrain. *Proceedings of Interservice / Industry Training, Simulation & Education Conference (I/ITSEC)*, 2-8. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/2PydOSO>
- Lopez, J., Frick, J., Kirikova, M., Solé-Pareta, J., Pedersen, J., & Tran, N. (2015). The Colibri Project: Overcoming diversity in blended e-learning activity preparation. In K. Hawwash, & C. Léger (Eds.), *Proceedings of the 43rd SEFI Annual Conference 2014: Diversity in engineering education: an opportunity to face the new trends of engineering* (43rd ed.). [54863] SEFI, Brussels, Belgium: SEFI: European Association for Engineering Education. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2TB6M2p>
- MacNaughton, G., & Hughes, P. (2008). *Doing Action Research in Early Childhood Studies— a step by step guide*. Berkshire, England: Open University Press.
- Malik, M. (2009). *Student satisfaction towards e-learning: influential role of key factors*. Proceedings 2nd CBRC, Lahore, Pakistan. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2TQNqVG>

- Malo, S., Stapleton, C., & Hughes, C. (2004). Going beyond reality: Creating extreme multi-modal mixed reality for training simulation. *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference*. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/2ulhomo>
- Mani, D. (2003). Human Security and Decentralized Planning: The Training Experiences of UNCRD. [Online]. Ανάκτηση 10 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/3853kkB>
- McGaghie, W., Issenberg, S., Petrusa, E., & Scalese, R. (2010). A critical review of simulation based medical education research: 2003–2009. *Medical Education*, 44(1), 50–63. [Online]. Ανάκτηση 10 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/32Bkd53>
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Teachers College Record*, 115(3), 1-47. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2TxnteN>
- Means, T., Jonassen, D., & Dwyer, F. (1997). Enhancing relevance. Embedded ARCS strategies vs. purpose. *Educational Technology, Research & Development*, 45(1), 5-17. [Online]. Ανάκτηση 1 Νοεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/32D3ej6>
- Mezirow, J. (1997). Transformative Learning: Theory to Practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 74, 5-12. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1002/ace.7401>
- Nee, A., Ong, S., Chryssolouris, G., & Mourtzis, D. (2012). Augmented reality applications in design and manufacturing. *CIRP Annals Manufacturing Technology*, 61(2), 657-659. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2012.05.010>
- Simon, H., & Newell, A. (1971). Human problem solving: The state of the theory in 1970. *American Psychologist*, 26(2), 145-159. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/32XzrSi>
- Newton, D., & Ellis, A. (2005). Effective implementation of e-learning: a case study of the Australian Army. *Journal of Workplace Learning*, 17(5/6), 385-397. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1108/13665620510606797>
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory* (3rded.). New York: McGrawHill.
- Nygaard, C., Courtney, N., & Leigh, E. (2012). *Simulations, games and role play in university education*(Ed.). Faringdon, England: Libri Publishing.

- Oerter, R. (2006). *The Theory of Almost Everything: The Standard Model, the Unsung Triumph of Modern Physics*. New York:Pi Press.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford: Oxford University Press.
- Pallant, J. (2015). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using the IBM SPSS* (5th Ed.). New York: McGraw Hill.
- Paechter, M., & Maier, B. (2010). Online or face-to-face? Students' experiences and preferences in e-learning. *Internet and Higher Education*, 13(4), 292-297. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.09.004>
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A., Barchfeld, P., & Perry, R. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- Pew, R., & Mavor, A. (1998). *Modeling human and organizational behavior : application to military simulations*. Washington: National Academy Press.
- Pflanz, S., & Ogle, A. (2006). Job Stress, Depression, Work Performance, and Perceptions of Supervisors in Military Personnel. *Military Medicine*, 171(9), 861-865. [Online]. Ανάκτηση 7 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.7205/MILMED.171.9.861>
- Piaget, J. (1968). *Six Psychological Studies*. Anita Tenzer (Trans.), New York: Vintage Books.
- Phon, D., Ali, M., & Halim, N. (2014). Collaborative Augmented Reality in Education: A Review. *IEEE Computer Society*, 78-83. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1109/LaTiCE.2014.23>
- Radu, I. (2014). Augmented Reality in Education: A Meta-Review and Cross Media Analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>
- Rajaan, N., Shiva, G., Mithun, P., & Vijayabhaskar, P. (2014). A Review On: Augmented Reality Technologies, Systems, and Applications. *Journal of Applied Sciences*, 14, 1485-1495. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.3923/jas.2014.1485.1495>

- Raybourn, E., Deagle, E., Mendini, K., & Heneghan, J. (2005). Adaptive thinking and leadership: Simulation game training for special forces officers. *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference 2005*. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/39bf4Dj>
- Richardson, J. (2009). The role of ethnicity in the attainment and experiences of graduates in distance education. *Higher Education*, 58, 321-338. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9196-3>
- Roberts, T. (2011). Preparing graduates for the professions using scenario-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 48(2), 223-224. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1080/14703297.2011.564022>
- Roca, J., Chiu, C., & Martinez, F. (2006). Understanding E-Learning Continuance Intention: An Extension of the Technology Acceptance Model. *International Journal on Human-Computer Studies*, 64(8), 683-696. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.01.003>
- Russel, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence - A modern Approach*. (3rd ed.). New Jersey: Pearson Education. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2TyKxds>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2007). *Research Methods for Business Students (4thed.)*. Harlow: Prentice Hall. <https://bit.ly/3cH8sP6>
- Schimanke, F., Mertens, R., & Vornberger, O. (2014). Designing for Motivation: Design-Considerations for Spaced-Repetition-Based Learning Games on Mobile Devices. In T. Bastiaens (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning* (pp. 1770-1779). New Orleans, LA, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2VWsHmi>
- Scott, D. (1992). *Time Management and the Military Decision Making Process*. School of Advanced Military Studies, United States Army Command and General Staff College, Fort Leavenworth, Kansas.
- Scott, D., Pugh, C., Ritter, E., Jacobs, L., Pellegrini, C., & Sachdeva, A. (2011). New directions in simulation-based surgical education and training: Validation and transfer of surgical skills, use of nonsurgeons as faculty, use of simulation to screen and select surgery residents, and

- long term follow-up of learners. *Surgery*, 149(6), 735–744. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21295810>
- Shattuck, L., & Miller, N. (2006). Extending Naturalistic Decision-Making to Complex Organizations: A Dynamic Model of Situated Cognition. *Organization Studies*, 27(7), 989–1009. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/333jnyf>
- Simpson, H., & Oser, R. (2003). Evaluating large-scale training simulations. *Military Psychology*, 15(1), 25–40. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/2TZeDG3>
- Skinner, B. (1976). *About Behaviorism*. New York: Vintage Books.
- Smith, K. (1989). Combat information flow. *Military Review*, 42-54.
- Starr-Glass, D. (2013). Experiences with military online learners: toward a mindful practice. *Journal of Online Learning and Teaching*, 9(3), 353-364. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2IzJldL>
- Steeple, C., Jones, C., & Goodyear, P. (2002). Beyond e-learning: a future for networked learning. In: Steeples, C., & Jones, C. (Eds.), *Networked Learning: Perspectives and Issues*. Computer Supported Cooperative Work. London: Springer.
- Swedish Army (1995). *Army Regulations – Tactics (Part 2)*. Stockholm: The Defense's book and form.
- Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, T., & Ragu-Nathan, B. (2011). Crossing to the dark side: examining creators, outcomes, and inhibitors of technostress. *Communications of the ACM*, 54(9), 113-120. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://doi.org/10.1145/1995376.1995403>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Tiron, R. (2004). Army pilots fly simulated operations before deployment. *National Defense*, 89(613). [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/39vqIzS>
- van Riel, A., Liljander, V., & Jurriëns, P. (2001). Exploring consumer evaluations of e-services: a portal site. *International Journal of Service Industry Management*, 12(4), 359-377. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1108/09564230110405280>

- Vygotsky, L. (1978). *Mind and Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press. [Online]. Ανάκτηση 1 Νοεμβρίου 2019, από: <https://bit.ly/32XIT9r>
- Wang, K., Wang, T., Wang, W., & Huang, S. (2006). Learning styles and formative assessment strategy: enhancing student achievement in Web-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(3), 207-217. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2vOPRfZ>
- Whitney, S., Temby, P., & Stephens, A. (2013). *Evaluating the Effectiveness of Game-Based Training: A Controlled Study with Dismounted Infantry Teams*. Science and Technology for Safeguarding Australia. [Online]. Ανάκτηση 29 Αυγούστου 2018, από: <https://bit.ly/3aMFbB9>
- Wickens C., Lee, J., Liu, Y., & Becker, S. (2014). *An Introduction to Human Factors Engineering*. New Jersey: Pearson Prentice Hall. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/38zDlfl>
- Williams, H. (2009). One for all and all for one: Large-scale virtual training aims to make the grade. *Jane's International Defence Review*, 42(11), 61–63.
- Witmer, B., & Singer, M. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2TxRxHa>
- Witmer, B., Jerome, C., & Singer, M. (2005). The factor structure of the Presence Questionnaire. *Presence*, 14(3), 298-312. [Online]. Ανάκτηση 26 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://doi.org/10.1162/105474605323384654>
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude Toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers & Education*, 68, 570-585. [Online]. Ανάκτηση 13 Σεπτεμβρίου 2019, από: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>
- Wong, S., Ng, G., Tempel, T., & Lim, S. (2017). Retrieval Practice Enhances Analogical Problem Solving. *The Journal of Experimental Education*, 87(1), 128-138. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1409185>

Wu, J., Tennyson, R., & Hsia, T. (2010). A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Contents lists available at ScienceDirect Computers & Education*, 55(1), 155-164. [Online]. Ανάκτηση 7 Φεβρουαρίου 2020, από: <https://bit.ly/2PZhM7n>

Διαδικτυακές

FM 17-15 (1996). *TankPlatoon*. Headquarters Department of the Army. Washington, DC. [Online].

Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2TK3vfP>

FM 5-0 (1997). Army Planning and Orders Production. Headquarters Department of the Army.

Washington, DC. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2lpaG89>

FM 7-8 (1992). Infantry Rifle Platoon and Squad. Headquarters Department of the Army.

Washington, DC. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2Tx8amH>

FM 101-5 (1997). Staff Organization and Operations. Headquarters Department of the Army.

Washington, DC. [Online]. Ανάκτηση 4 Σεπτεμβρίου 2018, από: <https://bit.ly/2PSTyvG>

NorthAtlanticTreatyOrganization (NATO) [2003]. *Virtual Reality: State of Military Research and Applications in Member Countries*. [Online]. Ανάκτηση 7 Σεπτεμβρίου 2019, από:

<https://bit.ly/38sRGQJ>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α – Υπόδειγμα Ερωτηματολογίου



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΑΝ Η ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ
ΒΕΛΤΙΩΝΕΙ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ
ΝΑ ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΑΧΗΣ

Η παρούσα έρευνα εκπονείται στο πλαίσιο εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας του Π.Μ.Σ. «*Ηλεκτρονική Μάθηση*». Η συμβολή σας στην επιτυχή διεξαγωγή της έρευνας είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο, οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για το σκοπό της παρούσας έρευνας, ενώ δεν πρόκειται να συλλεχθούν και να δημοσιευτούν τα προσωπικά σας στοιχεία. Σας ευχαριστώ για τη βοήθεια σας και για τον πολύτιμο χρόνο που διαθέτετε. Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι δυνατόν να σας δοθούν κατόπιν συνεννόησης.

ΜΕΡΟΣ Α – ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Φύλο:

Άνδρας

Γυναίκα

2. Ηλικία (έτη):

έως 24

25-29

30-39

40-49

άνω των 50

3. Βαθμός:

Οπλίτης

Υπαξιωματικός

Αξιωματικός

4. Επίπεδο εκπαίδευσης (επιλέξτε το ανώτερο):

Δημοτικό

Γυμνάσιο

Λύκειο

ΙΕΚ

ΤΕΙ

ΑΕΙ

Μεταπτυχιακό

Διδακτορικό

ΜΕΡΟΣ Β – ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ

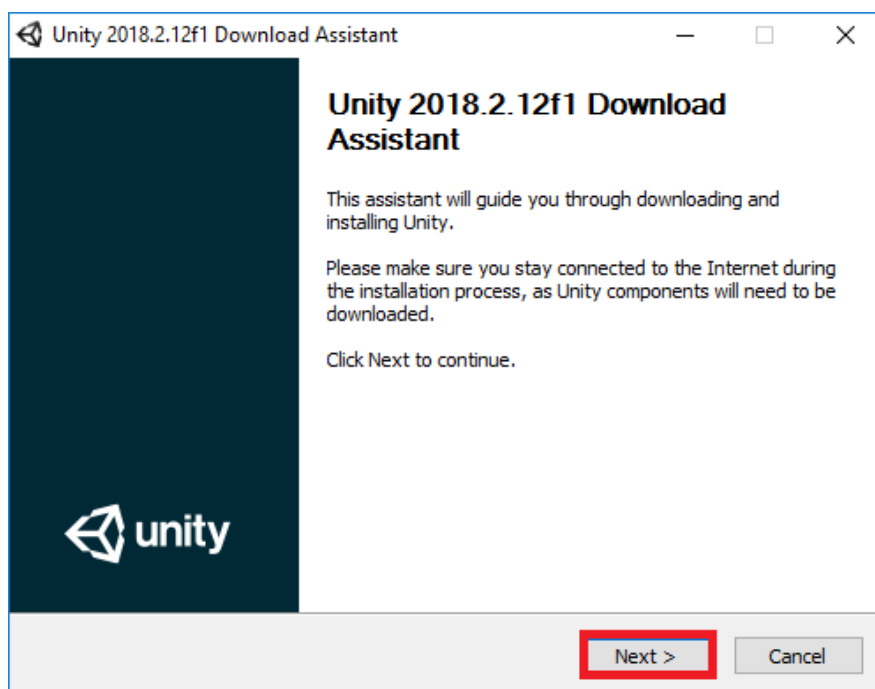
		Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Διαφωνώ	Διαφωνώ απόλυτα
1.	Το εικονικό περιβάλλον ανταποκρίνεται στις ενέργειες μου.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Οι αλληλεπιδράσεις μου με το εικονικό περιβάλλον φαινόταν φυσικές.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Ήμουν σε θέση να παρακολουθήσω ενεργά το εικονικό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας την όραση μου.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Ένωσα ικανός στην κίνηση και αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον στο τέλος της εμπειρίας.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Μπορούσα να επικεντρωθώ στις ανατεθείσες εργασίες παρά στις συσκευές (gamepad ή πληκτρολόγιο).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Κατά τη χρήση της εφαρμογής, μπορώ να πω ότι είχα εμπλακεί στην εμπειρία του εικονικού περιβάλλοντος.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Οι οπτικές πτυχές του εικονικού περιβάλλοντος με ενέπλεξαν στη δράση και το περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Η αίσθηση της κίνησης μέσα στο εικονικό περιβάλλον ήταν συναρπαστική.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Ένωσα επιρροή από το εικονικό περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Είμαι τόσο εμπλεκόμενος στο εικονικό περιβάλλον, που δεν γνώριζα τα πράγματα που συμβαίνουν γύρω μου.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11.	Έχω ταυτιστεί το χαρακτήρα που έπαιξα στο εικονικό περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Ένωσα ότι θα μπορούσα να ελέγξω τέλεια τις πράξεις μου.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Αισθάνθηκα ότι βιώνω μια συναρπαστική εμπειρία.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Αυτή η εμπειρία μου έδωσε μια μεγάλη αίσθηση ελευθερίας και μείωσε τον φόβο μου.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Απολάμβανα την εμπειρία τόσο πολύ, που αισθάνομαι ενεργοποιημένος/η.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Νιώθω νευρικός στο εικονικό περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Ανησυχώ αν ήμουν σε θέση να αντιμετωπίσω όλες τις οδηγίες που μου δόθηκαν.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Όταν οι ενέργειές μου πήγαιναν καλά, μου έδωσαν μια εμπιστοσύνη και μειώθηκε το άγχος μου.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Το εικονικό περιβάλλον με τρόμαξε, γιατί δεν το καταλαβαίνω πλήρως.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Αισθάνθηκα κόπωση κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής μου με το εικονικό περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Αισθάνθηκα άγχος κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής μου με το εικονικό περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Αισθάνθηκα αύξηση του ιδρώτα μου κατά την αλληλεπίδραση μου με το εικονικό περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Αν χρησιμοποιήσω ξανά το ίδιο εικονικό περιβάλλον, η αλληλεπίδρασή μου με το περιβάλλον θα είναι πιο σαφής και κατανοητή για μένα.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Η μάθηση για τη λειτουργία του εικονικού περιβάλλοντος είναι εύκολη για μένα.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

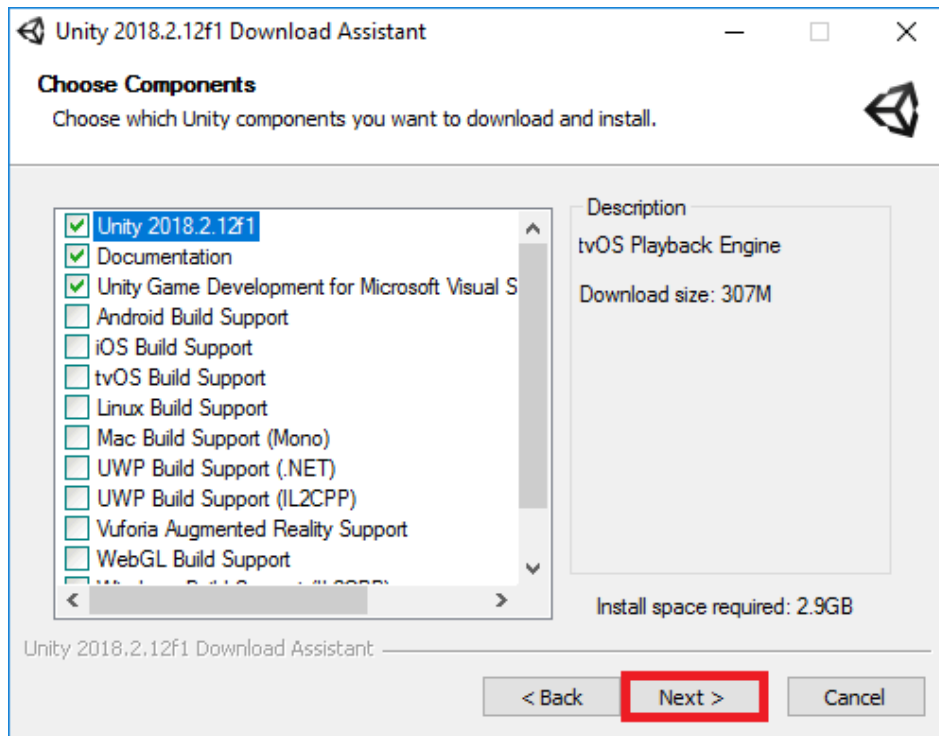
Ευχαριστώ για το χρόνο σας!

Παράρτημα Β – Εγκατάσταση λογισμικού

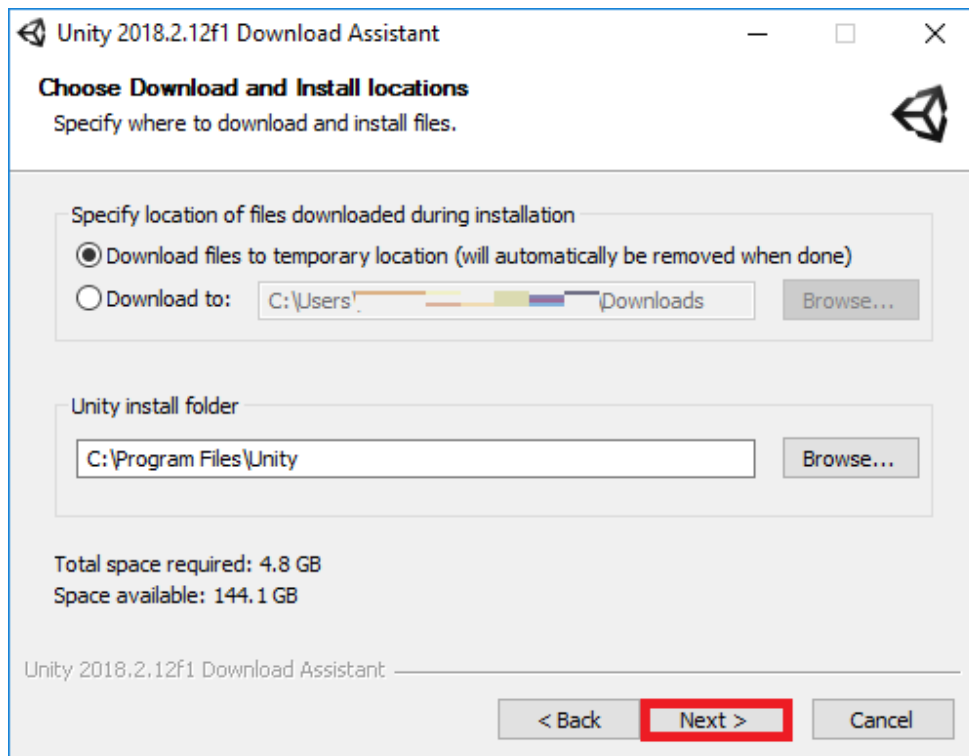
Αρχικά απαιτείται λήψη και εγκατάσταση της πλατφόρμας Unity, μιας ελεύθερα διαθέσιμης μηχανής παιχνιδιού (gameengine), από τη σελίδα λήψης Unity (unity3d.com). Το πρόγραμμα εγκατάστασης χρησιμοποιεί ένα βοηθό λήψης και έχει λεπτομερείς οδηγίες, οι οποίες πρέπει να ακολουθηθούν. Ο βοηθός λήψης των αρχείων Unity είναι ένα μικρό εκτελέσιμο πρόγραμμα, μεγέθους περίπου ενός MB, το οποίο επιτρέπει να επιλεγούν τα στοιχεία του UnityEditor, που είναι επιθυμητό να εγκατασταθούν. Αφού λοιπόν γίνει η μετάβαση στη σελίδα λήψης της Unity, επιλέγεται «λήψη εγκατάστασης για Windows». Ένα αρχείο με όνομα «UnityDownloadAssistant-x.x.exe» μεταφορτώνεται στο φάκελο «Downloads» του υπολογιστή, όπου το x.x είναι η τρέχουσα έκδοση Unity. Ανοίγοντας το πρόγραμμα εγκατάστασης, λαμβάνεται μια οθόνη όπως η ακόλουθη.



Σχήμα Β.1: Αρχική οθόνη προγράμματος εγκατάστασης.



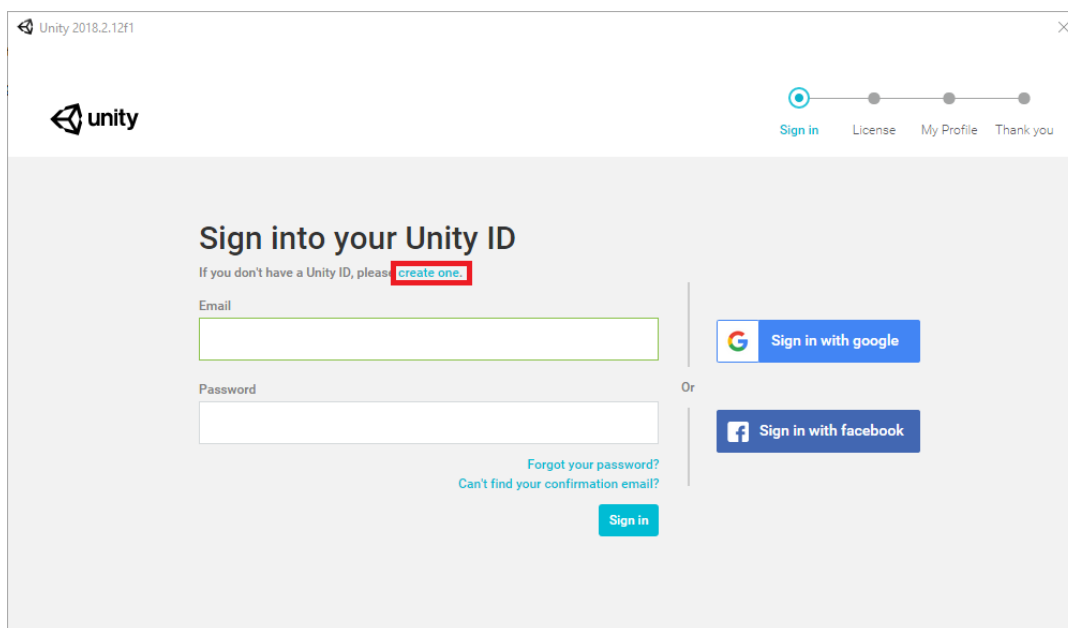
Σχήμα Β.2: Οθόνη επιλογής επιμέρους στοιχείων προς εγκατάσταση.



Σχήμα Β.3: Οθόνη επιλογής θέσης εγκατάστασης.

Κατόπιν αποδοχής της άδειας και των όρων, επιλέγεται η επιλογή «Επόμενο», οπότε εμφανίζεται η παραπάνω οθόνη. Επιλέγονται τα στοιχεία που είναι επιθυμητό να εγκατασταθούν με το Unity και επιλέγεται η επιλογή «Επόμενο». Δύναται να μεταβληθεί η θέση εγκατάστασης του Unity ή να παραμείνει η προεπιλεγμένη επιλογή, οπότε και επιλέγεται επίσης η επιλογή «Επόμενο».

Ανάλογα με τα στοιχεία που έχουν επιλεγεί, ενδέχεται να υπάρξουν επιπλέον μηνύματα προ της τελικής εγκατάστασης, ωστόσο ακολουθώντας τις εκάστοτε υποδείξεις και επιλέγοντας «Εγκατάσταση», δύναται να ολοκληρωθεί η σχετική διαδικασία, που ενδέχεται να διαρκέσει κάποιον χρόνο, αναλόγως και των τεχνικών προδιαγραφών του ηλεκτρονικού υπολογιστή στον οποίο εγκαθίσταται η πλατφόρμα. Το Unity χρειάζεται τη δημιουργία λογαριασμού προς χρήση. Ανοίγοντας το Unity, είτε μέσω συντόμευσης στην επιφάνεια εργασίας (Desktop) είτε από το μενού «Έναρξη», εάν υπάρχει ήδη λογαριασμός Unity, τότε δύναται να υπάρξει άμεση σύνδεση και χρήση της πλατφόρμας. Αν δεν υπάρχει λογαριασμός Unity, τότε επιλέγοντας «Δημιουργία ενός» δημιουργείται ένας λογαριασμός χρήσης, όπως στην ακόλουθη οθόνη.



Σχήμα Β.4: Είσοδος στην πλατφόρμα μέσω κωδικών.

Λαμβάνεται ακολούθως μήνυμα επιβεβαίωσης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, το οποίο αποστέλλεται στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο που χρησιμοποιείται κατά την εγγραφή. Επιλέγοντας «*Σύνδεση για επιβεβαίωση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου*», επιβεβαιώνεται η ηλεκτρονική διεύθυνση. Επιστρέφοντας στην πλατφόρμα Unity και επιλέγοντας «*Συνέχεια*», κατόπιν επιβεβαίωσης της ηλεκτρονικής διεύθυνσης, επιλέγεται «*UnityPersonal*» και «*Επόμενο*». Πλέον υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας παιχνιδιών, χρησιμοποιώντας το Unity 3D PersonalEdition. Διαφαίνεται εκ των ανωτέρω η ευκολία εγκατάστασης της πλατφόρμας Unity.