



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ

Τμήμα Στρατιωτικών Επιστημών



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή Μηχανικών Παραγωγής &
Διοίκησης

ΔΔΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΤΑ ΝΑΤΟ, ΧΩΡΟΙ
ΕΝΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΠΥΡΟΜΑΧΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ
ΥΛΩΝ (ΕΥ). Η ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ, ΩΣ
ΑΝΑΠΟΣΠΑΣΤΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΚΑΙ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
ΠΥΡΟΜΑΧΙΚΩΝ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ ΞΗΡΑΣ (Σ.Ξ.)»**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΚΟΥΡΑΚΗΣ

Μεταπτυχιακός Φοιτητής

Διονύσιος Δ. Γεροντογιάννης

Επιβλέπων Καθηγητής

Αθήνα, Απρίλιος 2021

«Σήμερα, 26/04/2021 η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εγκρίνεται
από την επιτροπή αξιολόγησης, όπως παρακάτω:



Δρ. Διονύσιος Δ. Γεροντογιάννης



Δρ. Νικόλαος Ιω. Δάρας

Stelios

Tsafarakis

Digitally signed by Stelios Tsafarakis
DN: c=GR, o=Technical
University of Crete, ou=Class B - Private
Key created and stored in software CSP,
sn=Tsafarakis, givenName=Stelios,
serialNumber=3216942518, cn=Stelios
Tsafarakis, email=tsafarakis@pem.tuc.gr
Date: 2021.04.27 13:54:45 +03'00'

Δρ. Στυλιανός Τσαφαράκης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Διονύσιο Δ. Γεροντογιάννη, για την αμέριστη υποστήριξή του καθ'όλη τη διάρκεια της προσπάθειας μου, την καθοδήγηση του και την άμεση ανταπόκριση του, όποτε και αν αυτό απαιτήθηκε και στην εν γένει συνεισφορά του αποτελώντας αρωγό στην ολική διαμόρφωση και αποπεράτωση του συγγράμματος μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην σύζυγό μου Αλεξάνδρα, η οποία δεν έπαψε στιγμή να στηρίζει τις επιλογές μου και στα δύο αγόρια μου Γιώργο και Άγγελο, που με την αστείρευτη ενέργεια τους δεν σταματούν να μου χαρίζουν στιγμές χαράς και οικογενειακής ευτυχίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η στρατηγική σχεδίαση, αφορά την δραστηριότητα προσδιορισμού και κατ' επέκταση εφαρμογής και παρακολούθησης προόδου μακροπρόθεσμων στόχων σε μία επιχείρηση, οργανισμό ή κρατική οντότητα, ώστε να αξιολογηθεί η πιθανότητα εκ νέου προσδιορισμού και εφαρμογής ενός διαφορετικού πιο αποδοτικού και ελπιδοφόρου σχεδίου δράσης. Τα καταρτισθέντα στρατηγικά σχέδια δράσης αποσκοπούν στην επίτευξη ή τουλάχιστον στην προσπάθεια προσέγγισης των καθορισθέντων στόχων και αντικειμενικών σκοπών και την ολοκλήρωση της εκάστοτε αποστολής, αποκομίζοντας το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Απαραίτητη προϋπόθεση της στρατηγικής σχεδίασης αποτελεί ο καθορισμός ενός κατανοητού και ρεαλιστικού οράματος σχεδίου δράσης. Κατά συνέπεια η επιχειρησιακή σχεδίαση περιορίζεται στον καθορισμό και καταβολή προσπάθειας επίτευξης βραχυπρόθεσμων στόχων, με την εν γένει διαμόρφωση επιχειρησιακών σχεδίων και την υλοποίηση βασικών δραστηριοτήτων σε επιχειρήσεις, οργανισμούς ή κρατικές οντότητες με σκοπό την επίτευξη των καθορισθέντων στόχων και αποστολών σε τακτικό επίπεδο. Η προσομοίωση (με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή) αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία της επιχειρησιακής έρευνας και η εξέλιξή της τόσο σε μεθοδολογίες όσο και σε προγραμματιστικά εργαλεία είναι συνεχής και μερικές φορές ραγδαία και παράλληλη με την ανάπτυξη υπολογιστικών πόρων και τεχνολογιών. Μερικά από τα σπουδαιότερα οφέλη της προσομοίωσης είναι η συνεισφορά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων προς επίτευξη ταχύτερων, αποδοτικότερων, οικονομικότερων και ασφαλέστερων αποτελεσμάτων. Απαραίτητη προϋπόθεση όλων αυτών αποτελεί η

ανάπτυξη του κατάλληλου μοντέλου προσομοίωσης με την κατάλληλη μεθοδολογία. Εύκολα μπορεί να αναζητήσει κανείς, στην υφιστάμενη βιβλιογραφία πληθώρα μοντέλων προσομοίωσης τα οποία βρίσκουν εφαρμογή στον χώρο της εθνικής άμυνας και ειδικότερα στις Μονάδες Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς, αναφορικά με τη μοντελοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, την αξιολόγηση δομικής ακεραιότητας των χώρων αποθήκευσης των πυρομαχικών στη περίπτωση μη αναμενόμενης ενεργοποίησης και έκρηξης αυτών κ.ά. Η έρευνα του γράφοντα αποσκοπεί, με θεωρητική προσέγγιση, στη μελέτη της σπουδαιότητας της διαδικασίας της προσομοίωσης στις Μονάδες Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς, ως αναπόσπαστο κομμάτι της Στρατηγικής και Επιχειρησιακής σχεδίασης αυτών.

***Λέξεις κλειδιά:** Στρατηγική και Επιχειρησιακή σχεδίαση, Προσομοίωση, Μονάδες Πυρομαχικών.*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	viii
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	x
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
1.1 Εισαγωγή	4
1.2 Ορισμός του Προβλήματος – Η Αφόρμηση	5
1.3 Διαμόρφωση του Ερευνητικού Αντικειμένου	7
1.4 Χρησιμότητα της Έρευνας	8
1.5 Διάρθρωση της Έργασίας	10
1.6 Το Σύστημα Βιβλιογραφικής Αναφοράς	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΒΑΣΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΔΟΓΜΑΤΑ	12
2.1 Χώροι Εναποθήκευσης Πυρομαχικών και Εκρηκτικών Υλών	12
2.1.1 Ιστορική Αναδρομή	13
2.1.2 Χωματοσκεπείς Αποθήκες (Earth Covered Magazines)	16
2.1.2.1 Τυποποιημένες και μη Χωματοσκεπείς Αποθήκες (Standard – Non Standard ECM)	16
2.1.3 Επιφανειακοί Χώροι Εναποθήκευσης (Above Ground Magazines)	17
2.1.4 Χώροι Εναποθήκευσης ως Δέκτες (Exposed Site) και ως Δότες (Potential Explosion Site) Αποτελεσμάτων Έκρηξης	18
2.2 Προσομοίωση	19
2.2.1 Ορισμός	19

2.2.2 Ιστορική Αναδρομή	20
2.2.3 Τύποι Προσομοίωσης	22
2.2.3.1 Διερευνητική Προσομοίωση (Investigate)	22
2.2.3.2 Συγκριτική Προσομοίωση	22
2.2.3.3 Προσομοίωση Πρόβλεψης	23
2.2.4 Σύστημα Προσομοίωσης και Κατάσταση Συστήματος	23
2.2.5 Κατηγορίες Συστημάτων	24
2.2.5.1 Δυναμικά – Στατικά	24
2.2.5.2 Διακριτά – Συνεχή	24
2.2.5.3 Προσδιοριστικά - Στοχαστικά	25
2.2.6 Μοντέλο Προσομοίωσης	25
2.2.7 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Προσομοίωσης	26
2.3 Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση	27
2.3.1 Η Έννοια της Στρατηγικής και Επιχειρησιακής Σχεδίασης	28
2.3.2 Ιστορική Αναδρομή	29
2.3.3 Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση - Διαφορές	34
2.3.4 Παράγοντες Στρατηγικής και Επιχειρησιακής Σχεδίασης	35
2.3.4.1 Επιθυμητή Τελική Κατάσταση και Αντικειμενικός Σκοπός	35
2.3.4.2 Κέντρο Βάρους και Επιθυμητή Τελική Κατάσταση	36
2.3.5 Στάδια Στρατηγικής και Επιχειρησιακής Σχεδίασης	38
2.3.6 Η Συμβολή της Προσομοίωσης στη Στρατηγική Σχεδίαση	40
2.4 Γενική Αποστολή Μονάδων Πυρομαχικών	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ	45
3.1 Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση	45
3.1.1 Μοντέλο Knott και Thnarudee (2008)	45

3.1.2 Μοντέλο Muckerjee, Johnson, Jin και Kieckhafer (2010)	46
3.1.3 Μοντέλο Sociawani, Ramli, Mustafa και Yusoff (2015)	47
3.1.4 Μοντέλο Untoro και Angriawan (2016)	49
3.1.5 Μοντέλο Correia (2019)	50
3.1.6 Μοντέλο Bere (2020)	52
3.2 Προσομοίωση	54
3.2.1 Μοντέλο Bland (1995)	54
3.2.2 Μοντέλο Robinson (2008b, 2011)	55
3.2.3 Μοντέλο Anagnostou και Taylor (2016)	57
3.2.4 Μοντέλο Michal, Huynh, Shukla, Munoz και Barthelemy (2017)	59
3.2.5 Μοντέλο Turan, Elsayah και Ryan (2019)	60
3.2.6 Μοντέλο Mehdouani, Missaoui και Ghannouchi (2019)	62
3.3 Χώροι Εναποθήκευσης Πυρομαχικών	64
3.3.1 Μοντέλο Zhou, Lim και Ong (1996)	64
3.3.2 Μοντέλο Liu, Gong, Cai και Xu (2019)	67
3.3.3 Μοντέλο Chao, Zhiqiang και Weichao (2020)	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	71
4.1 Κριτική Επισκόπηση στα Θεωρητικά Πρότυπα – Παράθεση Προβληματισμών	71
4.2 Μελέτη Περιπτώσεων	77
4.3 Η Σχεδίαση και Υλοποίηση της Ποσοτικής Έρευνας (Ποσοτική Ανάλυση)	78
4.4 Η Σχεδίαση και Υλοποίηση της Ποιοτικής Έρευνας (Ποιοτική Ανάλυση)	81
4.5 Ερευνητικά Ερωτήματα - Υποθέσεις	81
4.6 Θεωρητικό Μοντέλο	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	85

5.1	Μεθοδολογικό Πλαίσιο Ανάλυσης (Hypothesis Testing)	85
5.2	Περιγραφική Στατιστική (Descriptive Statistics)	86
5.3	Στατιστική Συμπερασματολογία (Inferential Statistics)	93
5.3.1	χ^2 – test	94
5.3.2	T – test	102
5.4	Συνεντεύξεις	107
5.5	Βαθμός Αξιοπιστίας	109
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	111
6.1	Απάντηση Ερευνητικών Ερωτημάτων – Υποθέσεων	111
6.2	Το Οριστικό Μοντέλο της Εργασίας	113
6.3	Μελλοντική Εργασία	116
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	117

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1	Συγκεντρωτικός Πίνακας Μεταβλητών και Παραγόντων για Κάθε Εξεταζόμενο Πεδίο ανά Ερευνητή	75
Πίνακας 4.2	Συγκεντρωτικός Πίνακας Παραγόντων και Μεταβλητών για το Σύνολο των Εξεταζόμενων Μελετών Περιπτώσεων	80
Πίνακας 4.3	Αντιστοίχιση Ερευνητικών Στόχων και Ερευνητικών Υποθέσεων	82
Πίνακας 5.1	Πίνακας Συχνότητας για το Είδος Οντότητας	87
Πίνακας 5.2	Πίνακας Συχνότητας για τον Τομέα Δραστηριότητας	87
Πίνακας 5.3	Πίνακας Συχνότητας για το Είδος Σχεδίασης	88
Πίνακας 5.4	Πίνακας Συχνότητας για τη Διαδικασία Προσομοίωσης	88
Πίνακας 5.5	Πίνακες Συχνότητας για τον Περιορισμό Αβεβαιότητας	88
Πίνακας 5.6	Στατιστικά Δεδομένα της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ	92
Πίνακας 5.7	Συχνότητα Εμφάνισης των Μεταβλητών του Παράγοντα Αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ	93
Πίνακας 5.8	Πίνακας Συνάφειας του Τομέα Δραστηριότητας και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης	95
Πίνακας 5.9	Αποτελέσματα του X^2 – test	96
Πίνακας 5.10	Πίνακας Συνάφειας του Είδους Οντότητας και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης	97
Πίνακας 5.11	Αποτελέσματα του X^2 – test	98
Πίνακας 5.12	Πίνακας Συνάφειας του Είδους Σχεδίασης και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης	99
Πίνακας 5.13	Αποτελέσματα του X^2 – test	100
Πίνακας 5.14	Πίνακας Συνάφειας του Περιορισμού Αβεβαιότητας και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης	102

Πίνακας 5.15	Αποτελέσματα του χ^2 – test	102
Πίνακας 5.16	Περιγραφικά Μέτρα της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ στις Δύο Διαδικασίες Προσομοίωσης	104
Πίνακας 5.17	Αποτελέσματα του T-test	104
Πίνακας 5.18	Περιγραφικά Μέτρα της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ στις Δύο Περιοριστικές Επιδράσεις της Αβεβαιότητας	106
Πίνακας 5.19	Αποτελέσματα του T-test	106
Πίνακας 6.1	Αποτελέσματα Σύσχέτισης των Ερευνητικών Υποθέσεων	111

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1	Η Σχέση Επιθυμητής Τελικής Κατάστασης και Αντικειμενικού Σκοπού	36
Σχήμα 2.2	Τρόποι Προσέγγισης του Κέντρου Βάρους	37
Σχήμα 2.3	Μεθοδολογία Εκπόνησης Σχεδίου για Διαχείριση Κρίσεων	38
Σχήμα 3.1	Multi - Level and Multi - Unit Institutionalised Strategic Planning Processes	46
Σχήμα 3.2	Proposed Conceptual Framework	48
Σχήμα 3.3	Research Model: The Impacts of Publicness on Strategic Planning Dimensions	49
Σχήμα 3.4	Revised Model: The Impacts of Publicness on Strategic Planning Dimensions	50
Σχήμα 3.5	The 8+2 LoD Proposed	51
Σχήμα 3.6	Strategic Planning Outcomes	53
Σχήμα 3.7	A Framework for Designing a Conceptual model	56
Σχήμα 3.8	Artefacts of Conceptual Modelling	56
Σχήμα 3.9	OR/MS DS Methodological Framework	58
Σχήμα 3.10	The State of the Proposed Conceptual Model at time t	62
Σχήμα 3.11	BPM and Simulation Approach	64
Σχήμα 3.12	Concept of the Interaction Matrix (after Hudson)	65
Σχήμα 3.13	Interaction Matrix for Planning Underground Ammunition Storage Facility	66
Σχήμα 3.14	Flowchart of IACO algorithm	68
Σχήμα 3.15	The topology structure of BP neural network	68
Σχήμα 4.1	Θεωρητικό Μοντέλο	84
Σχήμα 5.1	Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας του Είδους Οντότητας	89
Σχήμα 5.2	Ραβδόγραμμα Συχνότητας του Τομέα Δραστηριότητας	89

Σχήμα 5.3	Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας του Είδους Σχεδίασης	90
Σχήμα 5.4	Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας της Διαδικασίας Προσομοίωσης	90
Σχήμα 5.5	Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας του Περιορισμού Αβεβαιότητας	91
Σχήμα 5.6	Ιστόγραμμα Συχνότητας της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ	91

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Στρατηγική Σχεδίαση έχει αποτελέσει αντικείμενο κεντρικού ενδιαφέροντος στο χώρο της στρατηγικής έρευνας για πολλά χρόνια, με την έρευνα να επικεντρώνεται στην εξέταση της συσχέτισης της στρατηγικής σχεδίασης με την επιχειρηματική απόδοση, και επιπρόσθετα στη μελέτη της εφαρμοζόμενης διαδικασίας στρατηγικής σχεδίασης. Πρόσφατα, η έρευνα στον χώρο της στρατηγικής σχεδίασης έχει ενισχυθεί από την οπτική της μικροστρατηγικής (*micro-strategy*) και από την προοπτική της στρατηγικής σύνθεσης (*strategizing perspective*) κάτι το οποίο επιτρέπει την εκ τοις πράγμασι, επιμέρους «αναμόχλευση» και εξέταση των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα κατά την διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης (Mehdouani et al, 2019).

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι, η απόδοση ενός οργανισμού ή μίας οντότητας σε γενικότερο πλαίσιο, εξαρτάται και επιπλέον επηρεάζεται από σωρεία παραγόντων, ωστόσο η στρατηγική σχεδίαση αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες βελτίωσης της υφιστάμενης απόδοσης ενός οργανισμού, εφόσον τύχει εφαρμογής της κατάλληλης και ιδανικής στρατηγικής σχεδίασης. Είναι γνωστό ότι η εκάστοτε διαμορφούμενη στρατηγική μπορεί να αξιολογηθεί στο σύνολό της, σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα από την εφαρμογή της (εκ των υστέρων), ωστόσο είναι αναγκαίο για τους επαγγελματίες, σε πρακτικό επίπεδο να γνωρίζουν εκ των προτέρων, αν το υφιστάμενο μοντέλο στρατηγικής σχεδίασης καθίσταται αποτελεσματικό και αν οι επιχειρηματικές τους αποφάσεις, επρόκειτο να οδηγήσουν σε επιτυχή αποτελέσματα.

Ενώ, ο αντικειμενικός στόχος κάθε τεχνικής της Επιχειρησιακής Έρευνας είναι ο εντοπισμός της βέλτιστης (*optimal*) ή της σχεδόν βέλτιστης ή έστω μίας ικανοποιητικής λύσης ενός προβλήματος που προκύπτει από τη λειτουργία ενός πραγματικού συστήματος, δεν είναι πάντοτε εφικτό να έχουμε στη διάθεσή μας ένα σχετικό και επαρκές αναλυτικό μοντέλο για κάθε πρόβλημα που προκύπτει σε ένα πραγματικό σύστημα. Συχνά αυτό οφείλεται στην πολυπλοκότητα η οποία ενισχύεται και επιδεινώνεται από στοιχεία όπως η στοχαστικότητα (αβεβαιότητα), οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οντοτήτων του συστήματος αλλά και από άλλες αιτίες όπως η ανεπαρκής θεωρητική βάση για την περιγραφή του φαινομένου, το υψηλό κόστος ανάπτυξης ενός τέτοιου μοντέλου, το υφιστάμενο ρίσκο της λήψεως μίας απόφασης κ.λπ.

Η προσομοίωση (*simulation*) αποτελεί, ένα εργαλείο υποστήριξης της λήψης επιχειρησιακών αποφάσεων. Χρησιμοποιείται για να περιγράψει πραγματικά συστήματα, να αναλύσει τη συμπεριφορά τους κάτω από διάφορες συνθήκες, να τα συγκρίνει με άλλα εναλλακτικά συστήματα και τρόπους λειτουργίας και να προβλέψει τη συμπεριφορά τους κάτω από συχνές ή σπάνιες συνθήκες λειτουργίας. Ωστόσο η διαδικασία της προσομοίωσης απαιτεί την ενδελεχή και σε βάθος μελέτη του υφιστάμενου συστήματος προσομοίωσης καθώς και την ανάπτυξη ενός ρεαλιστικού και ολοκληρωμένου μοντέλου δράσης με σκοπό την εφαρμογή του και την εξαγωγή συμπερασμάτων προς λήψη καίριων αποφάσεων.

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

ABS	Agent Based Simulation
ACO	Ant Colony Optimization
AGM	Above Ground Magazines
BP	Back Propagation
BPM	Business Process Management
DES	Discrete Event Simulation
DS	Discrete Simulation
ECM	Earth Covered Magazines
ES	Exposed Sites
GPSS	General Purpose Simulation System
HD	Hazard Division
IMD	Inter Magazine Distance
LoD	Line of Developments
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NEW	Net Explosive Weight
OR/MS	Operation Research/Management Science
PES	Potential Explosive Site
QDs	Quantity Distances
SBU	Strategic Business Unit
SD	System Dynamics
STANAG	Standardisation Agreement

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Εισαγωγή

Η χώρα μας αποτελεί κράτος μέλος του Βόρειο Ατλαντικού Συμφώνου (*NATO*) από το 1952 μ.Χ., συμμετέχοντας ενεργά με σκοπό την ενδυνάμωση της συνεργασίας της Συμμαχίας με όλους τους εταίρους της και με γνώμονα πάντοτε την προώθηση του εθνικού συμφέροντος και την επίτευξη επιπρόσθετα και των στόχων της εξωτερικής πολιτικής της, συμβάλλοντας ταυτόχρονα με ενεργό τρόπο στην υλοποίηση των συμμαχικών δραστηριοτήτων και πρωτοβουλιών για την έγκαιρη και αξιόπιστη αντιμετώπιση των παραδοσιακών και μη συμβατικών προκλήσεων ασφαλείας.

Ως κράτος μέλος του *NATO* καλείται, χάριν τυποποίησης και ομοιομορφίας στους κόλπους της Συμμαχίας, να συμμορφώνεται σε βασικές αρχές λειτουργίας ή Συμφωνίες Τυποποίησης (*Standardisation Agreements-STANAG's*) εφόσον αυτές δεν αντίκεινται άμεσα ή έμμεσα σε συνταγματικές προβλέψεις της χώρας.

Οι Μονάδες πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς για την οργάνωσή τους αναφορικά με τις διαδικασίες συντήρησης, εναποθήκευσης και τις εν γένει διαδικασίες διαχείρισης του αποθέματος των πυρομαχικών, διέπονται ως επί το πλείστον από τις υφιστάμενες διατάξεις, όπως αυτές έχουν καθοριστεί από τη Συμμαχία, με σκοπό τη διατήρηση της ομοιομορφίας και της τυποποίησης στο υφιστάμενο δομολειτουργικό τους πλαίσιο.

Όπως σε κάθε επιχείρηση ή οργανισμό, έτσι και στο χώρο των Μονάδων πυρομαχικών η επίτευξη του βέλτιστου δυνατού

αποτελέσματος, τόσο κατά την περίοδο της ειρήνης και δυνητικά σε περίοδο επιχειρήσεων, προϋποθέτει τη διαμόρφωση ενός στρατηγικού πλάνου (σχεδίου) και κατεπέκταση διοίκησης η οποία θα εξασφαλίσει την επίτευξη του στόχου τόσο σε Στρατηγικό όσο και σε Επιχειρησιακό επίπεδο.

1.2 Ορισμός του Προβλήματος – Η Αφόρμηση

Η Στρατηγική και κατ'επέκταση η επιχειρησιακή σχεδίαση αποτελούν μονόδρομο στον σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο και κατ' ουσίαν αυτοσκοπό, ώστε να επιτευχθεί η επιβίωση του εκάστοτε οργανισμού ή/και επιχείρησης στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον και επιπρόσθετα για την επίτευξη των καθορισθέντων στόχων και εν τέλει την προσέγγιση και υλοποίηση του διαμορφωθέντος οράματος.

Η οριοθέτηση των βραχυπρόθεσμων και κατ' επέκταση των μακροπρόθεσμων στόχων και επιπρόσθετα η λήψη καίριων αποφάσεων δράσης είναι μερικοί από τους παράγοντες οι οποίοι θα καθορίσουν και επηρεάσουν την επίτευξη του τελικού στόχου και την αποκόμιση του τελικού επιθυμητού αποτελέσματος.

Ωστόσο ο μόνος τρόπος αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του καταρτιθέντος σχεδίου δράσης και των λαμβανομένων αποφάσεων, είναι ο χρόνος και η εκ των υστέρων αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, γεγονός που διακρίνει την όλη διαδικασία από αβεβαιότητα και υψηλό ρίσκο.

Οι Μονάδες πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς, καλούνται να διαχειριστούν μεγάλο όγκο πυρομαχικών στο απόθεμά τους, τόσο σε ειρηνική περίοδο όσο και σε πολεμική, αντιμετωπίζοντας σωρεία

προκλήσεων, αναφορικά με τον τρόπο διατήρησής τους στην βέλτιστη δυνατή ποιοτική κατάσταση, υπό τις βέλτιστες δυνατές συνθήκες εναποθήκευσής τους και επιπρόσθετα την ταχύτερη δυνατή διακίνησή τους όποτε και αν αυτό απαιτηθεί.

Με γνώμονα το παραπάνω σκεπτικό προσέγγισης, τίθεται ένα βασικός προβληματισμός, που διαρθρώνεται μέσα από την παρακάτω ερώτηση: Η διαδικασία της εφαρμοσμένης προσομοίωσης και η δυνατόν διαμόρφωση ενός ρεαλιστικού μοντέλου προσομοίωσης συμβάλλουν καθοριστικά στην κατάρτιση ενός στρατηγικού και κατ' επέκταση επιχειρησιακού πλάνου δράσης, απαλλαγμένου ή περιορισμένου από την αβεβαιότητα και τον υψηλό βαθμό ρίσκου ή/και επικινδυνότητας, προς επίτευξη των καταρτιθέντων στόχων στο χώρο δράσης των Μονάδων πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς;

Με βάση αυτόν τον προβληματισμό καθίσταται σαφές ότι, στην παρούσα έρευνα έχει ληφθεί σοβαρά υπόψη το στρατηγικό πλαίσιο οργάνωσης και διοίκησης των οργανισμών/επιχειρήσεων που υιοθέτησαν τη διαδικασία της προσομοίωσης (οποιασδήποτε μορφής), αποτελώντας βασικό παράγοντα διερεύνησης της όλης διαδικασίας στρατηγικής οργάνωσης και συμβάλλοντας καθοριστικά στην επίδραση καθορισθέντων μεταβλητών, όπως η παραγωγικότητα, αποτελεσματικότητα, αβεβαιότητα κ.ά.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αλλά και η ποιοτική έρευνα, αποτέλεσαν τα θεμέλια πάνω στα οποία δομήθηκε η προβληματική, αναφορικά με τη σπουδαιότητα και την κρισιμότητα της διαδικασίας της προσομοίωσης στη διαμόρφωση και κατάρτιση του στρατηγικού και επιχειρησιακού σχεδίου δράσης στο δομολειτουργικό πλαίσιο

των οργανισμών/επιχειρήσεων και κατ'έκταση των Μονάδων πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς.

Βεβαιώνεται ότι όλα τα στοιχεία που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παρούσα εργασία δεν είναι διαβαθμισμένης πληροφορίας και έχουν αντληθεί από τις συναρτώμενες βιβλιογραφικές πηγές της.

Ο Βεβαίων

Γεώργιος Γ. Κακουράκης

1.3 Διαμόρφωση του Ερευνητικού Αντικειμένου

Σκοπός της υφιστάμενης ερευνητικής διαδικασίας του γράφοντα είναι η αναζήτηση πληροφοριών αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας της προσομοίωσης κατά τον στρατηγικό και επιχειρησιακό δομολειτουργικό σχεδιασμό σε οργανισμούς, επιχειρήσεις ή κρατικές οντότητες. Για το λόγο αυτό η υφιστάμενη μελέτη συνδυάζει περισσότερους από έναν σκοπούς στο σχεδιασμό της. Τα διατυπωθέντα ερευνητικά ερωτήματα περιορίζονται στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας της προσομοίωσης σε δεδομένο αριθμό επιχειρήσεων, οργανισμών ή κρατικών οντοτήτων παραπέμποντας σε μία μελέτη αξιολόγησης και ακολούθως διατυπώνονται αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών καταλήγοντας σε μία διαδικασία επεξηγηματικής έρευνας.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε βασίστηκε σε ποσοτική και ποιοτική έρευνα, με συλλογή δεδομένων και την εν συνεχεία ανάλυσή τους, ώστε να εξασφαλισθεί η περιγραφή και η επεξήγηση της διαδικασίας της προσομοίωσης ως ουσιώδες εργαλείο – μέθοδος κατά τη στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση σε επιχειρήσεις,

οργανισμούς ή κρατικές οντότητες, με την εφαρμογή πολλαπλών αλληλοσυνδεόμενων μεθόδων έρευνας και αυτό διότι η χρήση ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων οδηγεί στη μεγιστοποίηση της εσωτερικής και εξωτερικής εγκυρότητας της έρευνας (Γεροντογιάννης, 2014).

Η στρατηγική της μελέτης περίπτωσης έχει την ικανότητα να παράγει ιδέες από την εντατική και σε βάθος μελέτη ενός φαινομένου στο φυσικό του πλαίσιο, οδηγώντας σε πλούσιες, εμπειρικές περιγραφές και ανάπτυξη θεωρίας. Για να επιτευχθεί αυτό, η υπόψη εργασία βασίζεται στην ποιοτική και ποσοτική ερευνητική προσέγγιση χρησιμοποιώντας προσέγγιση μικτών μεθόδων, προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως η δυναμική της υπό μελέτη περίπτωσης. Προκειμένου να διαπιστωθεί αν τα ευρήματα μπορούν να αναπαραχθούν (ακριβή αναπαραγωγή), η εφαρμοζόμενη στρατηγική της μελέτης περίπτωσης ενσωματώνει περισσότερες από μία περιπτώσεις. Τέλος η διενέργεια συνεντεύξεων δίνει τη δυνατότητα παροχής μίας περισσότερο ολοκληρωμένης εικόνας στον ερευνητή αναφορικά με τα βασικά σημεία του ερευνητικού αντικειμένου, στον προς εξέταση οργανισμό.

1.4 Χρησιμότητα της Έρευνας

Η μελέτη της βιβλιογραφίας αναφορικά με τη Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση και επιπρόσθετα η ανάλυση του προτεινόμενου, από τον γράφοντα, θεωρητικού μοντέλου παραθέτει τη χρησιμότητα της υπόψη ερευνητικής διαδικασίας, η οποία περιορίζεται στα κάτωθι:

α. Σε αντίθεση με τις περισσότερες μέχρι τώρα μελέτες, αναλύσεις και έρευνες στο πεδίο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης, το προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο αναλύει και προσδιορίζει ένα σαφές δομολειτουργικό πλαίσιο, λαμβάνοντας μορφή διαγράμματος ενεργειών, με σκοπό τον προσδιορισμό ενός ξεκάθαρα σαφούς τρόπου δράσης κατά τη σύνταξη του εκάστοτε στρατηγικού και επιχειρησιακού σχεδίου δράσης και ενεργειών.

β. Σημαντική θέση κατά τη στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση κατέχει η αξιολόγηση του υφιστάμενου καταρτιθέντος μοντέλου δράσης, ώστε να περιοριστεί το ρίσκο της αποτυχίας και της αβεβαιότητας συμβάλλοντας καθοριστικά στην αποτελεσματικότητα του μοντέλου και κατ' επέκταση της διαδικασίας σχεδίασης.

γ. Η διαδικασία της αξιολόγησης προϋποθέτει την υιοθέτηση της διαδικασίας της προσομοίωσης, καθιστώντας το πλαίσιο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης, ως ένα μηχανισμό αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης ικανοτήτων/δεξιοτήτων κατά τη διαμόρφωση και εφαρμογή του εκάστοτε μοντέλου προσομοίωσης και κατ' επέκταση του στρατηγικού & επιχειρησιακού μοντέλου δράσης.

δ. Η διαδικασία της προσομοίωσης διαδραματίζει, πλέον των λοιπών επιστημονικών πεδίων, καθοριστικό ρόλο και στον τομέα της επιχειρησιακής έρευνας και συγκεκριμένα στο πεδίο της Στρατηγικής & Επιχειρησιακής Σχεδίασης, τονίζοντας τη σπουδαιότητα και τη βαρύτητα της σύγχρονης τεχνολογίας και των υπολογιστών και της πληροφορικής σε πληθώρα πεδίων.

1.5 Διάρθρωση της Έργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία για την εφαρμογή της προσομοίωσης στην στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση των Μονάδων πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς αναπτύσσεται σε έξι συνολικά κεφάλαια. Η διάρθρωση της εργασίας έχει ως εξής:

α. Στο Κεφάλαιο 2, δίδονται βασικές βιβλιογραφικές έννοιες, αρχές, ορισμοί και δόγματα, ενώ προηγείται μία ιστορική αναδρομή αναφορικά με τους χώρους εναποθήκευσης πυρομαχικών και εκρηκτικών υλών (Ενότητα 2.1), την προσομοίωση (Ενότητα 2.2) και τη στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση (Ενότητα 2.3).

β. Στο Κεφάλαιο 3 πραγματοποιείται η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας καταγράφοντας βασικά θεωρητικά πρότυπα αρχικά στο πεδίο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης (Ενότητα 3.1), ακολούθως στο πεδίο της προσομοίωσης (Ενότητα 3.2) και τέλος στο πεδίο των χώρων αποθήκευσης πυρομαχικών (Ενότητα 3.3).

γ. Το Κεφάλαιο 4 αποτελεί το δομικό πλαίσιο της ερευνητικής διαδικασίας, όπου υλοποιείται κριτική επισκόπηση στα διατυπωθέντα θεωρητικά πρότυπα και παρατίθενται σχετικοί προβληματισμοί από τον γράφοντα (Ενότητα 4.1), ακολουθεί ανασκόπηση των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης (Ενότητα 4.2), περιγράφεται η διαδικασία σχεδίασης και υλοποίησης της ποσοτικής έρευνας (Ενότητα 4.3) και της ποιοτικής έρευνας (Ενότητα 4.4) και τέλος διατυπώνονται από τον γράφοντα τα συνεπακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις (Ενότητα 4.5) ενώ διαμορφώνεται ένα προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο (Ενότητα 4.6).

δ. Το Κεφάλαιο 5 πραγματεύεται τα αποτελέσματα της έρευνας. Αρχικά γίνεται περιγραφή του εφαρμοζόμενου μεθοδολογικού πλαισίου ανάλυσης (Ενότητα 5.1), ακολουθεί η περιγραφική στατιστική (Ενότητα 5.2), η στατιστική συμπερασματολογία (Ενότητα 5.3), η σύγκριση των συλλεχθέντων από τις συνεντεύξεις δεδομένων με τα αποτελέσματα της ανάλυσης (Ενότητα 5.4) και τέλος εξετάζεται ο βαθμός αξιοπιστίας των συλλεχθέντων από τις συνεντεύξεις δεδομένων.

ε. Τέλος, στο Κεφάλαιο 6 διατυπώνονται επιγραμματικά τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την υφιστάμενη μελέτη. Συγκεκριμένα πραγματοποιείται απάντηση στα διατυπωθέντα ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις (Ενότητα 6.1), διαμορφώνεται το οριστικό μοντέλο της εργασίας (Ενότητα 6.2) και καταγράφονται σκέψεις για μελλοντική εργασία και μεταγενέστερη συναφή προσπάθεια (Ενότητα 6.3).

1.6 Το Σύστημα Βιβλιογραφικής Αναφοράς

Το σύστημα βιβλιογραφικής αναφοράς το οποίο εφαρμόζεται στην υπόψη εργασία είναι το σύστημα Harvard. Το σύστημα Harvard είναι ένα σύστημα «συγγραφέα – ημερομηνίας». Έχει τις ρίζες του σε μια πρακτική που αναπτύχθηκε από έναν καθηγητή ανατομίας στο Πανεπιστήμιο του Harvard (Neville, 2010) και συνήθως χρησιμοποιεί το όνομα του συγγραφέα και το έτος δημοσίευσης για να προσδιορίσει τις πηγές που αναφέρονται μέσα στο κείμενο. Όλες οι αναφορές παρατίθενται με αλφαβητική σειρά στο τέλος του κειμένου (Saunders et al., 2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΒΑΣΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ

ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΔΟΓΜΑΤΑ

2.1 Χώροι Εναποθήκευσης Πυρομαχικών και Εκρηκτικών Υλών

Οι χώροι εναποθήκευσης πυρομαχικών (ή εναλλακτικά αποθήκες) είναι κτήρια και εν γένει κατάλληλα διαμορφωμένες κατασκευές, πλην κτηρίων εργασίας, τα οποία χρησιμοποιούνται για την μακρόχρονη εναποθήκευση πυρομαχικών, εκρηκτικών υλών ή πάσης φύσεως εκρηκτικών μηχανισμών. Οι χώροι αυτοί ανάλογα με την υφιστάμενη διαμόρφωσή τους ταξινομούνται σε επιφανειακές (*Aboveground Magazines - AGM*) και επιχωματωμένες (*Earth Covered Magazines - ECM*). Κύριο στόχο των εν λόγω χώρων, πέραν της ασφάλισης του εναποθηκευμένου αποθέματος από τυχόν κινδύνους απώλειας, κλοπής ή πάσης φύσεως τρομοκρατικές ενέργειες, αποτελεί η παροχή προκαθρισμένου επιπέδου προστασίας από τους κατά περίπτωση κινδύνους τυχαίας ενεργοποίησης (έκρηξης) του εναποθηκευμένου αποθέματος. Για την αποφυγή τέτοιων δυσάρεστων καταστάσεων καταβάλλεται κάθε δυνατή προσπάθεια διατήρησης των περιβαλλοντικών συνθηκών εναποθήκευσης, κυρίως της θερμοκρασίας και της υγρασίας, σε επιτρεπτά όρια.

Για την αποτροπή οποιουδήποτε τραυματισμού ή υλικής φθοράς στη περίπτωση μη αναμενόμενης έκρηξης του εναποθηκευμένου αποθέματος, σειρά κριτηρίων έχουν θεσπιστεί τα οποία προσδιορίζουν την ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ του πιθανού σημείου εκρήξεως (*Potential Explosive Site - PES*) και του εκτεθειμένου σημείου (*Exposed Site -ES*). Η ελάχιστη

απαιτούμενη απόσταση ασφαλείας μεταξύ PES και ES ονομάζεται ελάχιστη απόσταση ασφαλείας (*Quantity Distances - QDs*) και προσδιορίζεται από σειρά παραγόντων με κυριότερο τη συνολική ποσότητα εναποθηκευμένης καθαρής εκρηκτικής ύλης (*Net Explosive Weight - NEW*)

2.1.1 Ιστορική Αναδρομή

Οι πρώτες έρευνες αναφορικά με τα κριτήρια ασφαλείας των υφιστάμενων χώρων εναποθήκευσης πυρομαχικών, σχετικά με τις ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας και τη δομική τους ανοχή πραγματοποιούνται λίγο μετά το 1945 μ.Χ., με την εκτέλεση σειράς δοκιμών και επιπρόσθετων μελετών. Οι δοκιμές αυτές αποτέλεσαν το εφαλτήριο για την εξέλιξη των χώρων αποθήκευσης ανά τα χρόνια, καθιστώντας τις προγενέστερες κατασκευές ακατάλληλες και παρωχημένες.

Μέχρι το 1928 μ.Χ., οι χώροι εναποθήκευσης πυρομαχικών που συναντώνται είναι οι επιφανειακές αποθήκες (*aboveground*), τα τύπου πολυβολεία (*casemates*) και οι υπαίθριες στοίβες (*dumps*). Οι επιφανειακές αποθήκες ήταν ορθογώνια κτήρια με επίπεδη ή σε κλίση οροφή κατασκευασμένη από κεραμίδι ή αμιάντο, επί ξύλινου πλαισίου. Το επίπεδο του πατώματος ήταν στα όρια του εδάφους ή στα όρια του πηγματος των οχημάτων. Ορισμένες φορές τοποθετούνταν περιμετρικά αναχώματα για λόγους ασφαλείας. Το 1926 μ.Χ. για πρώτη φορά το Αμερικάνικο Ναυτικό κατασκεύασε επιχωματωμένη αποθήκη, με σκοπό τη μεγαλύτερη ανοχή εγγύς εκρήξεων. Η αποθήκη κατασκευαζόταν από πέτρινο τοίχο ή ενισχυμένο σκυρόδεμα και καλυπτόταν στο επάνω μέρος από

περίπου 30 εκατοστά χώμα. Η φιλοσοφία του όλου σχεδίου ήταν η διαμόρφωση μίας αδύναμης στο σύνολό της κατασκευής, ώστε τα αποτελέσματα μίας πιθανής εσωτερικής έκρηξης να εκτονώνονται αλλά παράλληλα αρκετά ανθεκτικής για προστασία από τα καιρικά φαινόμενα και άλλες εξωτερικές επιδράσεις.

Την περίοδο 1928 – 1940 μ.Χ., μετά από ένα πολύνεκρο δυστύχημα που σημειώθηκε σε Μονάδα Πυρομαχικών των ΗΠΑ παρατηρείται μία προσπάθεια αναθεώρησης των βασικών μέτρων ασφαλείας, αναφορικά με την διαμόρφωση των χώρων εναποθήκευσης πυρομαχικών. Οι επιχωματωμένες αποθήκες εξακολουθούν να υφίστανται και με τη πάροδο του χρόνου μετονομάζονται σε «υπόγειες αποθήκες» και ακολούθως σε «*Igloo*».

Οι αποθήκες «*Igloo*» ήταν κατασκευασμένες από ενισχυμένο σκυρόδεμα, με ημικυκλικό αψιδωτό σχήμα το οποίο ξεκινούσε από το δάπεδο, το οποίο βρισκόταν στο ύψος του εδάφους και σπανιότερα στο ύψος του πηγματος οχημάτων. Ο πρώτος τύπος επιχωματωμένης αποθήκης («*old Savanna type*») που συναντάται στο Στρατό Ξηράς των ΗΠΑ χρονολογείται στα 1928 μ.Χ.. Το 1933 μ.Χ. κατασκευάζονται οι επιχωματωμένες αποθήκες παλαιού τύπου («*Old line type*») οι οποίες παρουσιάζουν κάποιες τροποποιήσεις στη δομική τους κατασκευή, ενώ η επιχωμάτωση αυξάνεται από τα 30 στα 60 εκατοστά. Το 1935 μ.Χ. το μήκος των επιχωματωμένων αποθηκών παγιώνεται στα 12.2 μέτρα («*Type 1*») και το 1937 μ.Χ. αυξάνεται στα 18.3 μέτρα. Στα τέλη του 1940 μ.Χ. οικοδομούνται στις ΗΠΑ νέες Μονάδες Πυρομαχικών με επιχωματωμένες αποθήκες νέου τύπου («*Type 2*») σε τρεις επιλογές εσωτερικού μήκους, 12.3, 18.5 και 24.7 μέτρα. Στα τέλη του 1941 μ.Χ.

διαμορφώνονται οι επιχωματωμένες αποθήκες, τύπου Β΄Π.Π. (ή «*Type O*») με εσωτερικό μήκος 18.3 και 24.4 μέτρα. Στις αρχές του 1942 μ.Χ. κάνουν την εμφάνισή τους οι επιχωματωμένες αποθήκες τύπου «*Corbetta και Beehive*» με εσωτερικό μήκος 15.85 και 13.6 μέτρα αντίστοιχα. Ένα μήνα αργότερα εμφανίζονται οι επιχωματωμένες αποθήκες τύπου «*Huntsville*» (ή «*Type A-O*») με διαθέσιμο μήκος 12.2, 18.3 και 24.4 μέτρα. Ο τύπος αυτός αποτελούσε επανασχεδιασμό του προγενέστερου τύπου (Β΄Π.Π.) και περιορίστηκε στην τροποποίηση ή/και ενίσχυση κρίσιμων υλικών, λαμβάνοντας υπόψη δεδομένα όπως αυτά προέκυψαν από την τότε τρέχουσα πολεμική περίοδο. Τον Μάιο του 1942 μ.Χ. συναντάται η αποθήκη τύπου «*Richmond*», η οποία δεν είναι τύπου *Igloo*, αλλά αποτελείται από χτιστούς τοίχους καλυμμένους από χώμα, εμπρόσθια ξύλινη πρόσοψη ενισχυμένη από πλάκες αμιάντου και ξύλινη οροφή. Στις αρχές του 1948 μ.Χ. διαμορφώνονται οι αποθήκες τύπου «*Engineer*», οι οποίες αποτελούσαν μία παραλλαγή του τύπου Β΄ΠΠ. Τα επόμενα χρόνια παρατηρείται εκ νέου σχεδιασμός και μελέτη των κύριων χαρακτηριστικών των χώρων αποθήκευσης, αναφορικά με τα καθοριζόμενα μέτρα ασφαλείας, με αποτέλεσμα στα μέσα του 1951 μ.Χ. να εμφανίζεται μία επανασχεδίαση των αποθηκών τύπου Β΄ΠΠ, ενώ στα 1963 μ.Χ. κατασκευάζονται για πρώτη φορά οι επιχωματωμένες αποθήκες ατσάλινης αψίδας («*Steel Arch*») με τουλάχιστον 60 εκατοστά επιχωμάτωση. Οι αποθήκες αυτές συναντώνται σε τέσσερα διαφορετικά σχέδια με εσωτερικό μήκος, 20.1, 5.2, 18.3 και 3.3-8.2 μέτρα. Επειδή αυτού του είδους οι πτυχωτές εσωτερικά αποθήκες, ήταν κάτι το καινοτόμο, ακολούθησε σειρά δοκιμών αναφορικά με

τα κριτήρια αποστάσεων ασφαλείας που έπρεπε να εφαρμοστούν. Το χρονικό διάστημα 1972-74 μ.Χ. ερευνήθηκε η ανάπτυξη ενός νέου σχεδίου αποθηκών ατσάλινης αψίδας, το οποίο όμως θα διέθετε ένα συνδυασμό μη κυκλικού και αψιδωτού σχήματος. Το σχέδιο θεωρήθηκε βέλτιστο για την αποθήκευση φορτίων ορθογώνιας διαμόρφωσης και οικονομικότερο στην κατασκευή του. Από τη δεκαετία του 80 έχουν σχεδιαστεί διάφοροι τύποι επιχωματωμένων αποθηκών σε ποικίλα μεγέθη, σύμφωνα προς τις ισχύουσες απαιτήσεις ασφαλείας, οι οποίοι χρησιμοποιούνται μέχρι και στις μέρες μας.

2.1.2 Χωματοσκεπείς Αποθήκες (Earth Covered Magazines)

Χωματοσκεπείς θεωρούνται όλοι οι χώροι εναποθήκευσης πυρομαχικών, εκρηκτικών υλών και εν γένει εκρηκτικών μηχανισμών, οι οποίοι διαθέτουν επιχωμάτωση κατ' ελάχιστο 60 εκατοστά. Οι χωματοσκεπείς αποθήκες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες τις τυποποιημένες (*Standard*) και τις μη τυποποιημένες (*Non Standard*).

2.1.2.1 Τυποποιημένες και μη Χωματοσκεπείς Αποθήκες (Standard – Non Standard ECM)

Πριν το 1997 μ.Χ., ο όρος «Τυποποιημένες» και «Μη Τυποποιημένες» χρησιμοποιούνταν για την περιγραφή της δομικής ισχύος των χωματοσκεπών αποθηκών και κατ' επέκταση της δυνατότητάς τους να προστατεύουν το περιεχόμενό τους από διασκορπισμό και φθορά στη περίπτωση μη αναμενόμενης έκρηξης σε γειτονικό χώρο εναποθήκευσης (αποθήκη). Οι τυποποιημένες

χωματοσκεπείς αποθήκες συγκριτικά με τις μη τυποποιημένες κρίνονταν ως δομικά ισχυρότερες και κατά συνέπεια παρείχαν το μέγιστο επίπεδο προστασίας για το περιεχόμενό τους. Λόγω της δομικής ισχύς τους απαιτούνταν μικρότερη ελάχιστη απόσταση ασφαλείας από άλλους εναποθηκευτικούς χώρους, ενώ είχαν τη δυνατότητα μέγιστης εναποθηκευτικής δυναμικότητας 500.000 λιβρών *NEW* Κλάσεως Επικινδυνότητας (*Hazard Division – HD*)¹ 1.1. σε αντίθεση με τις μη τυποποιημένες για τις οποίες απαιτούνταν μεγαλύτερη απόσταση ασφαλείας, ενώ η μέγιστη εναποθηκευτική δυναμικότητά τους περιοριζόταν στις 250.000 λίβρες *NEW HD* 1.1.

Το 1997 μ.Χ., οι όροι Τυποποιημένες και μη αντικαταστάθηκαν από τους όρους «7 – Bar», «3 – Bar» και «Απροσδιόριστες» (*Undefined*). Ουσιαστικά οι όροι 7 – Bar και *Standard ECM* θεωρούνται ταυτόσημες έννοιες, όπως αντίστοιχα οι όροι *Undefined* και *Non Standard*. Ο όρος 3 – Bar αφορά τις χωματοσκεπείς αποθήκες, οι οποίες ανήκουν κάπου στη μέση μεταξύ των δύο, ως άνω αναφερομένων εννοιών.

2.1.3 Επιφανειακοί Χώροι Εναποθήκευσης (Above Ground Magazines)

Όλοι οι χώροι εναποθήκευσης οι οποίοι δεν είναι χωματοσκεπείς, ή ακόμη και οι χωματοσκεπείς με επιχωμάτωση

¹ Για την προώθηση της ασφαλούς αποθήκευσης και μεταφοράς επικίνδυνων υλικών, επινοήθηκε ένα Διεθνές Σύστημα Ταξινόμησης, το οποίο βασίστηκε στο σύστημα που προτάθηκε από τον ΟΗΕ. Το σύστημα αποτελείται από 9 κλάσεις επικινδυνότητας (*HD*), εκ των οποίων η Κλάση 1 περιλαμβάνει πυρομαχικά και εκρηκτικές ύλες. Η Κλάση 1 με τη σειρά της χωρίζεται σε 6 επιπλέον υποδιαίρεσεις (*HD 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6*).

μικρότερη από 60 εκατοστά χαρακτηρίζονται ως επιφανειακοί. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι υπαίθριοι χώροι εναποθήκευσης πυρομαχικών και εκρηκτικών υλών.

2.1.4 Χώροι Εναποθήκευσης ως Δέκτες (Exposed Site) και ως Δότες (Potential Explosion Site) Αποτελεσμάτων Έκρηξης

Κάθε χώρος εναποθήκευσης πυρομαχικών αποτελεί ένα εν δυνάμει πιθανό σημείο πρόκλησης εκρήξεως (*PES*), το οποίο με τη σειρά του θα προκαλέσει όλα τα γνωστά αποτελέσματα μίας έκρηξης, όπως ισχυρές υπερπιέσεις, έντονη εκπομπή θραυσμάτων (*primary and secondary fragmentation*) και έντονα θερμικά αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό έχουν καθοριστεί ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας (*QDs*) μεταξύ των χώρων αποθήκευσης (*PES*) και των περιμετρικών εκτεθειμένων χώρων (*ESs*), τα οποία μπορεί να είναι άλλοι χώροι εναποθήκευσης, χώροι εργασίας, οικίες οι δημόσιοι δρόμοι κυκλοφορίας.

Κατά κανόνα απαιτούνται μεγαλύτερες αποστάσεις ασφαλείας για επιφανειακούς χώρους αποθήκευσης συγκριτικά με τους επιχωματωμένους και αντίστοιχα οι ελάχιστες απαιτούμενες αποστάσεις ασφαλείας για χωματοσκεπείς αποθήκες 7-Bar είναι μεγαλύτερες συγκριτικά με αποθήκες 3 – Bar και τέλος ακόμη μεγαλύτερες για απροσδιόριστες αποθήκες.

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι οι χωματοσκεπείς αποθήκες δεν σχεδιάζονται και ούτε παρέχουν περιορισμό των αποτελεσμάτων μίας ενδεχόμενης έκρηξης του εσωτερικού αποθέματός τους.

Η ελάχιστη απόσταση ασφαλείας μεταξύ δύο χώρων αποθήκευσης καλείται ως «εσωτερική απόσταση» (*Inter Magazine Distance - IMD*) και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως:

1. Την εδαφική υψομετρική διαφορά των αποθηκών.
2. Τη δομική κατηγοριοποίηση των αποθηκών σαν *ES*.
3. Την ποσότητα καθαρής εκρηκτικής ύλης (*NEW*) και τον τύπο των αποθηκευμένων πυρομαχικών και εκρηκτικών υλών σε κάθε αποθήκη σαν *PES*.
4. Την παρουσία κάποιου αποτελεσματικού αναχώματος.

2.2 Προσομοίωση

«Εκπαίδευση επί τω έργω, διομότιμη διδασκαλία και προσομοίωση με χρήση υπολογιστή, όλα αποτελούν μέρος της ίδιας εξίσωσης».

Nicholas Negroponte

2.2.1 Ορισμός

Η προσομοίωση (απομίμηση, *simulation*) είναι μια τεχνική μοντελοποίησης στην οποία η Επιχειρησιακή Έρευνα, η Πληροφορική και η Στατιστική «συναντώνται» και συνεργάζονται αρμονικά για την επίτευξη του τελικού στόχου. Βασικό χαρακτηριστικό της μεθοδολογίας είναι η αποτύπωση ενός συστήματος με τη βοήθεια λογικών σχέσεων, διαγραμμάτων και προγραμμάτων στον υπολογιστή και εν τέλει της λήψης βέλτιστων αποφάσεων με την εκτέλεση πειραμάτων (στον υπολογιστή μας), τη δειγματοληψία και την ανάλυση δεδομένων. Εφαρμόζεται, συχνά, εκεί όπου η χρήση αναλυτικών μοντέλων είναι απαγορευτική λόγω υψηλής πολυπλοκότητας, ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις όπου τα μοντέλα προσομοίωσης συνυπάρχουν με τα αναλυτικά μοντέλα,

αλληλοσυμπληρώνονται και αλληλοτροφοδοτούνται με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων και την επαλήθευση στοιχείων, ώστε να προκύπτουν ακόμη πιο έγκυρα συμπεράσματα (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.2 Ιστορική Αναδρομή

Η διαδικασία της προσομοίωσης με τη μέθοδο Monte Carlo εκτιμάται ότι εμφανίστηκε για πρώτη φορά από τον Buffon το 1777 μ.Χ. με το «πείραμα της βελόνης». Το πείραμα αφορούσε την πτώση βελόνων σε ένα δάπεδο από παράλληλες λωρίδες, ίδιου πλάτους με σκοπό την εκτίμηση της τιμής του π . Στη βιβλιογραφία το εν λόγω πρόβλημα συναντάται και ως Buffon – Laplace λόγω της διόρθωσης που πραγματοποιήθηκε από τον δεύτερο σε λάθος που διαπιστώθηκε σε λύση που εκδόθηκε από τον πρώτο. Το 1908 μ.Χ., ο William Sealy Gosset, ως ζυθοποιός στην εταιρεία Guinness, εκδίδει με το ψευδώνυμο *Student* μία εργασία, η οποία αναφέρεται σε διανομή ως κατανομή συχνότητας των τυπικών αποκλίσεων των δειγμάτων που προέρχονται από ένα φυσιολογικό πληθυσμό. Έγινε γνωστή από τον Ronald A. Fisher, ο οποίος κάλεσε τη διανομή «κατανομή του Student». Επειδή ο Gosset δεν διέθετε ολοκληρωμένα αναλυτικά αποτελέσματα, χρησιμοποίησε, μία πρόχειρη μορφή χειρονακτικής προσομοίωσης, ώστε να επαληθεύσει την εικασία του σχετικά με την ακριβή μορφή της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας για την κατανομή t . Αυτή η πρώτη εφαρμογή της προσομοίωσης αποτέλεσε ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα συνέργειας του πειραματισμού βασισμένου σε προσομοίωση (*simulation – based experimentation*) και των αναλυτικών τεχνικών, με απώτερο σκοπό

την ανεύρεση μίας ιδανικής λύσης σε αυτό που καλείται ως κλασικό βιομηχανικό – μηχανικό πρόβλημα (*industrial – engineering problem*). Στα μέσα της δεκαετίας του '40 μ.Χ. δύο σημαντικές εξελίξεις καθορίζουν τη ραγδαία ανάπτυξη του πεδίου της προσομοίωσης, η κατασκευή του πρώτου ηλεκτρονικού υπολογιστή γενικής χρήσεως και η εργασία των Stanislaw Ulam, John Von Neumann και άλλων αναφορικά με τη χρήση της μεθόδου Monte Carlo με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών με σκοπό την επίλυση προβλημάτων διάσπασης νετρονίων, όπως αυτά προέκυψαν κατά τη σχεδίαση της βόμβας υδρογόνου και τα οποία ήταν (και παραμένουν) δισεπίλυτα. Την περίοδο 1960 – 1961 μ.Χ. ο Geoffrey Gordon της IBM αναπτύσσει ένα σύστημα προσομοίωσης γενικού σκοπού (*General Purpose Simulation System - GPSS*), το οποίο αποσκοπεί στη διαμόρφωση μοντέλων προσομοίωσης σε πολύπλοκα συστήματα τηλευπολογισμού με σχετική ευκολία. Το 1963 μ.Χ. εμφανίζεται η αρχική έκδοση του *SIMSCRIPT* το οποίο προοριζόταν για χρήστες χωρίς εξειδικευμένη γνώση σε υπολογιστικά συστήματα για εκτέλεση εργασιών διαμόρφωσης και υλοποίησης μοντέλων και παραγωγής αναφορών αποτελεσμάτων. Μεταγενέστερα ακολούθησε και η βελτιωμένη έκδοση του *SIMSCRIPT II*. Το 1961 μ.Χ. οι Kristen Nygaard και Ole – Johan Dahl ξεκινούν την εργασία τους στο *SIMULA*, οι οποίοι μετά από σημαντική υποστήριξη από την Univac και το ανάλογο προσωπικό προγραμματιστών δημιουργούν το *SIMULA I* σαν επέκταση του *ALGOL 60*. Την περίοδο 1970-1981 μ.Χ. ακολούθησε πληθώρα βελτιωμένων και αρκετά αναβαθμισμένων εργαλείων μοντελοποίησης και ανάλυσης. Το 1984 μ.Χ. αναπτύχθηκε η πρώτη

γλώσσα προγραμματισμού αποκλειστικά σχεδιασμένη για τη μοντελοποίηση κατασκευαστικών συστημάτων. Στις αρχές της δεκαετίας του '90 μ.Χ. άρχισε να εμφανίζεται πληθώρα λογισμικών αναβάθμισης υφιστάμενων προγραμμάτων προσομοίωσης καθιστώντας τα περισσότερο ευέλικτα και αποτελεσματικά. Η ισχύς της προσομοίωσης σαν εργαλείο άρχισε να γίνεται αντιληπτή στα μέσα της δεκαετίας του '90 μ.Χ., με την πρόκληση μετατροπής ενός σχεδίου σε ένα υβριδικό μοντέλο ροής, όπου κάθε ατομική μονάδα μπορεί να μεταβεί στην επόμενη διαδικασία αφότου ολοκληρώσει την τρέχουσα. Το 1998 μ.Χ. εμφανίζεται το Micro Saint v.2.0 το οποίο παρείχε πολύ μεγαλύτερες διευκολύνσεις στη χρήση καθώς και ευελιξία. Σήμερα βελτιωμένες εκδόσεις λογισμικών προσομοίωσης βρίσκουν εφαρμογή σε πληθώρα επιχειρησιακών και όχι μόνο δραστηριοτήτων.

2.2.3 Τύποι Προσομοίωσης

2.2.3.1 Διερευνητική Προσομοίωση (Investigate)

Ο τύπος της προσομοίωσης που αναπτύσσεται για να διερευνήσει τον τρόπο λειτουργίας του υφιστάμενου συστήματος – σε ενδεχόμενες μεταβολές των παραμέτρων του – ονομάζεται διερευνητική προσομοίωση (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.3.2 Συγκριτική Προσομοίωση

Η προσομοίωση που υλοποιείται με στόχο τη σύγκριση εναλλακτικών πολιτικών και διαμορφώσεων του συστήματος ονομάζεται συγκριτική προσομοίωση. Πρακτικά, αυτή η φάση ακολουθεί την αρχική διερευνητική φάση, δηλαδή, γίνεται

μετάπτωση από το «*as is*» σύστημα σε εναλλακτικά, υπό σύγκριση «*to be*» συστήματα (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.3.3 Προσομοίωση Πρόβλεψης

Η προσομοίωση που γίνεται με στόχο την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του συστήματος και τη χάραξη στρατηγικής ονομάζεται προσομοίωση πρόβλεψης (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.4 Σύστημα Προσομοίωσης και Κατάσταση Συστήματος

Σύστημα αποτελεί μία συλλογή οντοτήτων/αντικειμένων τα οποία αποτελούν ένα σύνολο στο οποίο κάθε στοιχείο αλληλεπιδρά ή συσχετίζεται με ένα τουλάχιστον στοιχείο του συνόλου με στόχο την επίτευξη ενός καθορισμένου σκοπού. Εκτός από το σύνολο των οντοτήτων του, κάθε σύστημα χαρακτηρίζεται και από μια συλλογή από παραμέτρους και μεταβλητές. Οι παράμετροι και οι μεταβλητές αποτελούν μεγέθη μέτρησης και χαρακτηρισμού των συστημάτων. Οι παράμετροι είναι ανεξάρτητα μέτρα που διαμορφώνουν τις συνθήκες των εισόδων, ενώ οι μεταβλητές είναι μέτρα που εξαρτώνται από τις παραμέτρους, αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και μέσω της μεταβολής των τιμών τους, αλλάζει η κατάσταση στην οποία βρίσκεται το σύστημα (Γεωργίου et al., 2015).

Μία πολύ σημαντική έννοια που χαρακτηρίζει ένα σύστημα και αφορά την περιγραφή και τη μελέτη του είναι η λεγόμενη κατάσταση του συστήματος. Το σύνολο των τιμών ορισμένων μεταβλητών που είναι απαραίτητες για να περιγράψουν το σύστημα κάθε χρονική στιγμή σύμφωνα με τους σκοπούς της μελέτης

ονομάζεται κατάσταση (*state*) του συστήματος τη δεδομένη χρονική στιγμή (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.5 Κατηγορίες Συστημάτων

2.2.5.1 Δυναμικά – Στατικά

Σε κάθε σύστημα, πρωταρχικό ρόλο παίζει η διαχείριση του χρόνου. Γενικά, τα συστήματα είναι (ή τείνουν να καταστούν) δυναμικά. Οι μεταβλητές που εκφράζουν την κατάστασή τους, αλλάζουν σε σχέση με τη χρονική διάσταση. Όταν αυτό δεν συμβαίνει – όταν ο χρόνος δεν επηρεάζει το σύστημα- αυτό ονομάζεται στατικό. Ένα σύστημα μπορεί επίσης να θεωρηθεί στατικό, όταν αυτό παρατηρείται σε μεμονωμένες χρονικές στιγμές ή σε ένα παράθυρο μέσα στον χρόνο όπου η κατάστασή του δεν επηρεάζεται από τη χρονική διάσταση (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.5.2 Διακριτά – Συνεχή

Ένα σύστημα ονομάζεται διακριτό (*discrete*) αν οι μεταβλητές που χαρακτηρίζουν την κατάστασή του αλλάζουν σε διακριτές χρονικές στιγμές.

Ένα σύστημα ονομάζεται συνεχές (*continuous*) αν οι μεταβλητές που χαρακτηρίζουν την κατάστασή του αλλάζουν σε χρονικές στιγμές που μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή εντός του συνόλου των (θετικών) πραγματικών αριθμών (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.5.3 Προσδιοριστικά - Στοχαστικά

Ένα σύστημα ονομάζεται προσδιοριστικό (*deterministic*) αν τα αποτελέσματα που προκύπτουν στην έξοδό του (*output*), όταν αυτό τροφοδοτηθεί με συγκεκριμένες τιμές των παραμέτρων εισόδου και κάποιες αρχικές συνθήκες, είναι γνωστά και πάντα τα ίδια για δεδομένες τιμές των παραμέτρων (Γεωργίου et al., 2015).

Ένα σύστημα ονομάζεται στοχαστικό (*stochastic*) αν τα αποτελέσματα που προκύπτουν στην έξοδο του, όταν αυτό τροφοδοτηθεί με κάποιες συγκεκριμένες τιμές των παραμέτρων εισόδου και κάποιες αρχικές συνθήκες, δεν είναι γνωστά αλλά καθορίζονται με βάση κάποιο πιθανοθεωρητικό νόμο εξαιτίας της ταχύτητας που υπάρχει. Ένα σύστημα που είναι μεικτό, δηλαδή περιέχει προσδιοριστικούς και στοχαστικούς παράγοντες, πρέπει τελικά να μελετάται ως στοχαστικό (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.6 Μοντέλο Προσομοίωσης

Μοντέλο είναι η αναπαράσταση ενός φυσικού συστήματος ή διαδικασίας, η οποία αποσκοπεί στην ευκολότερη κατανόηση, πρόβλεψη ή έλεγχο της συμπεριφοράς αυτού (Kaizer et al., 2015). Τα μοντέλα που κυρίως χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων στη διοίκηση επιχειρήσεων διακρίνονται σε ποιοτικά και ποσοτικά. Τα ποσοτικά μοντέλα είναι εκείνα που ενσωματώνουν μαθηματικές και λογικές σχέσεις είτε με αναλυτικό είτε με μη αναλυτικό τρόπο. Η μέθοδος της προσομοίωσης είναι μια μαθηματική προσέγγιση μη αναλυτικών μοντέλων στην οποία χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο μοντέλα λογικής αλληλουχίας γεγονότων και καταστάσεων και λιγότερο μαθηματικές σχέσεις (Γεωργίου et al., 2015).

2.2.7 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Προσομοίωσης

Πλεονεκτήματα

1. Βασίζεται σε στιβαρή και καλά ορισμένη θεωρία, η οποία εφαρμόζεται στην πλειονότητα των περιπτώσεων.
2. Περιορισμός χρόνου εκτέλεσης ενός πειράματος, συγκριτικά με ένα πραγματικό σύστημα.
3. Μικρός αριθμός υποθέσεων και παραδοχών συγκριτικά με τα αναλυτικά μοντέλα.
4. Δυνατότητα επανάληψης και διακοπής της προσομοίωσης.
5. Δυνατότητα ενσωμάτωσης κι άλλων πηγών μεταβλητότητας του συστήματος, οι οποίες πιθανόν να μη γίνονται αντιληπτές κατά τη λειτουργία του ή να εμφανίζονται σπάνια.
6. Το πραγματικό σύστημα δεν παρενοχλείται ή τουλάχιστον αυτό περιορίζεται στο ελάχιστο. Δυνατότητα ελέγχου ενδιάμεσων αποτελεσμάτων ενός πειράματος ή ακόμη και η προσωρινή παύση και επανεκκίνηση.
7. Περιορισμός κόστους συγκριτικά με τη διεξαγωγή πειραμάτων στο πραγματικό σύστημα.
8. Με τη χρήση ενός μοντέλου προσομοίωσης, η δειγματοληψία απαλλάσσεται ευκολότερα από πιθανό σφάλμα και κυρίως από συστηματικά σφάλματα.
9. Μπορεί να αποτελέσει ένα αξιόλογο εργαλείο εκπαίδευσης.
10. Δυνατότητα διεξαγωγής πειραμάτων σε ένα σύστημα που δεν υπάρχει.

Μειονεκτήματα

1. Εκτός από τα πολλά πλεονεκτήματα, που συνηγορούν υπέρ της χρήσης της προσομοίωσης στη μελέτη πραγματικών συστημάτων, υπάρχουν και διάφορα μειονεκτήματα τα οποία δεν πρέπει να αγνοούνται αλλά να μελετώνται και να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη.

2. Η προσομοίωση είναι μια πειραματική τεχνική. Αυτό σημαίνει ότι συλλέγει δείγματα, τα επεξεργάζεται στατιστικά και δίνει απαντήσεις. Η ποιότητα των απαντήσεων εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα των δοκιμαζόμενων σεναρίων.

3. Η ανάπτυξη ενός μοντέλου προσομοίωσης μπορεί να αποδειχθεί μία κοστοβόρα και χρονοβόρα διαδικασία.

4. Τα περισσότερα μοντέλα προσομοίωσης απαιτούν τη συλλογή και την επεξεργασία προκαταρκτικών δεδομένων εισόδου στα οποία θα στηριχτεί η αρχική ανάπτυξη του μοντέλου.

5. Σε ένα μοντέλο προσομοίωσης ελλοχεύει ο κίνδυνος παρερμηνείας ή μη ορθής αντίληψης των παραδοχών και υποθέσεων που έχουν γίνει, των στοιχείων και των λεπτομερειών που τελικά ενσωματώθηκαν στο μοντέλο και εν τέλει του εύρους και των δυνατοτήτων εφαρμογής του μοντέλου, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

2.3 Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση

«Το πρόβλημα με τις περισσότερες διαδικασίες στρατηγικής σχεδίασης, είναι ότι δεν σχεδιάζονται, ώστε να δημιουργούν στρατηγική. Σχεδιάζονται για να προάγουν τη σταθερότητα και προβλεψιμότητα»

2.3.1 Η Έννοια της Στρατηγικής και Επιχειρησιακής Σχεδίασης

Η επιχειρησιακή σχεδίαση αφορά τις διαδικασίες και τις ενέργειες οι οποίες αποσκοπούν στην επίτευξη βραχυπρόθεσμων αντικειμενικών σκοπών (π.χ. για χρονικό διάστημα ενός έτους). Η χρήση της επιχειρησιακής σχεδίασης, αποσκοπεί στην επίβλεψη εφαρμογής των χρονικών πλάνων εργασίας καθώς επίσης στον συντονισμό και επικοινωνία των διοικητικών και τεχνικών μέτρων με σκοπό την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών (Villemain, 1991). Υπάρχουν πολυάριθμα εργαλεία για την υποστήριξη αυτού του είδους της σχεδίασης, από ένα απλό διάγραμμα όπως αυτό προτάθηκε από τον Henry Laurence Gantt μέχρι την εξειδικευμένη χρήση των σύγχρονων ηλεκτρονικών υπολογιστών (Wren, 1987).

Ο στρατηγικός σχεδιασμός είναι μία διαδικασία με την οποία ένας οργανισμός οραματίζεται το μέλλον του και αναπτύσει τις διαδικασίες και τις μεθόδους για την υλοποίηση ή προσέγγιση αυτού του οράματος (Goodstein, Pfeiffer and Nolan, 1986).

Ο όρος στρατηγικός εφαρμόζεται για τη σχεδίαση δραστηριοτήτων οι οποίες συνδέουν τη διαδικασία καθορισμού στόχων και σύνθεσης των άμεσων επιχειρησιακών αντικειμενικών σκοπών του οργανισμού με τη διαδικασία επιλογής των αναγκαίων ενεργειών για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών (Steiss, 1985).

Ο Bryson (1988) ορίζει την στρατηγική σχεδίαση σαν μία πειθαρχημένη προσπάθεια για την ανάπτυξη ουσιαστικών

αποφάσεων και δράσεων οι οποίες διαμορφώνουν ένα γενικότερο λειτουργικό πλαίσιο το οποίο απαντά στα ερωτήματα: τι είναι ο οργανισμός, τι κάνει και γιατί κάνει αυτά που κάνει (Bryson, 1988, Bryson και Einsweiler, 1988a).

Όταν η διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης λειτουργεί, βοηθάει έναν οργανισμό στη διαμόρφωση του μέλλοντός του (Goodstein, Pfeiffer και Nolan, 1986).

Ο Wilkinson (1985) παρομοιάζει τη διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης, με τη σχεδίαση ενός ταξιδιού. Τα ερωτήματα λοιπόν που πρέπει να απαντηθούν αναφορικά με αυτό το ταξίδι είναι: που πρέπει να πας και πότε, εάν είσαι προετοιμασμένος για αυτό το ταξίδι, τι είδους ταξίδι επρόκειτο να είναι και εάν επρόκειτο να υπάρξουν οι αναμενόμενες απολαβές όταν αφιχθείς στον προορισμό σου. Εάν τα ερωτήματα αυτά απαντηθούν σωστά, τότε η στρατηγική σχεδίαση αποτελεί μίας ζωτικής σημασίας διαδικασία η οποία οδηγεί τον οργανισμό στη βελτίωσή του (Wilkinson, 1985).

Οι Stonehouse και Pemberton (2002), υποστηρίζουν ότι η στρατηγική σχεδίαση κατέχει την κεντρική θέση στη διαδικασία προσδιορισμού των μακροπρόθεσμων οργανωτικών αντικειμενικών σκοπών και στην ανάπτυξη και εφαρμογή των σχεδίων που έχουν καταρτιστεί για την επίτευξη αυτών.

2.3.2 Ιστορική Αναδρομή

Η στρατηγική σχεδίαση αποτελεί το τελικό βήμα μίας ριζοσπαστικής διαδικασίας αναζήτησης των βέλτιστων μεθόδων για

έναν οργανισμό, με σκοπό την επίτευξη των στόχων του σε περίοδο έντονων αλλαγών (Wilkinson, 1985).

Αν και γενικότερα η στρατηγική σχεδίαση εφαρμόζεται σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς, οι ρίζες της πηγάζουν από το πεδίο των πολεμικών επιχειρήσεων. Στρατηγική σημαίνει σχεδίαση της καταστροφής των εχθρικών δυνάμεων διαμέσου της αποτελεσματικής χρήσης των διαθέσιμων μέσων» (Pfeiffer, 1986). Οι υψηλές απαιτήσεις σε μέσα και τεχνολογία κατά την εκτέλεση πολεμικών επιχειρήσεων μετέτρεψε την στρατηγική σχεδίαση σε αναγκαιότητα και οδήγησε στη δημιουργία της (Pfeiffer, 1986).

Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, δύο βασικοί παράγοντες οδήγησαν στην αύξηση της χρήσης και εφαρμογής της στρατηγικής σχεδίασης. Πρώτα, οι αυξημένες ανάγκες σε πολεμικό υλικό και προσωπικό κατά τη διεξαγωγή πολεμικών επιχειρήσεων ευρείας κλίμακας, απαιτούσαν λεπτομερή σχεδίαση και δεύτερον, η αυξημένη χρήση μίας οργανωτικής δομής η οποία κατ' επέκταση οδηγούσε στη χρήση εξειδικευμένου προσωπικού, όπως σχεδιαστές, απαιτούσε κάποιο είδος στρατηγικής σχεδίασης, ώστε να καταστεί αυτή η δομή αποτελεσματική (Pfeiffer, 1986).

Ο Γαλλο-Πρωσικός πόλεμος και ο Αμερικάνικος εμφύλιος πόλεμος αποτέλεσαν σημείο αναφοράς, σχετικά με την αλλαγή στον τρόπο διαμόρφωσης της στρατηγικής σχεδίασης. Από εκείνη την περίοδο καθιερώθηκε η μακροπρόθεσμη σχεδίαση από την πλειοψηφία των «σύνθετων» οργανισμών. Η στρατηγική σχεδίαση αποτέλεσε σημαντικό κομμάτι στη διαδικασία διαχείρισης και διοίκησης πρώτα για τις ένοπλες δυνάμεις, ακολούθως για τις

κρατικές οντότητες, τις επιχειρήσεις και τέλος για τις μης κερδοσκοπικές οργανώσεις (Pfeiffer, 1986).

Το 1890 μ.Χ., παρατηρήθηκε ένα επιπλέον κρίσιμο σημείο αλλαγής, αναφορικά με την εξέλιξη της στρατηγικής σχεδίασης. Σύμφωνα με τους ιστορικούς της διοίκησης, το 1890 μ.Χ. μπορεί να θεωρηθεί ως το σημείο κλειδί αναφορικά με τον διαχωρισμό μεταξύ των επιχειρήσεων χωρίς επαγγελματικό προσωπικό διοίκησης (συνήθως διοικούνταν από τους ιδιοκτήτες) και των επιχειρήσεων με επαγγελματικό προσωπικό διοίκησης. Αυτή η αλλαγή επιτάχυνε την ανάπτυξη ειδικών τεχνικών διοίκησης και διαχείρισης, συμπεριλαμβανομένης και της στρατηγικής σχεδίασης (Pfeiffer, 1986).

Από το 1890 μ.Χ. μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του 1930 μ.Χ., οι επιχειρήσεις αποκτούν έναν παραγωγικό προσανατολισμό, εστιάζοντας στο πως να καταστήσουν τα προϊόντα τους πιο αποτελεσματικά. Η σχεδίαση η οποία υιοθετήθηκε κατά τη διάρκεια εκείνης της περιόδου αφορούσε τη χρήση προϋπολογισμού και οικονομικού ελέγχου. Οι Hax και Majluf (1984) υποστήριξαν ότι αυτό αποτέλεσε το πρώτο στάδιο στην εξέλιξη της σύγχρονης στρατηγικής σχεδίασης. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1920 μ.Χ., η εφαρμογή προγνωστικών αναφορικά με τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες και επιπρόσθετα οι διαδικασίες για τις καταλληλότερες δαπάνες κεφαλαίων αποτέλεσαν μέρος της επιχειρησιακής σχεδίασης (Judson, 1990).

Το δεύτερο βήμα στην εξέλιξη της σύγχρονης στρατηγικής σχεδίασης εφαρμόστηκε από το 1930 μ.Χ. έως τα μέσα της δεκαετίας του 1950 μ.Χ. Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από νέο

προσανατολισμό στη διοίκηση και διαχείριση εργασιών με την εφαρμογή μακροπρόθεσμης σχεδίασης να αποτελεί το νέο εργαλείο σχεδίασης. Η μετάβαση από το βραχυπρόθεσμο πλάνο παραγωγής στο μακροπρόθεσμο εφαρμόστηκε, όταν άρχισε να παρατηρείται περιορισμένη αποτελεσματικότητα. Από τη στιγμή που οι επιχειρήσεις άρχισαν να επεκτείνονται και αρκετές εξ αυτών σε διεθνές επίπεδο, η σχεδίαση για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του ενός έτους θεωρήθηκε αναγκαία (Pfeiffer, 1986).

Η ιδέα της στρατηγικής σχεδίασης, στον τομέα των ιδιωτικών επιχειρήσεων, άρχισε να λαμβάνει χώρα στα τέλη του 1950 μ.Χ. έως τις αρχές της δεκαετίας του 1960 μ.Χ. (Steiss, 1985). Την περίοδο εκείνη οι επιχειρήσεις εστίαζαν την προσοχή τους στην προώθηση της παραγωγής τους και έτσι άρχισαν να υιοθετούν την στρατηγική σχεδίαση. Οι επιχειρήσεις άρχισαν να αντιλαμβάνονται ότι, δεν μπορούσαν πλέον να προσδιορίζουν το μέλλον τους, αλλά θα έπρεπε να το σχεδιάζουν αναγνωρίζοντας τις αδυναμίες τους, τις δυνατότητές τους, τις ευκαιρίες και τους κινδύνους τους. Έπρεπε να σχεδιάσουν μία στρατηγική προσαρμοσμένη στο δικό τους εταιρικό πεδίο επιχειρήσεων (Pfeiffer, 1986).

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα στρατηγικής σχεδίασης στον ιδιωτικό τομέα εντοπίζεται στην αυτοκινητοβιομηχανία Ford και στη κυβέρνηση Kennedy. Όταν ο πρόεδρος της Ford, Robert S. McNamara, αποχώρησε από τη Ford, ώστε να γίνει ο υπουργός άμυνας, πήρε μαζί του και μία μέθοδο πολυετής σχεδίασης, η οποία τον βοήθησε να λαμβάνει με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο σημαντικές στρατιωτικές αποφάσεις στρατηγικής φύσεως. Η αποτελεσματικότητα του συζητήθηκε αρκετά στα μέσα της εποχής

από τους υφιστάμενους επιχειρηματικούς κύκλους οδηγώντας τους στην αποδοχή και εξέλιξη της διαδικασίας στρατηγικής σχεδίασης, με αποτέλεσμα πολλοί μεγάλοι οργανισμοί να αρχίσουν να αναλαμβάνουν τις δικές τους προσπάθειες στρατηγικής σχεδίασης (Steiss, 1985).

Λαμβάνοντας τον McNamara σαν πρότυπο, οι οικονομικές συνθήκες της χώρας υποστήριξαν την ανάγκη στρατηγικής σχεδίασης. Η δεκαετία του 1960 μ.Χ., χαρακτηρίστηκε από σταθερή οικονομική ανάπτυξη και ευημερία, με αποτέλεσμα μεγάλες επιχειρήσεις να ξεκινήσουν την επέκτασή τους στη διεθνή αγορά. Λόγω της επέκτασης αυτής παρατηρήθηκε αύξηση της πολυπλοκότητας στις μεγάλες επιχειρήσεις με αποτέλεσμα να απαιτούνται νέες μέθοδοι διοίκησης και νέες τεχνολογίες. Η στρατηγική σχεδίαση αποδείχτηκε ότι αποτέλεσε την απάντηση στις προσευχές του διοικητικού προσωπικού των επιχειρήσεων (Steiss, 1985).

Η ιδέα της στρατηγικής σχεδίασης εισήχθη στη δημόσια σκηνή σχεδόν μια δεκαετία αργότερα. Ξεκίνησε να εμφανίζεται στον χώρο της κρατικής διακυβέρνησης στα τέλη της δεκαετίας του 1960 μ.Χ. και στις αρχές της δεκαετίας του 1970 μ.Χ. Αρχικά η στρατηγική σχεδίαση αποτέλεσε την απάντηση στην κριτική που δέχτηκε η γενική (*comprehensive*) σχεδίαση. Από τότε η γενική σχεδίαση θα ολοκλήρωνε τον κύκλο της μετά από πορεία τριών δεκαετιών στην κυβέρνηση (Steiss, 1985).

Οι πρώτες προσπάθειες του δημόσιου τομέα στη στρατηγική σχεδίαση δεν θεωρήθηκαν ως επιτυχημένες. Αν και οι υπηρεσίες κινήθηκαν σύμφωνα με τη διαδικασία χρησιμοποιώντας την

κατάλληλη ορολογία, μικρές αλλαγές σημειώθηκαν στην οργάνωσή τους. Μία εξήγηση σε αυτή την αποτυχία αποτέλεσε η υιοθέτηση του κατακόρυφου μοντέλου προσέγγισης. Αυτή η προσέγγιση αποδείχτηκε αρκετές φορές ως αδύναμη οργανωτικά και αντικρουόμενη (Steiss, 1985).

Ο Judson (1990) δημιούργησε ένα χρονικό πλαίσιο αναφορικά με την εξέλιξη της σύγχρονης στρατηγικής σχεδίασης. Το υφιστάμενο χρονικό πλαίσιο έχει ως εξής:

1850-1910	Επίπεδο 1	Μικρή Σχεδίαση
1910-1955	Επίπεδο 2	Σχεδίαση Προϋπολογισμού
1955-1970	Επίπεδο 3	Αποκεντρωτική Σχεδίαση Μακροπρόθεσμη Εταιρική Σχεδίαση
1970-1985	Επίπεδο 4	Στρατηγική Σχεδίαση
1985-Σήμερα	Επίπεδο 5	Στρατηγική Διοίκηση

Είναι σημαντικό να διαχωριστούν οι όροι στρατηγική σχεδίαση και στρατηγική διοίκηση. Ο Judson (1990) υποστηρίζει ότι η στρατηγική σχεδίαση αποτελεί μία διάσταση της στρατηγικής διοίκησης και ότι οι δύο αυτές διαδικασίες δεν διαχωρίζονται αλλά αποτελούν μέρος μίας αλληλουχίας. Η στρατηγική σχεδίαση εκτελείται πριν τη γνώση των τελικών αποτελεσμάτων, ενώ η στρατηγική διοίκηση εφαρμόζεται με το τέλος της στρατηγικής σχεδίασης.

2.3.3 Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση - Διαφορές

Οι διαφορές ανάμεσα στην στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση περιορίζονται στα κάτωθι:

1. Η σχεδίαση για την ανάλυση του οράματος ενός οργανισμού είναι γνωστή ως στρατηγική σχεδίαση, ενώ η σχεδίαση για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών του οργανισμού σε τακτικό επίπεδο είναι γνωστή σαν επιχειρησιακή σχεδίαση.

2. Η στρατηγική σχεδίαση είναι μεγαλύτερης διάρκειας συγκριτικά με την επιχειρησιακή.

3. Η επιχειρησιακή σχεδίαση εκτελείται για την υποστήριξη της στρατηγικής.

4. Η στρατηγική σχεδίαση λαμβάνει σοβαρά υπόψη το εσωτερικό αλλά και το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης ή του οργανισμού. Αντίθετα η επιχειρησιακή σχεδίαση περιορίζεται στο εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης ή του οργανισμού.

5. Η στρατηγική σχεδίαση διεξάγεται από τα ανώτερα διοικητικά στρώματα, ενώ η επιχειρησιακή από τα μεσαία.

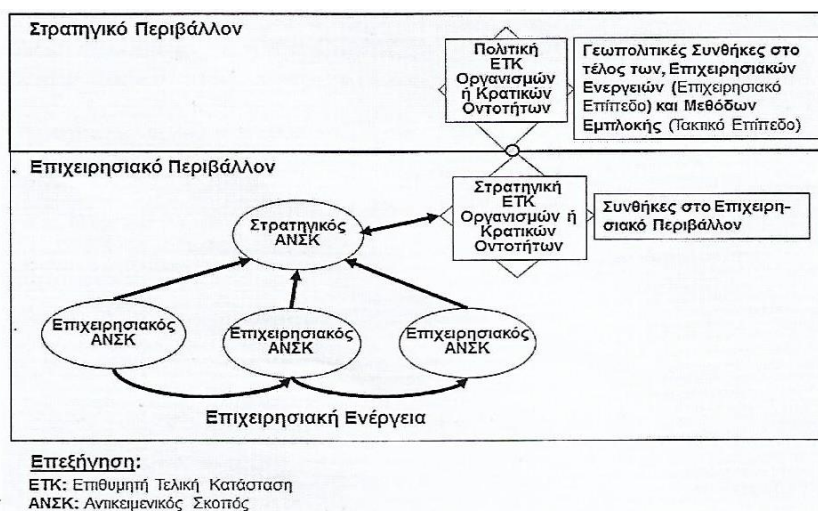
6. Η στρατηγική σχεδίαση αφορά όλη την επιχείρηση ή οργανισμό, ενώ η επιχειρησιακή περιορίζεται σε συγκεκριμένο τμήμα ή μονάδα της επιχείρησης ή του οργανισμού (Surbhi, 2018).

2.3.4 Παράγοντες Στρατηγικής και Επιχειρησιακής Σχεδίασης

2.3.4.1 Επιθυμητή Τελική Κατάσταση και Αντικειμενικός Σκοπός

Επιθυμητή τελική κατάσταση είναι η κατάσταση εκείνη που θα επιτευχθεί με την ολοκλήρωση μιας επιχειρησιακής ενέργειας και με αυτό τον τρόπο η εφαρμογή των μεθόδων εμπλοκής θα έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αντικειμενικός σκοπός είναι το πραγματικό επιδιωκόμενο αποτέλεσμα μιας ενέργειας οποιουδήποτε κλιμακίου

διοίκησης, ώστε να δημιουργηθεί η επιθυμητή τελική κατάσταση (Γεροντογιάννης, 2019).



Σχήμα 2.1 Η Σχέση Επιθυμητής Τελικής Κατάστασης και Αντικειμενικού Σκοπού
Πηγή: Γεροντογιάννης (2019)

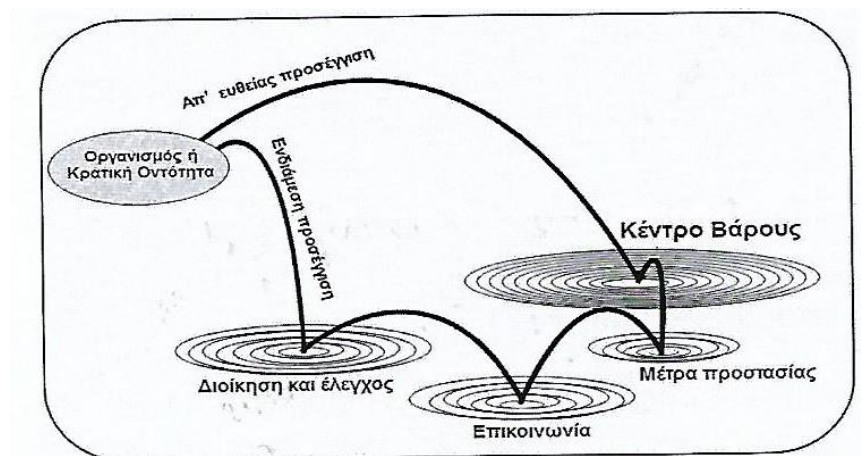
2.3.4.2 Κέντρο Βάρους και Επιθυμητή Τελική Κατάσταση

Το κέντρο βάρους είναι ένα σύμπλεγμα από διάφορα στοιχεία που χαρακτηρίζουν έναν οργανισμό ή μία κρατική οντότητα και εστιάζουν στη διατήρηση της πρωτοβουλίας για την επίτευξη της εύρυθμης λειτουργίας τους και κατ' επέκταση στην άμεση και ορθή αντιμετώπιση κρίσιμων καταστάσεων που μπορούν να εξελιχθούν σε κρίσεις.

Κατά συνέπεια, οι οργανισμοί ή κρατικές οντότητες που προβαίνουν στην ορθή και έγκαιρη διαδικασία ανεύρεσης και εν συνεχεία εξουδετέρωσης του κέντρου βάρους του ανταγωνιστή (ή αντιπάλου) τους, οδηγούνται με ασφάλεια στον προσδιορισμό της

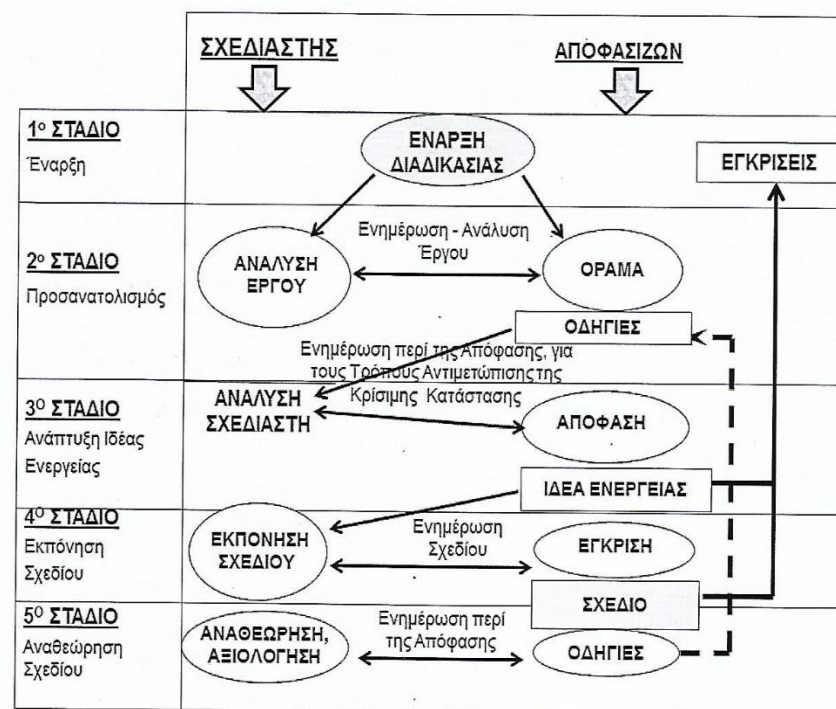
επιθυμητής τελικής κατάστασης. Αντίστοιχα, μη ορθή ανεύρεση και εν συνεχεία εξασφάλιση του ημετέρου κέντρου βάρους, οδηγεί σε μη διασφάλιση της επιθυμητής τελικής κατάστασης.

Οι δύο τρόποι προσέγγισης του κέντρου βάρους, στο πλαίσιο του μεθοδολογικού τρόπου με τον οποίον ενεργούν οι οργανισμοί ή οι κρατικές οντότητες στο στρατηγικό και επιχειρησιακό περιβάλλον που δραστηριοποιούνται, φαίνονται στο Σχήμα 2.2 (Γεροντογιάννης, 2019).



Σχήμα 2.2 Τρόποι Προσέγγισης του Κέντρου Βάρους
Πηγή: Γεροντογιάννης (2019)

2.3.5 Στάδια Στρατηγικής και Επιχειρησιακής Σχεδίασης



Σχήμα 2.3 Μεθοδολογία Εκπόνησης Σχεδίου για Διαχείριση Κρίσεων
Πηγή: Γεροντογιάννης (2019)

Ο Γεροντογιάννης (2019) υποστηρίζει ότι η μεθοδολογική σειρά των ενεργειών που καθιστά δυνατή την ύπαρξη ενός στρατηγικού και επιχειρησιακού σχεδίου για οργανισμούς ή κρατικές οντότητες, ώστε να λαμβάνονται αποφάσεις προς αντιμετώπιση καταστάσεων, φαίνονται στο Σχήμα 2.3 και περιγράφονται παρακάτω:

1ο Στάδιο

Σε αυτό το στάδιο με τίτλο έναρξη, αποδίδεται η απαίτηση εκτέλεσης της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης, οι γενικές κατευθύνσεις, καθώς επίσης οι περιορισμοί που τις

συνθέτουν, ώστε να εξευρίσκονται οι κατάλληλες μεταβλητές, προς σύνθεση του πλαισίου διαχείρισης των κρίσεων.

2° Στάδιο

Στο στάδιο αυτό που φέρει τον τίτλο προσανατολισμός, καθορίζεται το έργο που πρέπει να επιτευχθεί ώστε να εκπληρωθούν οι κατευθύνσεις και οι οδηγίες του ιεραρχικά προϊσταμένου κλιμακίου, για να εξευρεθούν οι κατάλληλες μεταβλητές για την μετέπειτα ποιοτική και ποσοτική ανάλυση.

3° Στάδιο

Στο 3° στάδιο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης επέρχεται η ανάπτυξη ιδέας της ενέργειας, με μεθοδολογικό πλαίσιο προσδιορισμού και εν συνεχεία ανάλυσης όλων των μεταβλητών που επιδρούν στην ολοκλήρωση του έργου.

4° Στάδιο

Στο 4° στάδιο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης υλοποιείται η εκπόνηση του σχεδίου και επέρχεται η ολοκλήρωση του μεθοδολογικού πλαισίου της σχεδίασης, με τις απαραίτητες μεταβλητές που συντελούν στην επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

5° Στάδιο

Στο 5° στάδιο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης, μέσω της αναθεώρησης του σχεδίου, ολοκληρώνεται πλήρως το μεθοδολογικό πλαίσιο της σχεδίασης προς επίτευξη ενός συγκεκριμένου έργου.

2.3.6 Η Συμβολή της Προσομοίωσης στη Στρατηγική Σχεδίαση

Οι Dyson και O'Brien (1998) υποστηρίζουν ότι η στρατηγική σχεδίαση μπορεί να θεωρηθεί σαν μία διαδικασία «ανατροφοδότησης» σε ένα επιχειρηματικό «ταξίδι» στο οποίο υπάρχει η ανάγκη προσδιορισμού της κατεύθυνσης, της μακροπρόθεσμης βλέψης, της παρακολούθησης της τρέχουσας απόδοσης, της ανάληψης ορθολογικών δράσεων και της ευφυούς αντίδρασης σε τυχόν αλλαγές στο υφιστάμενο περιβάλλον δράσης. Τα μονοπάτια ανατροφοδότησης κατά τη στρατηγική σχεδίαση αποτελούν τις διαδικασίες μάθησης. Οποτεδήποτε το αποτέλεσμα μίας απόφασης δεν αποδίδει τα αναμενόμενα, γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει κάτι ελαττωματικό στις πρωτότυπες ιδέες και στις αναμενόμενες προσδοκίες. Στην πραγματικότητα η στρατηγική σχεδίαση και κατ' επέκταση η διαδικασία της ανατροφοδότησης δεν δύναται πάντοτε να βασίζονται στην εναλλαγή των στρατηγικών σφαλμάτων του υφιστάμενου προσωπικού, καθώς μπορεί να μην είναι πάντοτε διαθέσιμη η ανάλογη απόδοση των επιλεγμένων δράσεων, καθώς αυτές βρίσκονται σε εξέλιξη και επιπρόσθετα υφίστανται και ταχέως εξελισσόμενες στρατηγικές αποφάσεις χωρίς τη δυνατότητα διόρθωσης (Kunc και Morecroft, 2006). Για την αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων, οι οργανισμοί έπρεπε να αναζητήσουν ανάλογες καταστάσεις με τις υφιστάμενες, σε έτερες βιομηχανικές μονάδες ή ακόμη και να οργανώσουν και εφαρμόσουν πιλοτικά προγράμματα. Η ανάγκη απόκτησης έγκυρων και αξιόπιστων δεδομένων οδήγησε στη μελέτη της μοντελοποίησης

των καταστάσεων και της σπουδαιότητας αυτής στη στρατηγική σχεδίαση (Kunc και Morecroft, 2006).

Ένας βασικός λόγος χρήσης των μοντέλων αποτελεί η δοκιμή των καταρτισθέντων σχεδίων, ώστε να αξιολογηθεί η υφιστάμενη στρατηγική απόφαση πριν την τελική της εφαρμογή. Η δυνατότητα της μοντελοποίησης διαμορφώνει ένα νέο μονοπάτι ανατροφοδότησης στη διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης. Κατά συνέπεια κάθε νέο στρατηγικό εγχείρημα διέρχεται από κάποιο μοντέλο του οργανισμού, αποκλειστικά σχεδιασμένο για την αξιολόγηση των στρατηγικών ιδεών (Kunc και Morecroft, 2006). Η χρήση μοντέλων από την υφιστάμενη διοικητική ομάδα οδηγεί σε ένα πιθανό αποτέλεσμα με την αντίστοιχη απόδοση το οποίο ακολούθως συγκρίνεται με τους επιθυμητούς στρατηγικούς στόχους και θέσεις. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται άμεση «εικονική ανατροφοδότηση», η οποία επιτρέπει την εφαρμογή στρατηγικών αποφάσεων, τέτοιων ώστε να αποφεύγονται προβλήματα εφαρμογής και υλοποίησης (Kunc και Morecroft, 2006). Τι μπορεί να προληφθεί εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υφιστάμενη προσέγγιση του μοντέλου και της προσπάθειας που έχει καταβληθεί. Αρκετά μοντέλα περιορίζονται σε απλά διαγράμματα και σχέδια, ενώ άλλα περιλαμβάνουν και διαδικασίες προσομοίωσης. Επιπρόσθετα, αρκετά μοντέλα εξειδικεύονται στην αξιολόγηση της κυρίαρχης θέσης μίας εταιρείας στο ανταγωνιστικό περιβάλλον που εδραιώνεται, ενώ άλλα χρησιμεύουν στην αξιολόγηση εσωτερικών αδυναμιών και δυνατοτήτων της εταιρείας. Πολλά μοντέλα χρησιμοποιούνται για την αποκάλυψη των προβλημάτων συνεργασίας μεταξύ τρεχουσών δραστηριοτήτων ενώ άλλα

επικεντρώνονται σε πολιτικά εμπόδια τα οποία περιορίζουν πιθανά εγχειρήματα (Kunc, 2019).

Τα δυναμικά συστήματα (*System Dynamics - SD*) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην στρατηγική υποστήριξη για δοκιμές σχετικά με τον κορεσμό της αγοράς (Forrester, 1968), την εξέλιξη του επαγγελματικού προσωπικού (Kunc, 2011), την διαφοροποίηση (Gary, 2005), την διαμόρφωση συμμαχιών (Karpeier, 2006) κ.ά. Αυτού του είδους τα μοντέλα διαμορφώνονται σύμφωνα με την σχετική δυναμική συμπεριφορά των, υπό καθεστώς ερευνούμενης αλλαγής, εταιριών. Ωστόσο, είναι ωφέλιμο να εξεταστεί η μοντελοποίηση στο ευρύτερο πλαίσιο της στρατηγικής σχεδίασης, μέσα στο οποίο οι εταιρείες συνεχώς προσαρμόζονται σε ένα μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό περιβάλλον (Kunc, 2019).

Τα δυναμικά συστήματα αποτελούν μία «κατακόρυφη» (*top-down*) προσέγγιση μοντελοποίησης, κάτι το οποίο απαιτεί σε βάθος γνώση σχετικά με το πως οι υφιστάμενες μεταβλητές του συστήματος αλληλεπιδρούν με τον ένα ή με τον άλλο τρόπο (Dooley, 2002).

Η εφαρμογή επιπλέον μεθόδων μοντελοποίησης, όπως η προσομοίωση διακριτών συμβάντων (*Discrete Event Simulation - DES*), ή προσομοίωση βασισμένη σε πράκτορες (*Agent Based Simulation - ABS*) κ.ά., μπορεί να οδηγήσει σε πιο ρεαλιστικά αποτελέσματα, υποστηρίζοντας τους παράγοντες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των στρατηγικών επιλογών κατά τη διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης (Kunc, 2019).

Ο Kunc (2019) παρουσίασε ένα υβριδικό μοντέλο το οποίο ενσωματώνει τρία διαφορετικά μοντέλα προσομοίωσης (*SD, DES,*

ABS) με ικανοποιητικά αποτελέσματα κατά τη στρατηγική σχεδίαση.

Θα μπορούσαν όμως τα μοντέλα αυτά να εφαρμοστούν με τα ίδια ικανοποιητικά αποτελέσματα σε δημόσιες επιχειρήσεις, οργανισμούς ή οντότητες;

2.4 Γενική Αποστολή Μονάδων Πυρομαχικών

Οι Μονάδες πυρομαχικών είναι υπεύθυνες για τη διασφάλιση μεγάλου αριθμού αποθηκών πυρομαχικών στο σύνολο της εδαφικής έκτασης που καταλαμβάνουν με σκοπό την διατήρηση του υφιστάμενου αποθέματός τους στις καλύτερες δυνατές συνθήκες εναποθήκευσης, ώστε να παραμένουν στη βέλτιστη ποιοτική κατάσταση μέχρι την τελική τους χρήση όπου και όταν αυτό απαιτηθεί.

Με δεδομένο ότι η χώρα μας αποτελεί κράτος μέλος της συμμαχίας του Βορειοατλαντικού Συμφώνου (*North Atlantic Treaty Organisation - NATO*) η γενική αποστολή των Μονάδων Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς συνάδει με το σύνολο των λοιπών κρατών μελών και εν γένει περιλαμβάνει την:

1. Παραλαβή, εναποθήκευση και συντήρηση των πυρομαχικών, εκρηκτικών υλών και των πάσης φύσεως εκρηκτικών μηχανημάτων.
2. Τη χορήγηση των ως άνω αναφερομένων υλικών στους άμεσα ενδιαφερόμενους αποδέκτες, κατόπιν εγκεκριμένης διαδικασίας προς τελική χρήση.
3. Την περιοδική επιθεώρηση ποιοτικής κατάστασης και εφόσον απαιτηθεί την τροποποίηση του υφιστάμενου αποθέματος,

με σκοπό τη διατήρησή του στη καλύτερη δυνατή λειτουργική κατάσταση.

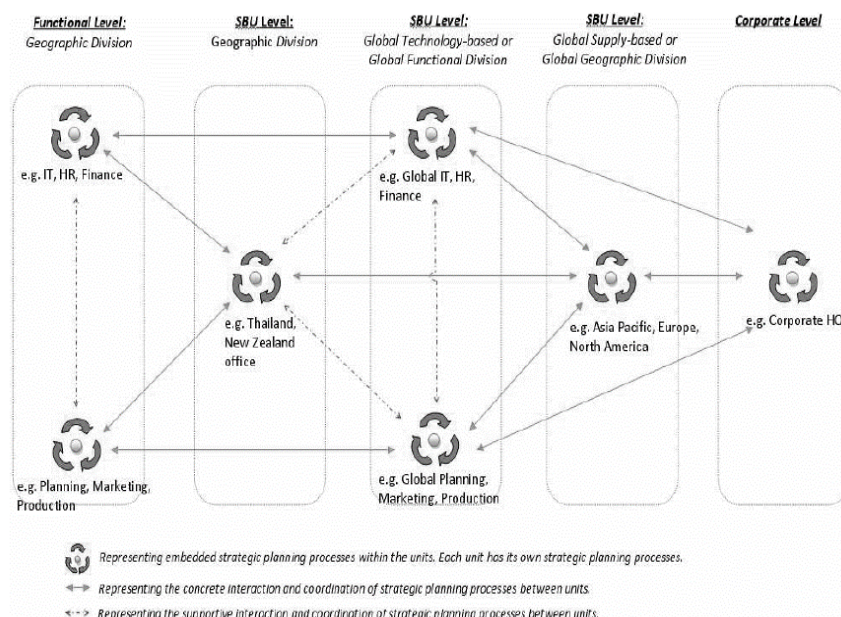
4. Την κατά περίπτωση αποστρατικοποίηση (καταστροφή) μέρους του υφιστάμενου αποθέματος εφόσον αυτό διαπιστωθεί ότι φέρει φθορές σε προχωρημένο στάδιο, καθιστώντας το επικίνδυνο για την περαιτέρω διατήρηση, φύλαξη και χρήση του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

3.1 Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση

3.1.1 Μοντέλο Knott και Thnarudee (2008)

Το 2008 μ.Χ. οι Knott και Thnarudee ερευνούν τη διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης σε πολυεπίπεδες (πολυεθνικές) εταιρείες με πολυδιάστατη μορφή και δόμηση (M-Form). Υποστηρίζουν ότι σε ένα σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον δράσης αυξημένων απαιτήσεων και κατά συνέπεια υπέρμετρου ανταγωνισμού, οι οργανισμοί και επιχειρήσεις πολυδιάστατης δόμησης οφείλουν να αναθεωρήσουν το μεθοδολογικό πλαίσιο στρατηγικής σχεδίασης και διαμόρφωσης και να το μετασχηματίσουν σε ένα πολυεπίπεδο και πολυδιάστατο σύνολο διαδικασιών στρατηγικής σχεδίασης. Αυτό, όπως σημειώνουν, οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε στρατηγική επιχειρηματική μονάδα (*Strategic Business Unit - SBU*) απαρτίζεται από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ιδιότητες και κατ' επέκταση επιχειρησιακές απαιτήσεις που όμως πρέπει να εναρμονίζονται με το σύνολο των λοιπών *SBU* και τελικά με τη διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης της εταιρείας στο σύνολό της. Στο Σχήμα 3.1 παρατίθεται η προοπτική της διαδικασίας στρατηγικής σχεδίασης σε πολυδιάστατες εταιρείες.



Σχήμα 3.1 Multi - Level and Multi - Unit Institutionalised Strategic Planning Processes
Πηγή: Knott et al. (2008)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα της έρευνας είναι ο τρόπος με τον οποίο συνεργάζονται οι λοιπές *SBU*, ώστε να επιτευχθεί ο κοινός στόχος ενός πολυεπίπεδου οργανισμού βάσει του κεντρικού στρατηγικού σχεδίου καθώς και η μετάπτωση της στρατηγικής σχεδίασης από το μονό στο πολλαπλό επίπεδο.

3.1.2 Μοντέλο Muckerjee, Johnson, Jin και Kieckhafer (2010)

Το 2010 μ.Χ. οι Muckerjee, Johnson, Jin και Kieckhafer ερευνούν την προσομοίωση κρίσεων που διέρχονται οργανισμοί ή κρατικές οντότητες, εντός του γενικού πλαισίου δράσης και λειτουργίας τους. Υποστηρίζουν ότι, η προσομοίωση καταστάσεων που προέρχεται μέσα από την εξέταση των παραγόντων που φέρουν

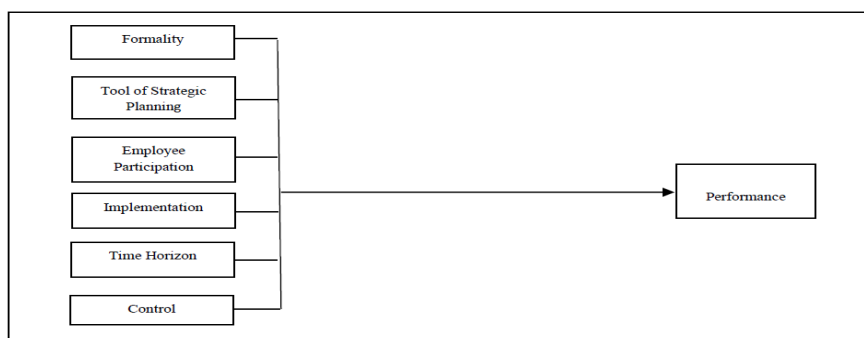
τον τίτλο διαδικασίες και ενημέρωση, παρέχουν την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων αναφορικά με το χειρισμό κρίσεων από οργανισμούς ή κρατικές οντότητες.

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα της έρευνας είναι η διαπίστωση ότι οργανισμοί ή κρατικές οντότητες μπορούν να ελέγχουν μέσω της τεχνολογίας, την αντοχή τους έναντι των κρίσεων χωρίς όμως να αποφεύγεται ο υποκειμενικός χαρακτήρας στο σχεδιασμό της προσομοίωσης, από τους σχεδιαστές της. Σε κάθε περίπτωση, όμως η προσομοίωση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του στρατηγικού και επιχειρησιακού σχεδιασμού ενός οργανισμού ή μιας κρατικής οντότητας (Γεροντογιάννης, 2019).

3.1.3 Μοντέλο Sociawani, Ramli, Mustafa και Yusoff (2015)

Σημαντικό πεδίο έρευνας και μελέτης, στον τομέα της στρατηγικής διαχείρισης (*Strategic Management*), αποτελεί ο παράγοντας «αποδοτικότητα» σε επιχειρήσεις, οργανισμούς ή κρατικές οντότητες. Πληθώρα ερευνητών έχουν εστιάσει το ερευνητικό τους πεδίο στην αναζήτηση και αξιολόγηση των μεταβλητών εκείνων, οι οποίες επηρεάζουν τον παράγοντα αυτό. Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι, η διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης συμβάλλει καθοριστικά στην ενίσχυση της αποδοτικότητας σε επιχειρήσεις, οργανισμούς ή κρατικές οντότητες, το 2015 μ.Χ. οι Sociawani et al. ερευνούν την ιδεολογία αυτή αξιολογώντας βασικές μεταβλητές της επιχειρησιακής σχεδίασης, όπως αυτές αναζητήθηκαν στην υφιστάμενη βιβλιογραφία από προηγούμενα έρευνα.

Αξιολογώντας τις μεταβλητές, όπως τυπική διαδικασία (*formality*), εργαλεία σχεδίασης (*tools of planning*), συμμετοχή εργατικού δυναμικού στη σχεδίαση (*employee participation*), εφαρμογή της επιχειρησιακής σχεδίασης (*implementation of strategic planning*), χρονικός ορίζοντας της επιχειρησιακής σχεδίασης (*time horizon of strategic planning*) και έλεγχος της διαδικασίας σχεδίασης οι Sosiawani et al. (2015) προτείνουν ένα εννοιολογικό πλαίσιο απαραίτητο για τη μελέτη και αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης, διαμέσου των υπόψη μεταβλητών και της αποδοτικότητας του εκάστοτε οργανισμού, επιχείρησης ή κρατικής οντότητας.

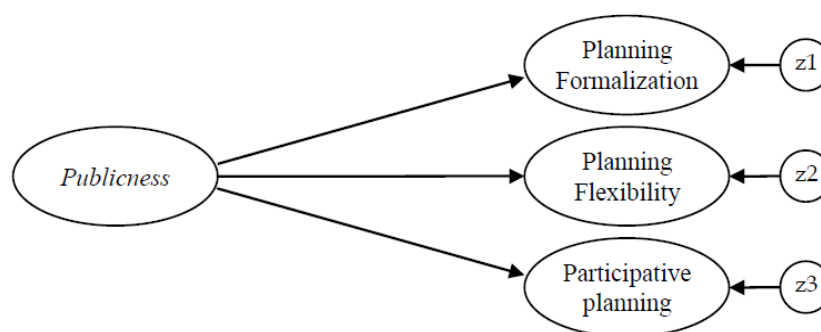


Σχήμα 3.2 *Proposed Conceptual Framework*
Πηγή: Sosiawani et al. (2015)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα της έρευνας είναι η άρρηκτη σύνδεση με θετικό πρόσημο της αποδοτικότητας σε επιχειρήσεις, οργανισμούς ή κρατικές οντότητες με τη διαδικασία της στρατηγικής σχεδίασης, η οποία με τη σειρά της προκύπτει από την ορθολογική και μεθοδολογική προσέγγιση και αξιολόγηση σειράς συγκεκριμένων μεταβλητών.

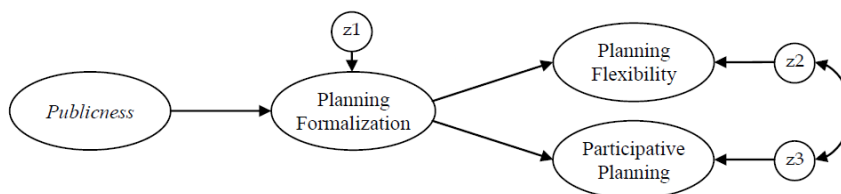
3.1.4 Μοντέλο Untoro και Angriawan (2016)

Η στρατηγική σχεδίαση βρίσκει εφαρμογή, εκτός των λοιπών και σε δημόσιους οργανισμούς ή/και κρατικές οντότητες. Βασικό χαρακτηριστικό των οργανισμών δημοσίου τομέα αποτελεί η επίδραση αυτών από τις κατά περίπτωση πολιτικές αρχές, αυτό που από τους Bozeman και Bretschneider (1994) ονοματίζεται ως «*Publicness*». Οι Untoro και Angriawan ερευνούν τις επιπτώσεις του *publicness* σε βασικές μεταβλητές της στρατηγικής σχεδίασης, όπως η τυποποίηση (*formalization*), η ευελιξία (*flexibility*) και η συμμετοχή (*participation*), υποθέτοντας αρχικά την αρνητική αλληλεπίδραση του *publicness* με την τυποποίηση της σχεδίασης και αντίστοιχα τη θετική αλληλεπίδραση με την ευελιξία και την συμμετοχή.



Σχήμα 3.3 Research Model: The Impacts of Publicness on Strategic Planning Dimensions
Πηγή: Untoro et al. (2016)

Ολοκληρώνοντας την έρευνά τους καταλήγουν σε αναθεώρηση του μοντέλου τους όπως το Σχήμα 3.4.



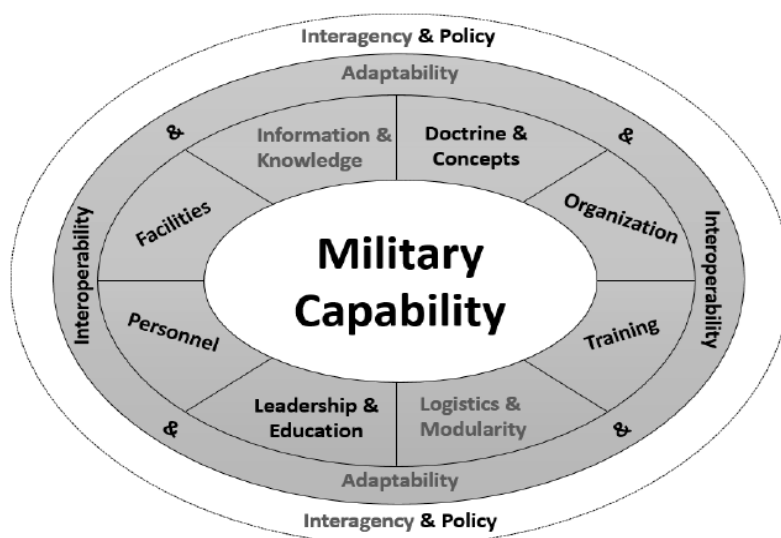
Σχήμα 3.4 Revised Model: The Impacts of Publicness on Strategic Planning Dimensions
Πηγή: Untoro et al. (2016)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα της έρευνας αποτελεί η διαπίστωση ότι η μεταβλητή της τυποποίησης της σχεδίασης επηρεάζει τις σχέσεις μεταξύ του publicness, και των μεταβλητών της ευελιξίας και της συμμετοχής. Επιπρόσθετα παρουσιάστηκε θετική σχέση της ευελιξίας με την συμμετοχή. Ωστόσο λόγω συγκεκριμένων περιορισμών της έρευνας, αναφορικά με το μέγεθος αλλά και την αντιπροσωπευτικότητα του συλλεχθέντος δείγματος εξέτασης, δεν μπορεί με βεβαιότητα αυτή να λάβει γενικό χαρακτήρα.

3.1.5 Μοντέλο Correia (2019)

Το 2019 μ.Χ. ο Correia ερευνά την έννοια της στρατιωτικής ικανότητας, σαν κύριο συστατικό στοιχείο της στρατιωτικής διαδικασίας στρατηγικής σχεδίασης, ώστε να προσδιοριστεί η σπουδαιότητά της ως συντελεστής αυξημένης βαρύτητας και κατ' επέκταση να αποτελέσει παράγοντα με ευρύτερο πεδίο ενδιαφέροντος και μελέτης. Υποστηρίζει ότι η έννοια της ικανότητας πρέπει να διευρυνθεί και να της προσδωθεί η ανάλογη σημασία αναφορικά με την σπουδαιότητά της και τονίζει την ανάγκη εφαρμογής της στην στρατιωτική διαδικασία στρατηγικής

σχεδίασης. Στο Σχήμα 3.5 παρουσιάζεται ένα αναθεωρημένο σύνθετο μοντέλο των βασικών όρων ανάπτυξης (*Lines of Development - LoD*) της στρατιωτικής ικανότητας, αναφορικά με τις μεταβλητές και τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται.



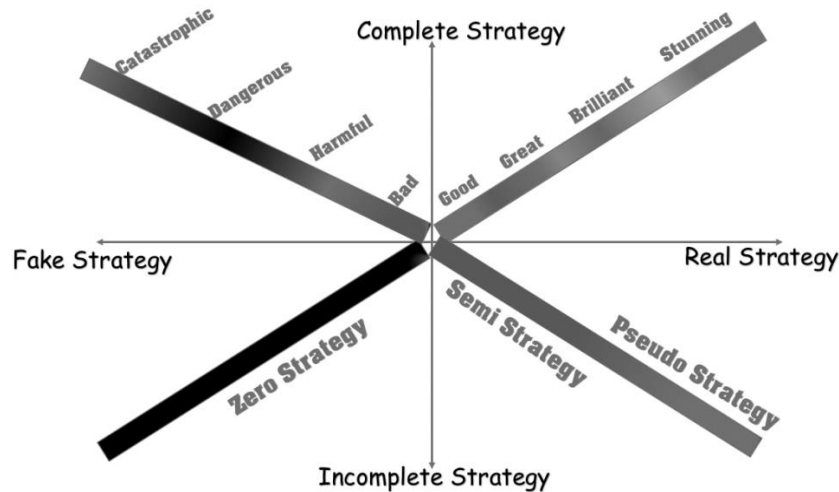
Σχήμα 3.5 *The 8+2 LoD Proposed*
Πηγή: Correia (2019)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί η ενίσχυση του υφιστάμενου μοντέλου, ώστε να καθίσταται δυνατή η επίτευξη των καλύτερων δυνατών αποφάσεων στις κατά περίπτωση στρατιωτικές στρατηγικές προκλήσεις, ενώ παράλληλα επισημαίνεται η ανάγκη σταδιακής αναθεώρησης των βασικών όρων της στρατιωτικής ικανότητας σε συνδυασμό αξιολόγησης με την πολεμική τέχνη και τις σύγχρονες επιστήμες.

3.1.6 Μοντέλο Bere (2020)

Ο Bere (2020) ερευνά τα αποτελέσματα της επιχειρησιακής σχεδίασης και τις επιπτώσεις αυτής στην αποδοτικότητα των επιχειρήσεων, οργανισμών ή κρατικών οντοτήτων και καθορίζει τέσσερα διαφορετικά πιθανά σενάρια αποτελεσμάτων κατά την στρατηγική σχεδίαση και στρατηγική διαμόρφωση, όπως:

1. Ανάπτυξη μίας ρεαλιστικής, ολοκληρωμένης και συνάμα εφικτής στρατηγικής η οποία αποτελεί και το επιθυμητό αποτέλεσμα
2. Ανάπτυξη μίας αβάσιμης και ημιδομημένης στρατηγικής, η οποία στην πραγματικότητα αποτελεί μία μηδενική στρατηγική.
3. Ανάπτυξη μίας ρεαλιστικής αλλά ελλιπούς στρατηγικής, η οποία απαιτεί περισσότερη εργασία, ώστε να καταστεί εφαρμόσιμη και να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.
4. Ανάπτυξη μίας αβάσιμης στρατηγικής, η οποία αν εκτελεστεί πιθανόν να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα.



Σχήμα 3.6 Strategic Planning Outcomes
Πηγή: Bere (2020)

Ο Bere (2020) σημειώνει ότι για την επίτευξη μίας ρεαλιστικής, ολοκληρωμένης και αποτελεσματικής στρατηγικής απαιτείται σοβαρή και ακριβής προσέγγιση από μέρους των οργανισμών ή κρατικών οντοτήτων σε συνδυασμό με την κατάλληλη προετοιμασία. Η προετοιμασία κρίνεται αναγκαία για την αгаστή συνεργασία των ομάδων σχεδίασης και την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος. Επιπρόσθετα γίνεται λόγος για τον τρόπο προσέγγισης της διαδικασίας της στρατηγικής σχεδίασης, καθώς οι οργανισμοί ή κρατικές οντότητες οφείλουν να παρακολουθούν τις σύγχρονες τάσεις ως εξέλιξη των παραδοσιακών πλην όμως αποτελεσματικών προσεγγίσεων. Λόγος γίνεται και για τους παράγοντες στρατηγική σκέψη, εμπειρία, πάθος και μεράκι. Ο Bere (2020) τονίζει την ανάγκη ύπαρξης προγενέστερης εμπειρίας και γνώσης από τους εκάστοτε στρατηγικούς αναλυτές, ωστόσο αυτό δεν αποτελεί πανάκεια. Η στρατηγική σχεδίαση δεν αποτελεί

ένα παιχνίδι γνώσης, καθώς το υφιστάμενο προσωπικό πρέπει να χαρακτηρίζεται από φυσικές ικανότητες στρατηγικής σκέψης πάθος και όρεξη για την εργασία του.

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί, η κατηγοριοποίηση των πιθανών αποτελεσμάτων της κατά περίπτωση στρατηγικής σχεδίασης από τους οργανισμούς ή κρατικές οντότητες καθώς και ο προσδιορισμός σημαντικών παραμέτρων-προϋποθέσεων ως αναγκαίων χαρακτηριστικών του προσωπικού διαμόρφωσης της υφιστάμενης στρατηγικής σχεδίασης.

3.2 Προσομοίωση

3.2.1 Μοντέλο Bland (1995)

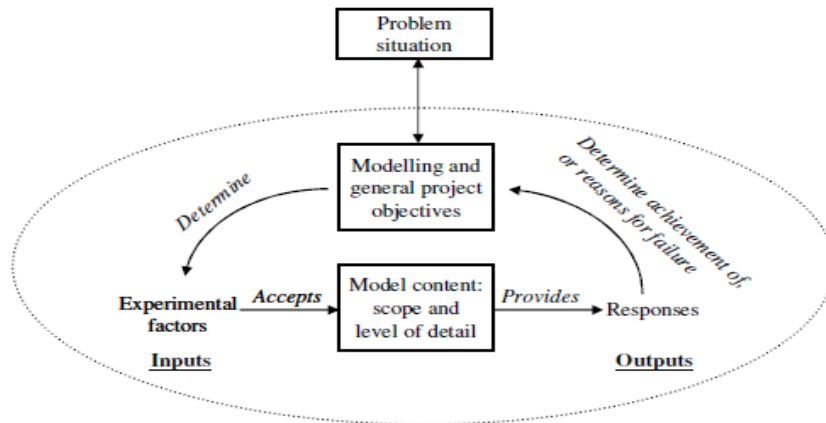
Το 1995 μ.Χ. ο Bland, διερεύνησε την εκπαίδευση των ατόμων που θα χειριστούν μία κρίση, ώστε στη συνέχεια να αναπτυχθεί ένας ρεαλιστικός σχεδιασμός και αυτό διότι μία κρίση απαιτεί ταχείες και εύστοχες κινήσεις με αυξημένο τον ψυχολογικό παράγοντα.

Τα σημαντικά επιστημονικά ευρήματα της έρευνας είναι ότι, συνδέεται η εκπαίδευση των ατόμων που θα χειριστούν κρίσεις, με τον ευρύτερο σχεδιασμό του οργανισμού ή της κρατικής οντότητας. Εκτός αυτού όμως παρατηρείται μία νέα στροφή στην εκπαίδευση (από το μέχρι τότε γνωστό ατομικό μοτίβο της, σε αυτό της ομαδικής εκπαίδευσης). Αυτή η νέα στροφή, φέρνει στην επιφάνεια τον όρο αυτό-εκπαίδευση ως βάση της ομαδικότητας. Τέλος δίδεται μεγάλη σημασία στην προσομοίωση, ένας παράγοντας που μελλόταν στη συνέχεια να λάβει τεράστιες διαστάσεις, κυρίως, λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας (Γεροντογιάννης, 2019).

3.2.2 Μοντέλο Robinson (2008b, 2011)

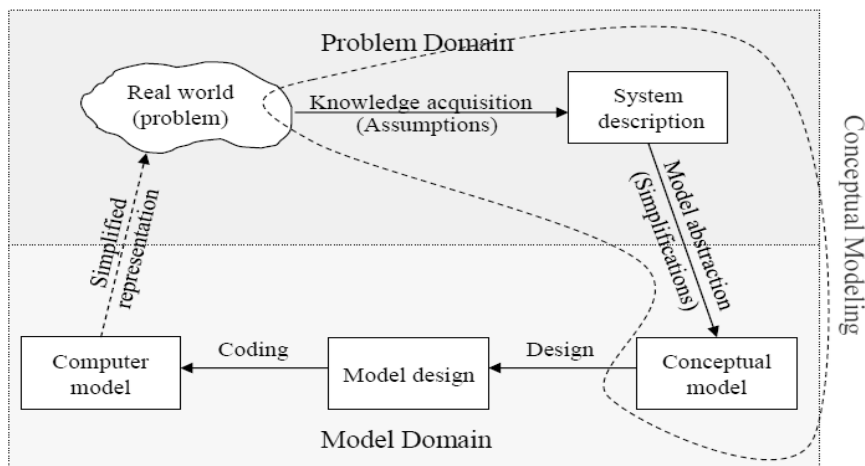
Η νοητική μοντελοποίηση αποτελεί ένα αφηρημένο σχέδιο ενός μοντέλου προσομοίωσης από κάποιο πραγματικό σύστημα το οποίο πρόκειται να μοντελοποιηθεί, γίνεται ουσιαστικά ένα ξεκαθάρισμα αναφορικά με το τι πρόκειται ή όχι να τύχει μοντελοποίησης. Το 2008 μ.Χ. ο Robinson ερευνά την εννοιολογική μοντελοποίηση και προτείνει ένα αντίστοιχο μεθοδολογικό πλαίσιο το οποίο αποτελείται από πέντε επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες: κατανόηση του προβλήματος, προσδιορισμός των κύριων στόχων της μοντελοποίησης και του γενικότερου πλάνου, ταυτοποίηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου, ταυτοποίηση των δεδομένων του μοντέλου και προσδιορισμός του περιεχομένου στο μοντέλο. Ο Robinson υποστηρίζει ότι η εννοιολογική μοντελοποίηση δεν είναι επιστήμη, αλλά πρόκειται για δημιουργική κατασκευή ή ακόμη περισσότερο για τέχνη.

Για την ευρύτερη κατανόηση της εννοιολογικής μοντελοποίησης, το 2011 μ.Χ. ο Robinson την ενσωμάτωσε μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο της διαδικασίας μοντελοποίησης για την προσομοίωση.



Σχήμα 3.7 A Framework for Designing a Conceptual model
Πηγή: Robinson (2008b)

Στο Σχήμα 3.8 φαίνονται τα κύρια δομικά στοιχεία της εννοιολογικής μοντελοποίησης.



Σχήμα 3.8 Artefacts of Conceptual Modelling
Πηγή: Robinson (2013)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελούν οι παράγοντες αξιολόγηση και ανάλυση καταστάσεως οι οποίοι τυγχάνουν

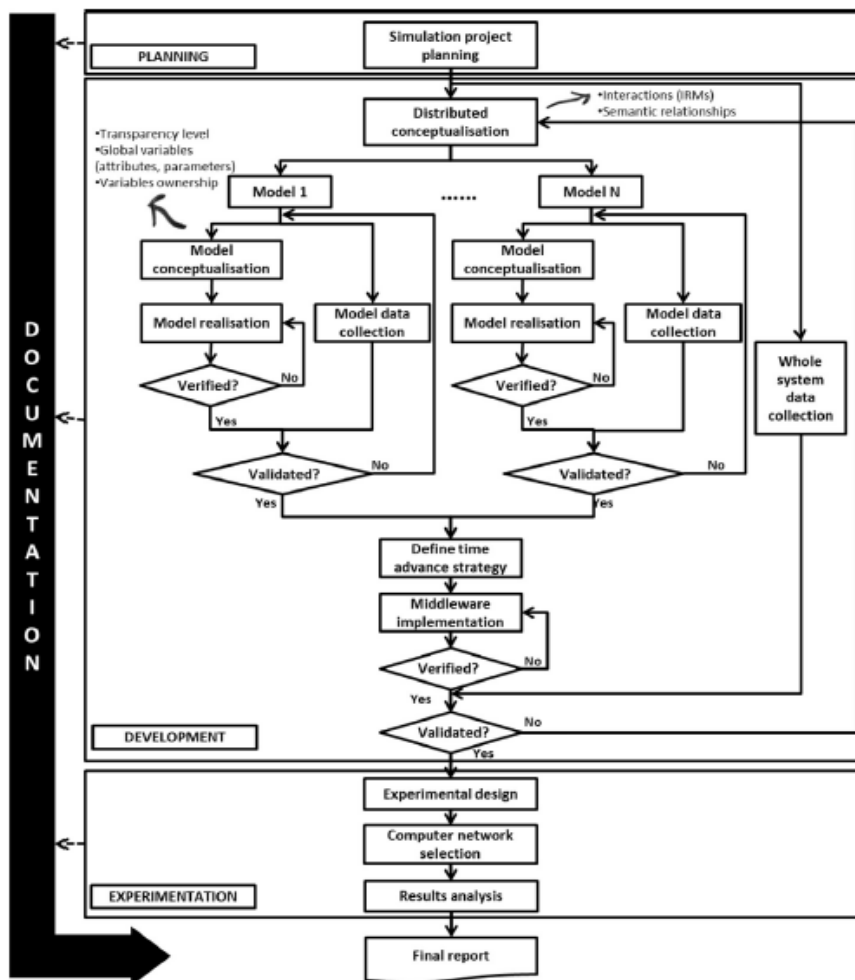
ιδιαίτερης προσοχής, αναφορικά με την εξέταση της υφιστάμενης κατάστασης για την καλύτερη δυνατή μοντελοποίηση του δεδομένου προβλήματος. Εύκολα μπορεί κανείς να αντιληφθεί ότι δεν υπάρχει σωστό ή λάθος εννοιολογικό μοντέλο καθώς η διαμόρφωσή του λαμβάνει και υποκειμενικό χαρακτήρα. Το βέβαιο είναι ότι λαμβάνοντας υπόψη βασικές απαιτήσεις του εννοιολογικού μοντέλου όπως εγκυρότητα, αξιοπιστία, χρηστικότητα και εφαρμοσιμότητα δίνεται η δυνατότητα διάκρισης του καλύτερου εννοιολογικού μοντέλου από το χειρότερο, καθιστώντας κατά συνέπεια την εκτέλεση της διαδικασίας της προσομοίωσης ακόμα πιο ευέλικτη και απλή.

3.2.3 Μοντέλο Anagnostou και Taylor (2016)

Η κατανεμημένη προσομοίωση (*Discrete Simulation - DS*) επιτρέπει το συνδυασμό υφιστάμενων μοντέλων, ώστε να διαμορφωθούν προσομοιώσεις σε συστήματα μεγάλης κλίμακας (*large-scale*) ή εναλλακτικά τη διαίρεση μεγάλων μοντέλων σε αντίστοιχα μικρότερα τα οποία εκτελούνται σε χωριστά υπολογιστικά συστήματα. Ένας από τους τομείς στον οποίο η *DS* βρίσκει εφαρμογή είναι και η επιχειρησιακή έρευνα σε επιχειρησιακό περιβάλλον (*Operation Research/Management Science - OR/MS*). Οι δυσχέρειες που εμφανίζονται αναφορικά με την εφαρμογή της *DS* στο *OR/MS* οφείλονται σε πολυπλοκότητες υλοποίησης τεχνικής φύσεως καθώς και στο υφιστάμενο χάσμα μεταξύ της *DS* και της επιστημονικής κοινότητας της *OR/MS*.

Το 2016 μ.Χ. οι Anagnostou και Taylor ερευνούν τη δυνατότητα σύνδεσης της *DS* με την *OR/MS* και προτείνουν ένα

μεθοδολογικό πλαίσιο, ώστε η *DS* να μπορεί να προσαρμοστεί με σχετικά απλό τρόπο σε εφαρμογές της *OR/MS*. Ουσιαστικά παρουσιάζουν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο, το οποίο μπορεί να αποτελέσει οδηγό για την υλοποίηση *DS* στις ποικίλες εφαρμογές της *OR/MS* και αποτελείται από τρεις βασικές φάσεις, τη φάση της σχεδίασης, της ανάπτυξης και της δοκιμής.



Σχήμα 3.9 OR/MS DS Methodological Framework
Πηγή: Anagnostou et al. (2016)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί η δυνατότητα συνδυασμού της προσομοίωσης και συγκεκριμένα της κατανεμημένης προσομοίωσης (*DS*) στις εφαρμογές της επιχειρησιακής έρευνας σε επιχειρηματικό περιβάλλον (*OR/MS*). Επιπρόσθετα λόγω απουσίας προγενέστερων μεθόδων οι οποίες συνδυάζουν *OR/MS* και *DS*, το υπόψη μεθοδολογικό πλαίσιο αποτελεί την αφετηρία ανάπτυξης θεωρητικών εργαλείων και μηχανισμών για την *DS* σε εφαρμογές της *OR/MS*.

3.2.4 Μοντέλο Michal, Huynh, Shukla, Munoz και Barthelemy (2017)

Σε πολλά σιδηροδρομικά δίκτυα ανά τον κόσμο παρατηρείται η κοινή χρήση του υφιστάμενου δικτύου εξυπηρέτησης για τη μετακίνηση του επιβατικού κοινού αλλά και των εμπορευματοκιβωτίων, λόγω περιορισμού στις υποδομές. Ο προγραμματισμός επιπρόσθετων δρομολογίων εμπορευματικών μεταφορών, χωρίς τη μεταβολή του υφιστάμενου δικτύου εξυπηρέτησης του επιβατικού κοινού ακόμη και σε ώρες αιχμής αποτελεί πρόκληση για τις εταιρείες διανομής, οι οποίες επιθυμούν να αυξήσουν τον όγκο των εξαγωγικών προϊόντων. Το 2016 μ.Χ. οι Michal, Huynh, Shukla, Munoz και Barthelemy ερευνούν το πρόβλημα ενσωμάτωσης επιπρόσθετων εμπορευματικών μεταφορών σε ένα περιορισμένο σιδηροδρομικό δίκτυο. Αναπτύσσουν ένα μοντέλο επιχειρησιακής σχεδίασης σιδηροδρομικών δρομολογίων, το οποίο ονομάζεται «RailNet», με σκοπό την προσομοίωση και εισαγωγή εφικτών μετακινήσεων σε ένα μη περιοδικό χρονοδιάγραμμα.

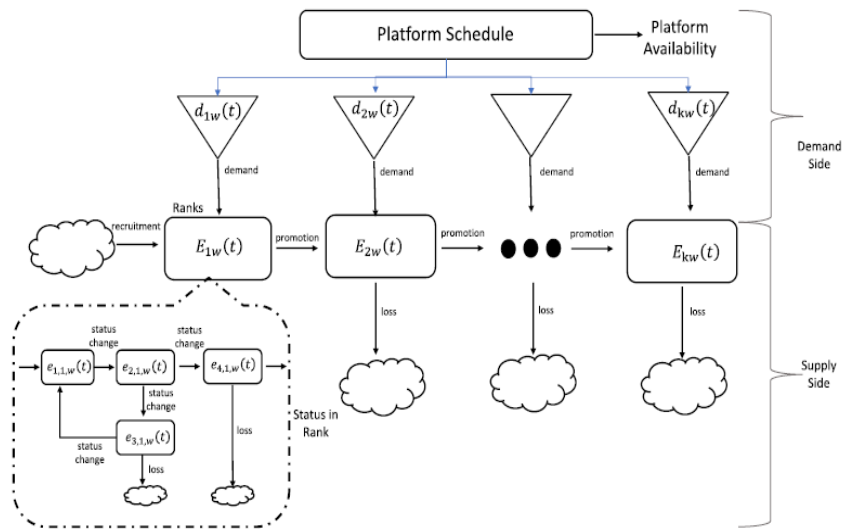
Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί, ότι το υπόψη μοντέλο προσομοίωσης παρέχει ένα βοηθητικό εργαλείο για τους χειριστές τραίνων και σιδηροδρομικών δικτύων με μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, επιτρέποντάς τους να οπτικοποιούν την απόδοση του δικτύου και να καταρτίζουν χρονοδιαγράμματα δράσης.

3.2.5 Μοντέλο Turan, Elsworth και Ryan (2019)

Απαραίτητη και βασική προϋπόθεση επιτυχίας ενός οργανισμού τόσο στον ιδιωτικό όσο και στο δημόσιο τομέα αποτελεί η ορθή σχεδίαση και διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού. Ένα αποτελεσματικό σχέδιο ανθρώπινου δυναμικού πρέπει να ικανοποιεί ταυτόχρονα τους στόχους του προσωπικού και του οργανισμού, υλοποιώντας τις αναγκαίες προσλήψεις, προαγωγές και ανακατατάξεις του απαραίτητου προσωπικού στις σωστές θέσεις την κατάλληλη χρονική στιγμή. Οι Turan, Elsworth και Ryan το 2019 μ.Χ. ερευνούν την ανάπτυξη ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων βασισμένο σε ένα μοντέλο δυναμικού συστήματος (*SD*) προσομοίωσης με κύριο σκοπό την αξιολόγηση ποικίλων στρατηγικών σχεδίασης και διαχείρισης εργατικού δυναμικού. Η έρευνά τους εστιάζει στο πρόβλημα σχεδίασης και διαχείρισης του στρατιωτικού ανθρώπινου δυναμικού, το οποίο εμπεριέχει επιπλέον προκλήσεις, εξαιτίας της κλειστής και αυστηρά ιεραρχικής δομής. Υποστηρίζουν ότι η προσομοίωση διακριτών τιμών (*DES*) είναι κατάλληλη για εργατικό δυναμικό μικρού μεγέθους, ενώ καθίσταται ικανή να χειρίζεται μόνο μονοεπίπεδα ζητήματα, σε αντίθεση με την προσομοίωση δυναμικού συστήματος (*SD*) η οποία μπορεί να διαχειριστεί θέματα ευρύτερης κλίμακας και πολλαπλού επιπέδου.

Το προτεινόμενο εννοιολογικό μοντέλο για το στρατιωτικό εργατικό δυναμικό είναι ένα μοντέλο προσομοίωσης δυναμικού συστήματος (*SD*) βασισμένο στη δομή του αποθέματος και της ροής.

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί ο συνδυασμός των δυνατοτήτων του μοντέλου δυναμικού συστήματος (*SD*) προσομοίωσης και της εύρεσης περίπτωσης. Η *SD* μοντελοποίηση επιτρέπει την σκιαγράφηση δυναμικής συμπεριφοράς σε ρεαλιστικά μη γραμμικά συστήματα μέσω κυκλικών ανατροφοδοτήσεων και την ευκολία της δόμησης με περιορισμένο αριθμό δεδομένων. Η εύρεση περίπτωσης δίνει τη δυνατότητα στους αποφασίζοντες να καθορίζουν το διάστημα λύσης το οποίο προκύπτει από πολλαπλά (πάνω από 20.000) τρεξίματα προσομοίωσης.



W : Η κατηγορία του εργατικού δυναμικού (π.χ. Αξιωματικοί, στρατεύσιμοι κλπ)
 $R_w = (r_{1w}, r_{2w}, \dots, r_{kw})$ για $kw \in N$: Οι διαφορετικοί στρατιωτικοί βαθμοί
 $S_{r, w} = (s_{1,r,w}, s_{2,r,w}, \dots, s_{k,r,w})$ για $kr, w \in N$: Η κατάσταση του εργατικού δυναμικού

$S_w(t) = (E_{1w}(t), E_{2w}(t), \dots, E_{kw}(t))$: Η κατάσταση του συστήματος για το εργατικό δυναμικό W την χρονική στιγμή t .
 $E_{iw}(t) = (e_{1,i,w}(t), e_{2,i,w}(t), \dots, e_{k,i,w}(t))$: Στιγμιότυπο του προσωπικού W με βαθμό $i \in R_w$
 $D_w(t) = (d_{1w}(t), d_{2w}(t), \dots, d_{kw}(t))$: Η απαίτηση του εργατικού δυναμικού W τη χρονική στιγμή t
 $d_{iw}(t)$: Ο αριθμός του απαιτούμενου εργατικού δυναμικού για τον βαθμό $i \in R_w$ τη χρονική στιγμή t

Σχήμα 3.10 The State of the Proposed Conceptual Model at time t
Πηγή: Turan et al. (2019)

3.2.6 Μοντέλο Mehdouani, Missaoui και Ghannouchi (2019)

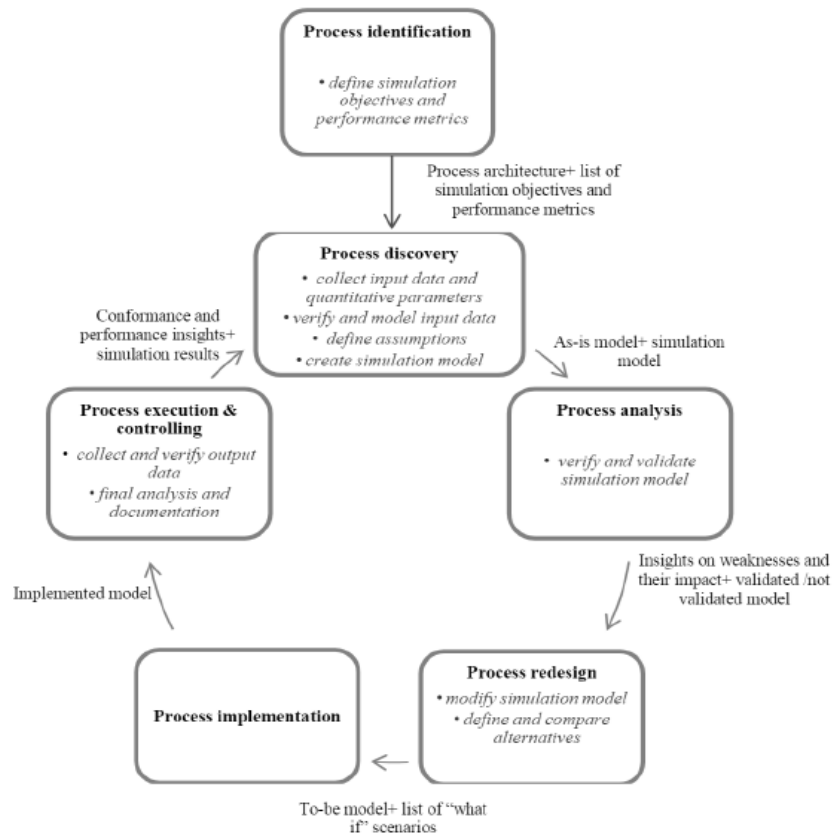
Η διοίκηση επιχειρησιακών διεργασιών (*Business Process Management - BPM*) είναι μία διοικητική προσέγγιση εστιασμένη στην ευθυγράμμιση όλων των τμημάτων ενός οργανισμού σύμφωνα με τα θέλω και τις ανάγκες των πελατών του. Είναι στην ουσία μία προσέγγιση του ολοκληρωτικού μάνατζμεντ, το οποίο προωθεί την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα καθώς επιδιώκει την ύπαρξη καινοτομιών, ευελιξίας και ολοκλήρωσης με τη χρήση της τεχνολογίας. Η διοίκηση επιχειρησιακών διεργασιών έχει ως στόχο τη συνεχή βελτιστοποίηση των διεργασιών που πραγματοποιούνται σε μια επιχείρηση, θα μπορούσε επομένως να περιγραφεί ως η διαδικασία τελειοποίησης των διεργασιών.

Στη βιβλιογραφία η διαδικασία της τελειοποίησης κατά κύριο λόγο βασίζεται στην τεχνική της προσομοίωσης, όπου οι πλειοψηφία των καθορισθέντων εργασιών εστιάζει στη βελτίωση των υφισταμένων μοντέλων επιχειρησιακών διεργασιών προτείνοντας μία διοικητική προσέγγιση μίας επιχειρησιακής διαδικασίας για μοντελοποίηση και προσομοίωση. Το 2019 μ.Χ. οι Mehdouani, Missaoui και Ghannouchi ερευνούν τη δυνατότητα

τελειοποίησης της επιχειρησιακής διαδικασίας και προτείνουν μία βελτιωμένη διοικητική προσέγγιση τελειοποίησης βασισμένη στην προσομοίωση.

Υποστηρίζουν ότι το εν λόγω μοντέλο, το οποίο ενσωματώνει τα στοιχεία ενός μοντέλου προσομοίωσης μέσα στον κύκλο ζωής της διοίκησης επιχειρησιακών διεργασιών, επιτρέπει και κατ' επέκταση διευκολύνει την βελτιστοποίηση της διαδικασίας ως προς το χρόνο σχεδιασμού και υλοποίησης.

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελούν οι παράγοντας χρόνος και διαθέσιμα μέσα, τα οποία παρατηρείται ότι μειώνονται σημαντικά επί του συνόλου της αρχικής διαδικασίας εξαιτίας της χρήσης της προσομοίωσης.



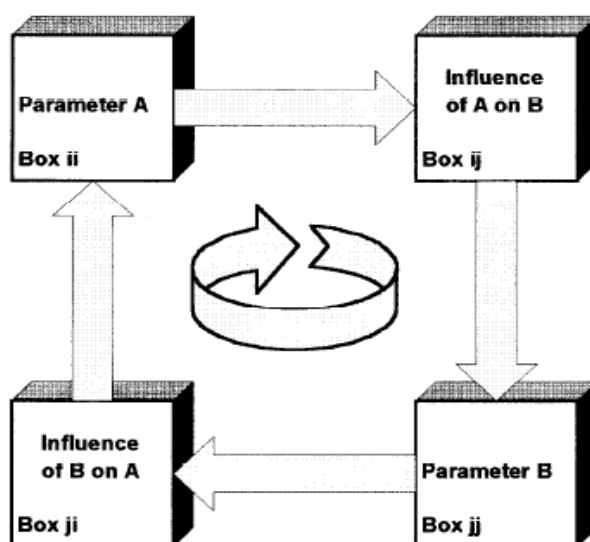
Σχήμα 3.11 BPM and Simulation Approach
Πηγή: Mehdouani et al. (2019)

3.3 Χώροι Εναποθήκευσης Πυρομαχικών

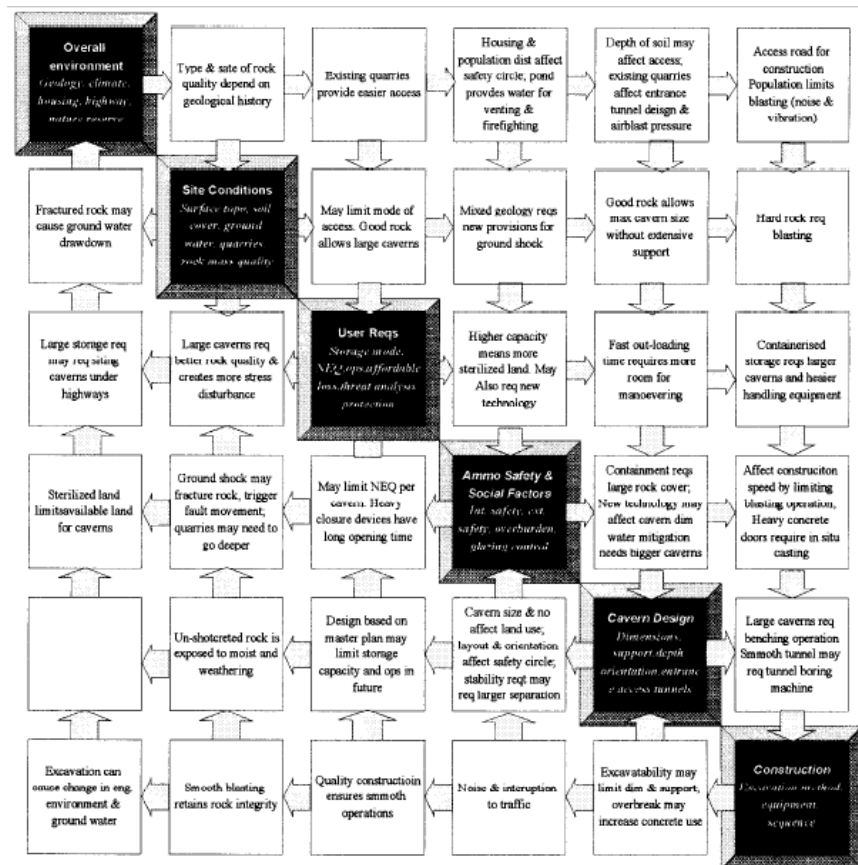
3.3.1 Μοντέλο Zhou, Lim και Ong (1996)

Το 1996 μ.Χ. οι Zhou, Lim και Ong ερευνούν τη σχεδίαση υπόγειων εγκαταστάσεων αποθήκευσης και υποστηρίζουν ότι η συστηματική προσέγγιση σχεδίασης τέτοιου είδους χώρων αποθήκευσης βασίζεται σε έναν αλληλεπιδραστικό πίνακα, ο οποίος και παρουσιάζεται. Ο πίνακας βασίζεται στο μοντέλο Hudson (1992) και το επίπεδο ανάλυσης από το μέγεθος των

εμπεριεχόμενων λεπτομερειών. Τα επίπεδα ανάλυσης ορίζονται σε τρία, ενώ όσο αυξάνεται ο αριθμός των παραμέτρων αυξάνεται και το επίπεδο ανάλυσης.



Σχήμα 3.12 *Concept of the Interaction Matrix (after Hudson)*
Πηγή: Zhou et al. (1996)



Σχήμα 3.13 Interaction Matrix for Planning Underground Ammunition Storage Facility
Πηγή: Zhou et al. (1996)

Ο αλληλεπιδραστικός πίνακας αποτελεί ένα σύνολο από τις πιο σημαντικές παραμέτρους αναφορικά με τη διαμόρφωση των εν λόγω χώρων αποθήκευσης, με όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις και αλληλοεξαρτήσεις μεταξύ αυτών. Ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις υφιστάμενες ανάγκες της μελέτης και σχεδίασης, μπορούν να σχεδιαστούν πολλαπλά επίπεδα με το ανώτερο επίπεδο να περιέχει τις λιγότερες λεπτομέρειες και το κατώτερο επίπεδο να είναι

συμπληρωμένο με όλες τις σχετικές παραμέτρους, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τελική μελέτη και σχεδίαση.

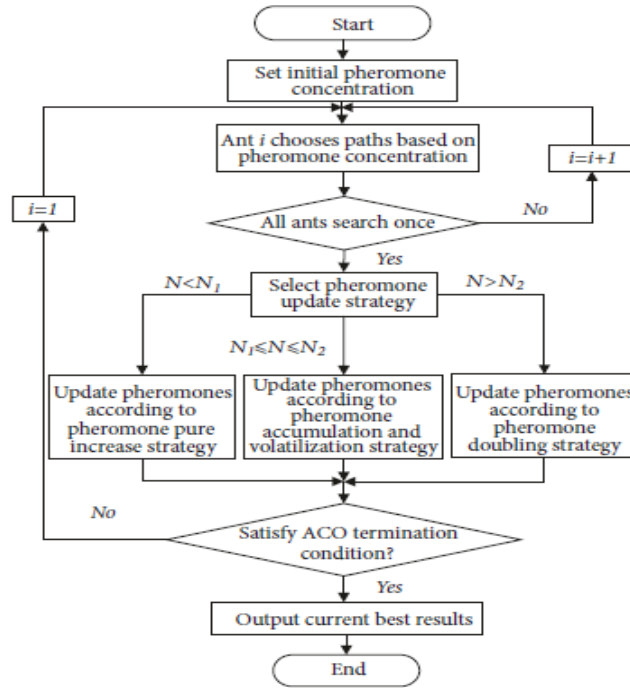
Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί η ανάπτυξη ενός δομικού πλαισίου το οποίο οπτικοποιεί όλες τις διαθέσιμες και ουσιαστικές λεπτομέρειες ενώ παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης επί του συνόλου των σχετικών μεταβλητών και παραγόντων επίδρασης σε μία ενιαία δομή, επιτρέποντας ταυτόχρονα την εξασφάλιση του ελέγχου, της ασφάλειας των επιλογών και της ορθολογικότερης λήψης αποφάσεων.

3.3.2 Μοντέλο Liu, Gong, Cai και Xu (2019)

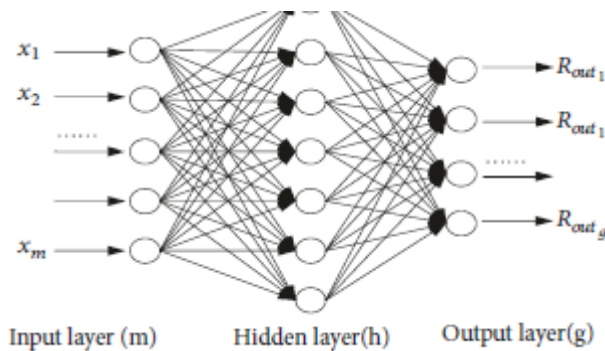
Οι καλές συνθήκες εναποθήκευσης των πυρομαχικών αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες αναφορικά με τη διατήρηση αυτών στη βέλτιστη δυνατή ποιοτική κατάσταση. Το 2019 μ.Χ. οι Liu, Gong, Cai και Xu ερευνούν την ανάπτυξη ενός μοντέλου το οποίο θα προβλέπει την αξιοπιστία του χώρου αποθήκευσης των πυρομαχικών με δεδομένο ότι αυτά βρίσκονται εναποθηκευμένα κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο, όπου οι μοναδικοί παράγοντες φθοράς που εξετάζονται είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και ο χρόνος αποθήκευσης.

Προτείνουν για την πρόβλεψη του αριθμού των φθαρμένων πυρομαχικών ή διαφορετικά του αριθμού των μη επιχειρησιακών πυρομαχικών, έναν βελτιωμένο αλγόριθμο βασισμένο σε έναν αλγόριθμο βελτιστοποίησης τριών σταδίων φωλιάς μυρμηγκιών (*Ant Colony Optimization - ACO*) και σε έναν αλγόριθμο οπισθοδιάδοσης (*Back Propagation - BP*) νευρωνικών δικτύων. Η

αξιοπιστία του χώρου εναποθήκευσης προσδιορίζεται έμμεσα από τον αριθμό των προκυψάντων φθαρμένων πυρομαχικών.



Σχήμα 3.14 Flowchart of IACO algorithm
Πηγή: Liu et al. (2019)



Σχήμα 3.15 The topology structure of BP neural network
Πηγή: Liu et al. (2019)

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελεί ο παράγοντας πρόληψη, καθώς μέσω της ακρίβειας του αλγορίθμου καθορίζεται η αξιοπιστία του χώρου εναποθήκευσης και κατά συνέπεια η συντήρηση του υφιστάμενου αποθέματος πυρομαχικών και διατήρησή του στην καλύτερη δυνατή κατάσταση για το μεγαλύτερο δυνατό χρονικό διάστημα. Αυτό όμως που λησμονείται από τους ερευνητές ή δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη είναι ο παράγοντας ποικιλομορφία και ανομοιομοργία των πυρομαχικών, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν διαφορετική ανεκτικότητα στους ως άνω αναφερθέντες παράγοντες.

3.3.3 Μοντέλο Chao, Zhiqiang και Weichao (2020)

Το 2020 μ.Χ. οι Chao, Zhiqiang και Weichao ερευνούν τις υφιστάμενες συνθήκες εναποθήκευσης πυρομαχικών στα νησιά της δυτικής και νότιας Κίνας καθώς και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν στην ποιοτική τους κατάσταση. Αναλύουν τις υφιστάμενες μεταβολές σε θερμοκρασία και υγρασία και επιπρόσθετα τα επίπεδα άλατος στον ατμοσφαιρικό αέρα και τις συνθήκες αποθήκευσης επί του αμμώδους εδάφους στη ΝΔ Κίνα. Υποστηρίζουν ότι το κλίμα της περιοχής επηρεάζεται από πληθώρα παραγόντων, από τους οποίους η θερμοκρασία, η υγρασία και τα επίπεδα άλατος, θεωρούνται μεγαλύτερης σπουδαιότητας, αναφορικά με την δραστηκότητά τους στην αλλοίωση της ποιοτικής κατάστασης του αποθέματος πυρομαχικών.

Σημαντικό επιστημονικό εύρημα αποτελούν οι παράγοντες πρόληψη και αξιοπιστία, οι οποίοι εξασφαλίζονται με τη σειρά προταθέντων αντιμέτρων τα οποία έχουν ως στόχο την αυξημένη

επιτήρηση και παρατήρηση των περιβαλλοντικών συνθηκών, τη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος του χώρου εναποθήκευσης πυρομαχικών, την ενίσχυση των δομικών κατασκευών για καλύτερη μόνωση και εργασίες αυξημένης περιοδικής επιθεώρησης και συντήρησης των πυρομαχικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

4.1 Κριτική Επισκόπηση στα Θεωρητικά Πρότυπα – Παράθεση Προβληματισμών

Η κριτική επισκόπηση της βιβλιογραφίας παρέχει τα θεμέλια πάνω στα οποία χτίζεται η υφιστάμενη έρευνα (Saunders et al., 2019). Με την βιβλιογραφική ανασκόπηση επιδιώκεται η επανεξέταση της πιο σχετικής και αξιοσημείωτης έρευνας πάνω στο υπό μελέτη και διερεύνηση θέμα. Σύμφωνα με τους Corbin και Strauss (2008), αν η επισκόπηση είναι αποτελεσματική, τότε θα προκύψουν νέα πορίσματα και θεωρίες που δεν είχε σκεφτεί κάποιος άλλος προηγουμένως.

Αναφορικά με την κριτική επισκόπηση της υφιστάμενης βιβλιογραφίας και εστιάζοντας στα υπόψη θεωρητικά πρότυπα, επισημαίνεται ότι, στο πεδίο της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης γίνεται άμεσα αντιληπτή η σπουδαιότητα και η αναγκαιότητα της στρατηγικής σχεδίασης ενώ συνδέεται άρρηκτα με την αποδοτικότητα ενός οργανισμού, μίας επιχείρησης ή μίας κρατικής οντότητας (Sosiawaki et al., 2015). Αντίστοιχα ο Bere (2020), υποστηρίζει την αυτή θεώρηση και επιπρόσθετα σημειώνει την σπουδαιότητα και τη σημασία μίας ρεαλιστικής, ολοκληρωμένης και αποτελεσματικής στρατηγικής σχεδίασης. Απαραίτητη προϋπόθεση η ορθή προετοιμασία, με σοβαρή και ακριβής προσέγγιση από μέρους των οργανισμών ή κρατικών οντοτήτων. Τέλος θέτει τις ικανότητες και δυνατότητες του αρμόδιου εμπλεκόμενου προσωπικού, ως σημαντικό παράγοντα επιτυχημένης στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης.

Στο ίδιο μήκος κύματος κινείται και ο Correia (2019), όπου σημειώνει τη βαρύνουσα σημασία της στρατιωτικής ικανότητας που οφείλει να χαρακτηρίζει το εμπλεκόμενο προσωπικό κατά τη διαδικασία της στρατιωτικής στρατηγικής σχεδίασης.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας επιτυχημένης στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης, σε πολυεπίπεδους οργανισμούς αυτή τη φορά, ορίζεται από τους Knott et al. (2008) η συνεργασία. Χωρίς την αναγκαία συνεργασία δεν δύναται να επιτευχθεί χάραξη κοινής πορείας προς επίτευξη αμοιβαίων στόχων και σκοπών.

Η τεχνολογική εξέλιξη και η πρόοδος εν γένει, των επιστημονικών πεδίων, συνυσφěρει τα μέγιστα στην αντιμετώπιση με το βέλτιστο δυνατό τρόπο σημαντικών και χρόνιων προβληματισμών σε οργανισμούς και κρατικές οντότητες. Οι Muckerjee et al. (2010) ενστερνίζονται την εν λόγω θεώρηση και υποστηρίζουν ότι η τεχνολογία και κατ' επέκταση η προσομοίωση δύναται να συνδράμουν στον έλεγχο αντοχής των οργανισμών ή κρατικών οντοτήτων, έναντι κρίσεων. Ωστόσο αυτό δεν αποτελεί πανάκεια καθώς η διαδικασία της προσομοίωσης δεν χαρακτηρίζεται από κριτήρια απόλυτης αντικειμενικότητας. Σε κάθε περίπτωση όμως η διαδικασία της προσομοίωσης αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του στρατηγικού και επιχειρησιακού σχεδιασμού ενός οργανισμού ή μιας κρατικής οντότητας (Γεροντογιάννης, 2019). Την ανάγκη αξιοποίησης της υφιστάμενης τεχνολογικής εξέλιξης καθώς και τη σημασία της προσομοίωσης μνημονεύει και ο Bland (1995), ο οποίος επιπρόσθετα θέτει τον

παράγοντα εκπαίδευση ως υψηλής σπουδαιότητας στον ευρύτερο σχεδιασμό του οργανισμού ή της κρατικής οντότητας.

Στο πεδίο της προσομοίωσης ο Robinson (2013) ορίζει τους παράγοντες αξιολόγηση και ανάλυση της υφιστάμενης καταστάσεως, σε έναν οργανισμό ή κρατική οντότητα, ως τη πεμπτούσια της εννοιολογικής μοντελοποίησης και ακολούθως της διαδικασίας της προσομοίωσης. Και σε αυτή τη περίπτωση όμως η διαδικασία διακατέχεται από ρίσκο καθώς σε ολιστικό επίπεδο η διαμόρφωση του εκάστοτε μοντέλου λαμβάνει υποκειμενικό χαρακτήρα. Τέλος ο Robinson (2013) υποστηρίζει ότι σημαντικές μεταβλητές όπως εγκυρότητα, αξιοπιστία, χρηστικότητα και εφαρμοσιμότητα είναι αυτές που διαμορφώνουν και τα κριτήρια διάκρισης του καλύτερου από το χειρότερο εννοιολογικό μοντέλο.

Οι Anagnostou et al. (2016) τονίζουν τη συμβολή και τη σπουδαιότητα της διακριτής προσομοίωσης (*DS*) στην επιχειρησιακή έρευνα, προβάλλοντας με αυτό τον τρόπο την ανάγκη αξιοποίησης των πλεονεκτημάτων της προσομοίωσης ενώ οι Michal et al. (2017) διαμέσου του μοντέλου προσομοίωσης που παρουσίασαν, τόνισαν τη σπουδαιότητα ενός επιπλέον σημαντικού παράγοντα, αυτού του μακροπρόθεσμου σχεδιασμού ο οποίος σε συνδυασμό με αυτόν της πρόληψης, όπως παρουσιάστηκε από τους Chao et al. (2020) στο πεδίο των χώρων εναποθήκευσης πυρομαχικών, δύναται να αποτελέσουν σημαντικά κριτήρια κατά τη διαδικασία της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης.

Τέλος δύο σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν καθοριστικά στην στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση, αλλά ταυτόχρονα επηρεάζονται από τη διαδικασία της προσομοίωσης

είναι ο παράγοντας χρόνος και διαθέσιμα μέσα (Mehdouani et al., 2019) και ο παράγοντας ορθολογισμός στη λήψη αποφάσεων (Zhou et al., 1996).

Στον Πίνακα 4.1 φαίνονται συγκεντρωτικά οι μεταβλητές και κατ' επέκταση οι παράγοντες που αφορούν κάθε εξεταζόμενο πεδίο έρευνας ανά ερευνητή, αναφορικά με την υφιστάμενη βιβλιογραφική ανασκόπηση των θεωρητικών προτύπων.

Ερευνητικό Πεδίο	Παράγοντες	Μεταβλητές	Ερευνητής
Στρατηγική και Επιχειρησιακή Σχεδίαση	Συνεργασία	Επικοινωνία, Τυποποίηση, Αντίληψη	Knott et.al. (2008)
	Διαδικασίες, Ενημέρωση, Τεχνολογία		Muckerjee et.al. (2010)
	Αποδοτικότητα	Τυπική διαδικασία, Εργαλεία σχεδίασης, Συμμετοχή εργατικού δυναμικού στη σχεδίαση, Εφαρμογή της επιχειρησιακής σχεδίασης, Χρονικός ορίζοντας της επιχειρησιακής σχεδίασης, Έλεγχος της διαδικασίας σχεδίασης	Sociawani et.al. (2015)
	Publicness	Ευελξία, Συμμετοχή, Τυποποίηση της διαδικασίας	Untoro et.al. (2016)
	Στρατιωτική Ικανότητα	Πληροφορίες & Ενημέρωση, Οργανωτικοδιοικητικό πλαίσιο, Εκπαίδευση, Προσωπικό, Ηγεσία, Διοικητική μέριμνα, Υφιστάμενο δόγμα, Εγκαταστάσεις	Correia (2019)
	Φυσικές Ικανότητες Προσωπικού	Στρατηγική σκέψη, Εμπειρία, Πάθος, Μέρακι, Διορατικότητα	Bere (2020)
Προσομοίωση	Εκπαίδευση & Τεχνολογία		Bland (1995)
	Αξιολόγηση & Ανάλυση καταστάσεως	Εγκυρότητα, Αξιοπιστία, Χρηστικότητα, Εφαρμοσιμότητα	Robinson (2008b, 2011)
	Εφαρμοσιμότητα		Anagnostou et.al. (2016)
	Μακροπρόθεσμος σχεδιασμός	Αντίληψη, Κατάρτιση, Τεχνολογία	Michal et.al. (2017)
	Διαχείριση Προσωπικού	Προσλήψεις, Προαγωγές, Ανακατανομές	Turan et.al. (2019)
	Χρόνος & Διαθέσιμα μέσα		Mehdouani et.al. (2019)
Χώροι Εναποθήκευσης Πυρομαχικών	Ορθολογισμός	Γνώση, Αντίληψη, Μεθοδικότητα, Εκπαίδευση	Zhou et.al. (1996)
	Πρόληψη	Τεχνολογία, Θερμοκρασία, Υγρασία	Liu et.al. (2019)
	Πρόληψη & Αξιοπιστία	Επιτήρηση, Παρατήρηση, Εργασίες συντήρησης και επιθεώρησης	Chao et.al. (2020)

Πίνακας 4.1 Συγκεντρωτικός Πίνακας Μεταβλητών και Παραγόντων για Κάθε Εξεταζόμενο Πεδίο ανά Ερευνητή

Συνδυάζοντας και αναλύοντας τα ως άνω αναφερόμενα θεωρητικά πρότυπα και στα τρία ερευνητικά πεδία, όπως αυτά έχουν διαμορφωθεί και παρουσιαστεί από τον γράφοντα, συντίθενται σειρά προβληματισμών προς παράθεση, διερεύνηση και ανάλυση.

1. Απαραίτητη προϋπόθεση αυξημένης αποδοτικότητας ενός οργανισμού ή μιας κρατικής οντότητας, αποτελεί η διαμόρφωση μίας αποτελεσματικής ρεαλιστικής και ολοκληρωμένης στρατηγικής σχεδίασης, ωστόσο πώς ένας οργανισμός ή μία κρατική οντότητα μπορεί εκ των προτέρων να γνωρίζει ότι εκ τοις πράγμασι, η υιοθετηθείσα στρατηγική σχεδίαση θα αποδώσει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα ακόμη και αν τηρεί όλες τις παραμέτρους και μεταβλητές, όπως αυτές μνημονεύονται στον Πίνακα 4.1, της παρούσας διπλωματικής εργασίας;

2. Η διαδικασία της προσομοίωσης μπορεί να συνδράμει καθοριστικά στη λήψη των βέλτιστων δυνατών αποφάσεων, αναφορικά με τη διαδικασία της στρατηγικής και επιχειρησιακής σχεδίασης ενός οργανισμού ή μιας κρατικής οντότητας, ωστόσο σε τι βαθμό οι λαμβανόμενες αποφάσεις κρίνονται ως αξιόπιστες και άξιες εμπιστοσύνης;

3. Η διαδικασία της προσομοίωσης χρησιμοποιείται ευρέως από τις Ένοπλες Δυνάμεις ανά τον κόσμο, σε πληθώρα δραστηριοτήτων, ωστόσο θα μπορούσε να εφαρμοστεί με την ίδια αποτελεσματικότητα στους χώρους εναποθήκευσης πυρομαχικών και στις Μονάδες Πυρομαχικών γενικότερα;

4. Τέλος η εφαρμογή της διαδικασίας της προσομοίωσης, κρίνεται ως απαραίτητο βοήθημα, αναφορικά με τη λήψη

αποφάσεων κατά τη στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση, σε έναν οργανισμό ή κρατική οντότητα, ωστόσο το ίδιο ισχύει και για τις Μονάδες Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς;

4.2 Μελέτη Περιπτώσεων

Η στρατηγική μελέτης περίπτωσης έχει την ικανότητα να παράγει ιδέες από την εντατική και σε βάθος μελέτη ενός φαινομένου στο φυσικό του πλαίσιο, οδηγώντας σε πλούσιες, εμπειρικές περιγραφές και ανάπτυξη θεωρίας (Saunders et al., 2019).

Για να επιτευχθεί αυτό, η μελέτη περίπτωσης βασίζεται στην ποσοτική ή ποιοτική ερευνητική προσέγγιση και συχνά χρησιμοποιεί προσέγγιση μεικτών μεθόδων, προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως η δυναμική της υπό μελέτη περίπτωσης (Saunders et al., 2019).

Η στρατηγική της μελέτης περίπτωσης μπορεί επίσης να ενσωματώσει περισσότερες από μία περιπτώσεις. Η λογική χρήσης των πολλαπλών περιπτώσεων εστιάζει στο αν τα ευρήματα μπορούν να αναπαραχθούν σε όλες (Saunders et al., 2019).

Για την εκπόνηση της υπόψη διπλωματικής εργασίας μελετήθηκαν και αναλύθηκαν συνολικά είκοσι μελέτες περιπτώσεων από τη διεθνή βιβλιογραφία, αναφορικά με την εφαρμογή της διαδικασίας της προσομοίωσης στη στρατηγική ή/και επιχειρησιακή σχεδίαση οργανισμών, επιχειρήσεων ή κρατικών οντοτήτων σε διάφορους τομείς δραστηριοποίησης και παραγωγικούς κλάδους.

4.3 Η Σχεδίαση και Υλοποίηση της Ποσοτικής Έρευνας (Ποσοτική Ανάλυση)

Σκοπός της ποσοτικής έρευνας και ανάλυσης είναι η απεικόνιση με τη χρήση γραφημάτων, της συχνότητας εμφάνισης των εξεταζόμενων παραγόντων στο σύνολο των περιπτώσεων μελέτης (Κεφάλαιο 5), ώστε να διαμορφωθεί μία πρώτη εικόνα, σε ολιστικό επίπεδο, αναφορικά με την επίδραση της προσομοίωσης στην στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση ενός εκάστου οργανισμού ή επιχείρησης.

Ωστόσο για την υλοποίηση της ποσοτικής έρευνας και ακολούθως της ποσοτικής ανάλυσης, αρχικά διαμορφώθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας (Πίνακας 4.2), στον οποίο καταχωρήθηκε το σύνολο των εξεταζόμενων παραγόντων και μεταβλητών από το σύνολο των υφιστάμενων περιπτώσεων μελέτης.

Τα ποσοτικά δεδομένα σε ακατέργαστη μορφή, δηλαδή πριν υποβληθούν σε επεξεργασία και ανάλυση, δεν σημαίνουν πολλά πράγματα στους περισσότερους. Πρέπει επομένως να υποβληθούν σε επεξεργασία, ώστε να γίνουν χρήσιμα, δηλαδή να μετατραπούν σε πληροφορίες. Οι τεχνικές ποσοτικής ανάλυσης, όπως τα γραφήματα, τα διαγράμματα και οι στατιστικές παράμετροι, επιτρέπουν να γίνει αυτό, διευκολύνοντας την εξερεύνηση, την παρουσίαση, την περιγραφή και την εξέταση σχέσεων και τάσεων (Saunders et al., 2019).

Στην ποσοτική ανάλυση, οι υπολογισμοί και η σχεδίαση γραφημάτων γίνονται με λογισμικό και υπολογιστικά φύλλα τα οποία ποικίλουν ανάλογα με το σκοπό και τις υφιστάμενες απαιτήσεις (Saunders et al., 2019).

Για την ποσοτική ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων έγινε χρήση του λογισμικού πακέτου IBM SPSS Statistics. Αφότου καταχωρήθηκαν και κωδικοποιήθηκαν, απέδωσαν τα ανάλογα ποσοτικά αποτελέσματα, όπως αυτά αναλύονται και περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο και ειδικότερα στην περιγραφική στατιστική ανάλυση.

Παράγοντας	Μεταβλητές
Είδος Οντότητας	Επιχείρηση
	Κυβερνητικός Οργανισμός
	Κρατική Οντότητα
	Μη Κυβερνητικός Οργανισμός
	Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
Τομέας Δραστηριότητας	Δομικών Κατασκευών
	Μηχανοκίνηση
	Μεταφορές
	Υγεία
	Περιβάλλον
	Υδρευση/Αδρευση
	Ενέργεια
	Παραγωγή Αγαθών
	Αμυνα
Διαδικασία Προσομοίωσης	Διακριτή
	Συνεχή
	Προσδιοριστική
	Στοχαστική
Είδος Σχεδίασης	Στρατηγική
	Επιχειρησιακή
Αποτελεσματικότητα	Οργάνωση/Συντονισμός
	Ταχύτητα Ενεργειών
	Παρεχόμενες Υπηρεσίες
	Ευκολία Ενεργειών
	Λειτουργικό Κόστος
	Διαχείριση Μέσων και Πόρων
	Πρόβλεψη/Πρόληψη
	Λήψη Αποφάσεων
	Ασφάλεια
	Αβεβαιότητα

Πίνακας 4.2 Συγκεντρωτικός Πίνακας Παραγόντων και Μεταβλητών για το Σύνολο των Εξεταζόμενων Μελετών Περιπτώσεων

4.4 Η Σχεδίαση και Υλοποίηση της Ποιοτικής Έρευνας (Ποιοτική Ανάλυση)

Για την ερμηνεία των συλλεχθέντων δεδομένων αναφορικά με την επίδραση της διαδικασίας της προσομοίωσης στην στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση ενός εκάστου οργανισμού ή επιχείρησης πραγματοποιήθηκε συσχέτιση των δεδομένων με τα υφιστάμενα θεωρητικά πρότυπα.

Επιπρόσθετα, δεδομένα συλλεχθέντα από τρεις ημιδομημένες συνεντεύξεις στρατιωτικού προσωπικού το οποίο υπηρετεί σε Μονάδα Πυρομαχικών, ερμηνεύθηκαν και αναλύθηκαν προς απάντηση των υποθετικών ερωτημάτων και εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την επίδραση των εξαγόμενων παραγόντων και μεταβλητών της διαδικασίας της προσομοίωσης κατά την Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση της εξεταζόμενης οντότητας αυτής δηλαδή των Μονάδων Πυρομαχικών.

4.5 Ερευνητικά Ερωτήματα - Υποθέσεις

Απαραίτητη προϋπόθεση, για τη διεξαγωγή της ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης και κατ' επέκταση της περιγραφικής και συγκριτικής στατιστικής ανάλυσης αποτελεί η μελέτη των υφιστάμενων βιβλιογραφικών αναφορών, ώστε να διαπιστωθούν και συγκροτηθούν οι βασικοί θεωρητικοί στόχοι, ακολούθως οι ερευνητικοί στόχοι και τέλος να διατυπωθούν οι ερευνητικές υποθέσεις.

Αυτές είναι που κατά κανόνα θα αποτελέσουν την πεμπτουσία της ερευνητικής διαδικασίας στο σύνολό της, προς

εξαγωγή νέων ιδεών, θεωριών, καινοτομιών και εν γένει συμπερασμάτων.

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζεται μία αντιστοίχιση των ερευνητικών στόχων και των ερευνητικών υποθέσεων του γράφοντα αναφορικά με την διερεύνηση εφαρμογής της διαδικασίας της προσομοίωσης στις Μονάδες Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς.

Ερευνητικοί Στόχοι	Υποθέσεις
1^{ος} Ερευνητικός Στόχος	
Διερεύνηση των δομικών στοιχείων των επιχειρήσεων ή οργανισμών, στις οποίες εφαρμόζεται η διαδικασία της προσομοίωσης κατά την Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση (Σ&ΕΣ)	H1: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του τομέα δραστηριοποίησης της οντότητας και της διαδικασίας της προσομοίωσης της Σ&ΕΣ;
	H2: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του είδους της οντότητας (επιχείρηση, οργανισμός ή κρατική οντότητα) και της διαδικασίας της προσομοίωσης της Σ&ΕΣ;
	H3: Η εφαρμοζόμενη διαδικασία της προσομοίωσης σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς περιορίζει την σχεδίαση σε επιχειρησιακή ή στρατηγική;
2^{ος} Ερευνητικός Στόχος	
Διερεύνηση των επιπτώσεων της υφιστάμενης διαδικασίας Σ&ΕΣ στις επιχειρήσεις και οργανισμούς	H4: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διαδικασίας της προσομοίωσης και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;
	H5: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του περιορισμού της αβεβαιότητας των καταστάσεων και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;
	H6: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διαδικασίας της προσομοίωσης και του περιορισμού της υφιστάμενης αβεβαιότητας σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;
3^{ος} Ερευνητικός Στόχος	
Διερεύνηση ταύτισης των δομικών στοιχείων των επιχειρήσεων και οργανισμών με αυτά των Μονάδων Πυρομαχικών.	H7: Τα δομικά στοιχεία των οργανισμών και επιχειρήσεων ταυτίζονται με αυτά των Μονάδων Πυρομαχικών;
	H8: Οι παράγοντες Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις και οργανισμούς σχετίζονται με αυτούς των Μονάδων Πυρομαχικών;

Πίνακας 4.3 Αντιστοίχιση Ερευνητικών Στόχων και Ερευνητικών Υποθέσεων

4.6 Θεωρητικό Μοντέλο

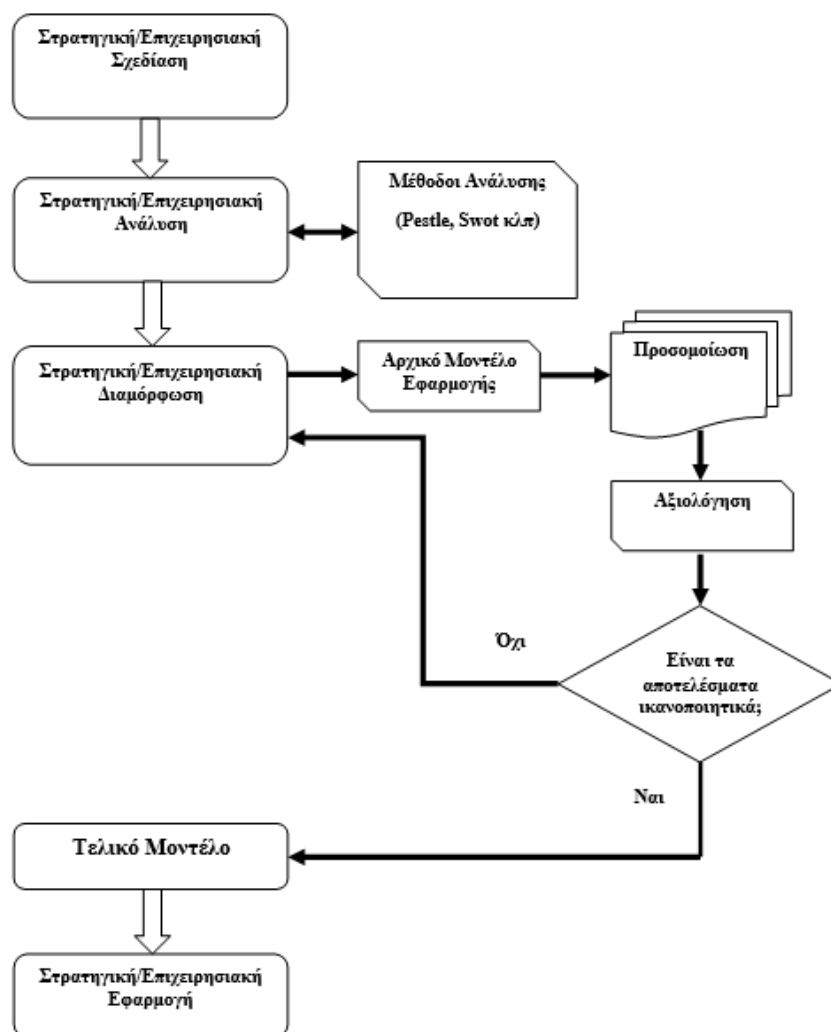
Είναι γνωστό ότι η διαδικασία της προσομοίωσης βρίσκει εφαρμογή σε πληθώρα επιστημονικών πεδίων, αποτελώντας σημαντικό εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων.

Στις Ενοπλες Δυνάμεις τυγχάνει εφαρμογής, αποτελώντας σημαντικό βοήθημα τόσο στην εκπαίδευση με την έννοια της εξομοίωσης ρεαλιστικών συνθηκών αλλά και κατά τη Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση διαφόρων πολύπλοκων καταστάσεων και επιχειρήσεων αποτελώντας σημαντικό βοήθημα λήψεως αποφάσεων.

Η έρευνα του γράφοντα περιορίζεται στην εξέταση εφαρμογής και χρήσης της διαδικασίας της προσομοίωσης κατά τη Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση των Μονάδων Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς.

Το προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο, όπως αυτό φαίνεται στο Σχήμα 4.1, έχει ως βάση του τα διατυπωθέντα θεωρητικά πρότυπα (Κεφάλαιο 3) και αφορά την ενσωμάτωση της διαδικασίας της προσομοίωσης και της αξιολόγησης ως στάδιο της Σ&ΕΣ των Μονάδων Πυρομαχικών του Στρατού Ξηράς, δίνοντας με αυτό τον τρόπο ιδιαίτερη έμφαση στον παράγοντα πρόληψη, μέσω της προσομοίωσης (Liu et all, 2019). Η διαδικασία της προσομοίωσης θα παρέχει την δυνατότητα στον αποφασίζοντα να αξιολογεί τα αποτελέσματα εφαρμογής του εκάστοτε μοντέλου σχεδίασης σε όλα τα επίπεδα διοίκησης και ακολούθως να αποφασίζει την εφαρμογή αυτού ή την αντικατάστασή του με άλλο πιο αποτελεσματικό.

Σε κάθε περίπτωση η διαδικασία αυτή θα εξασφαλίζει, σε θεωρητικό πάντοτε επίπεδο, την εξοικονόμηση πόρων, χρόνου και εν γένει την αποτελεσματικότερη διαχείριση των διαθέσιμων μέσων.



Σχήμα 4.1 Θεωρητικό Μοντέλο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 Μεθοδολογικό Πλαίσιο Ανάλυσης (Hypothesis Testing)

Ως Στατιστική ορίζεται η επιστήμη που απασχολείται με τη συγκέντρωση (συλλογή), οργάνωση, παρουσίαση και ανάλυση δεδομένων.

Η επιστήμη της Στατιστικής χωρίζεται σε δύο μεγάλους κλάδους, την Περιγραφική Στατιστική (*Descriptive Statistics*), όπου με την εφαρμογή της οποίας, στην υφιστάμενη περίπτωση εστιάζουμε στη βάση των αποτελεσμάτων των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης με τις αντίστοιχες μεταβλητές και παράγοντες που έχουν εισαχθεί και την Στατιστική Συμπερασματολογία (*Inferential Statistics*), όπου στην προκειμένη περίπτωση προβαίνουμε σε επαλήθευση των διατυπωθέντων υποθετικών ερωτημάτων, ώστε να αξιολογηθούν τα εξαγόμενα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και να μελετηθεί η συμπεριφορά τους στο σύνολο των μεταβλητών που παρουσιάζονται στον στρατηγικό και επιχειρησιακό χώρο των Μονάδων Πυρομαχικών.

Για το λόγο αυτό εφαρμόζεται η μέθοδος της στατιστικής υπόθεσης (*statistical hypothesis*). Η στατιστική υπόθεση μπορεί να είναι μια οποιαδήποτε στατιστική πρόταση η ορθότητα ή μη της οποίας εξετάζεται με βάση τις διαθέσιμες παρατηρήσεις.

Αυτό γίνεται με τη χρήση *t-test* για αναγνώριση ποσοτικών δεικτών και ειδικά τις μέσες τιμές που παρουσιάζουν αυτές, καθώς επίσης διαμέσου του χ^2 -test προς εντοπισμό ποιοτικών δεικτών με αναγνώριση του εύρους της συχνότητας τους. Όλα αυτά υλοποιούνται με τη χρήση του λογισμικού προγράμματος SPSS Statistics.

5.2 Περιγραφική Στατιστική (Descriptive Statistics)

Σκοπός της Περιγραφικής Στατιστικής είναι η συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων. Αποτελεί ένα στατιστικό εργαλείο με σκοπό τη συγκέντρωση, ταξινόμηση και παρουσίαση πρωτογενών δεδομένων σε κατανοητή μορφή. Γίνεται με τη χρήση πινάκων (συχνοτήτων, διπλής εισόδου), γραφημάτων (ραβδογράμματα, θηκογράμματα, διασποράς κ.ά.) και στατιστικών μέτρων (μέτρα κεντρικής τάσης, μέτρα μεταβλητότητας και μέτρα αναφορικά με τη μορφή της κατανομής συχνότητας) (Χαλικιάς et al., 2015).

Για την υλοποίηση της περιγραφικής στατιστικής, απαραίτητη θεωρήθηκε η αναζήτηση στη βιβλιογραφία ενός αριθμού μελετών περίπτωσης, αναφορικά με τη χρήση της προσομοίωσης κατά την στρατηγική και επιχειρησιακή σχεδίαση σε ποικιλία οργανισμών, επιχειρήσεων και κρατικών οντοτήτων, ώστε να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα και σπουδαιότητα αυτής ως αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας της σχεδίασης στο σύνολό της.

Αφότου μελετήθηκε, αξιολογήθηκε και αναλύθηκε σε βάθος το σύνολο των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης, αναζητήθηκαν και συγκροτήθηκαν μεταβλητές και παράγοντες, αναγκαίες για τη διαδικασία της περιγραφικής και συγκριτικής στατιστικής και ακολούθως για την εξαγωγή ωφέλημων συμπερασμάτων.

Αναφορικά με τις εξεταζόμενες περιπτώσεις μελέτης, προκύπτει, μετά από ανάλυση, ότι οι συχνότητες εμφάνισης των συγκροτηθέντων μεταβλητών (ποιοτικών, ποσοτικών) είναι όπως φαίνονται παρακάτω:

Ποιοτικές Μεταβλητές

Είδος Οντότητας		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Επιχείρηση	9	45,0	45,0	45,0
	Κυβερνητικός	8	40,0	40,0	85,0
	Οργανισμός	3	15,0	15,0	100,0
	*Εκπαιδευτικό Ίδρυμα	3	15,0	15,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

*Αφορά τη μελέτη περίπτωσης οντότητας από εκπαιδευτικό ίδρυμα

Πίνακας 5.1 Πίνακας Συχνότητας για το Είδος Οντότητας

Τομέας Δραστηριότητας		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δομικών κατασκευών	1	5,0	5,0	5,0
	Μηχανοκίνηση	2	10,0	10,0	15,0
	Μεταφορές	3	15,0	15,0	30,0
	Υγεία	4	20,0	20,0	50,0
	Περιβάλλον	1	5,0	5,0	55,0
	Υδρευσης/Αδρευσης	1	5,0	5,0	60,0
	Ενέργεια	1	5,0	5,0	65,0
	Παραγωγή αγαθών	5	25,0	25,0	90,0
	Άμυνα	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Πίνακας 5.2 Πίνακας Συχνότητας για τον Τομέα Δραστηριότητας

		Είδος Σχεδίασης			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	Στρατηγική	12	60,0	60,0	60,0
	Επιχειρησιακή	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

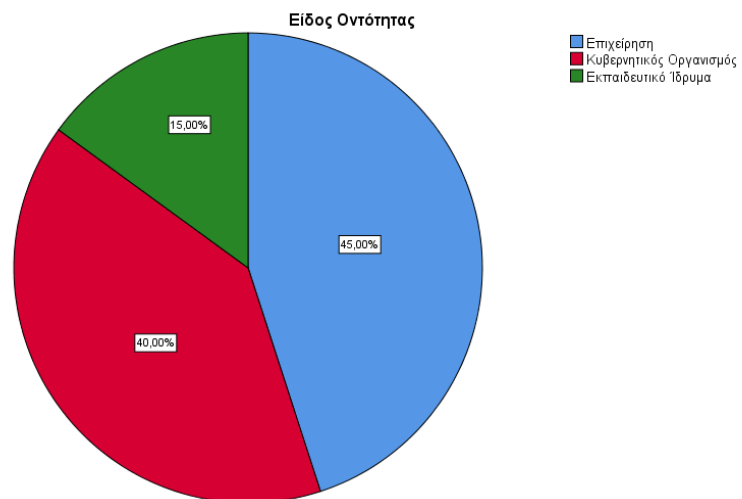
Πίνακας 5.3 Πίνακας Συχνότητας για το Είδος Σχεδίασης

		Διαδικασία Προσομοίωσης			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	Δεν προσδιορίζεται	1	5,0	5,0	5,0
	Διακριτή	14	70,0	70,0	75,0
	Στοχαστική	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

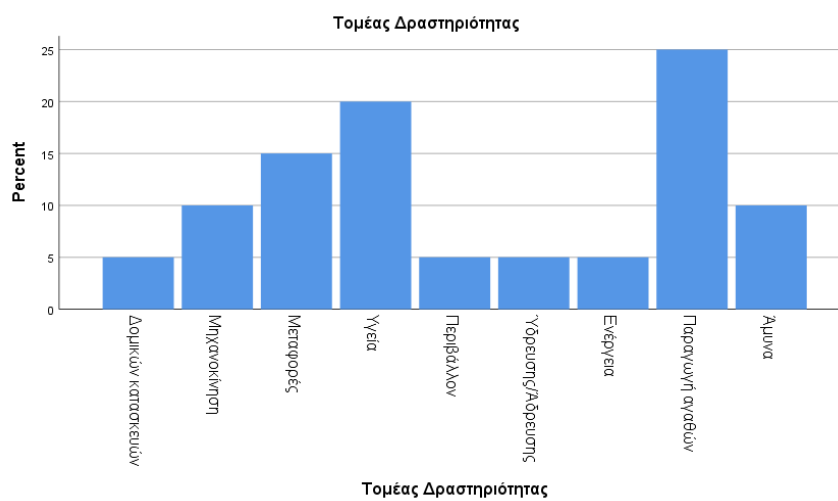
Πίνακας 5.4 Πίνακας Συχνότητας για τη Διαδικασία Προσομοίωσης

		Περιορισμός Αβεβαιότητας			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	Αρκετά	7	35,0	35,0	35,0
	Πολύ	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

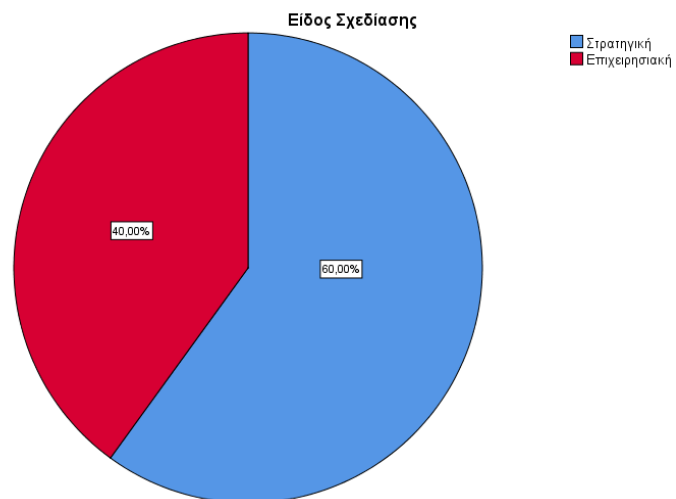
Πίνακας 5.5 Πίνακας Συχνότητας για τον Περιορισμό Αβεβαιότητας



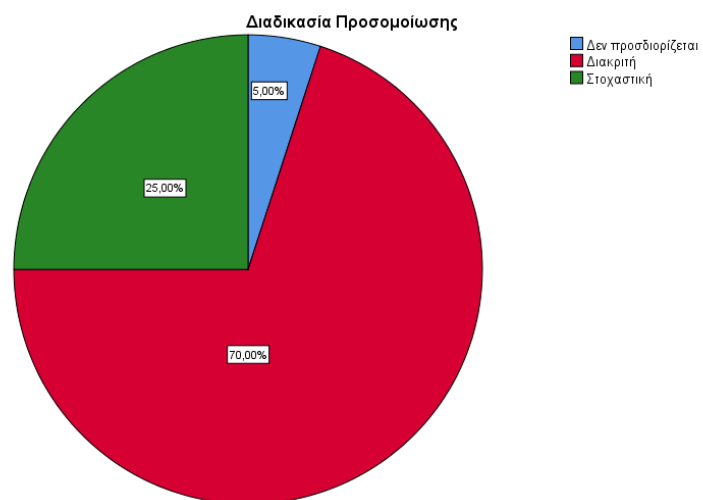
Σχήμα 5.1 Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας του Είδους Οντότητας



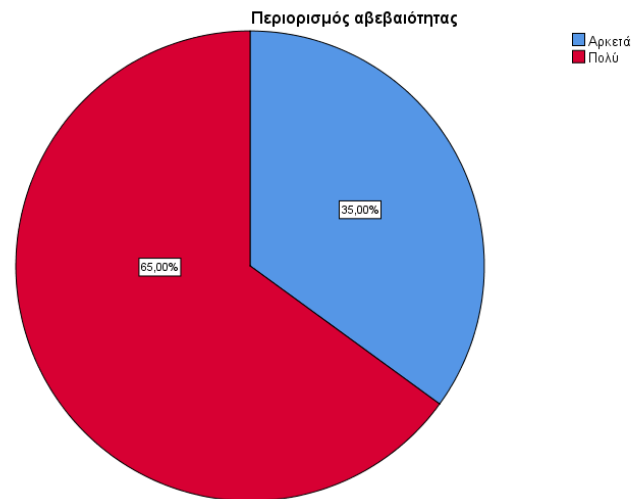
Σχήμα 5.2 Ραβδόγραμμα Συχνότητας του Τομέα Δραστηριότητας



Σχήμα 5.3 Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας του Είδους Σχεδίασης

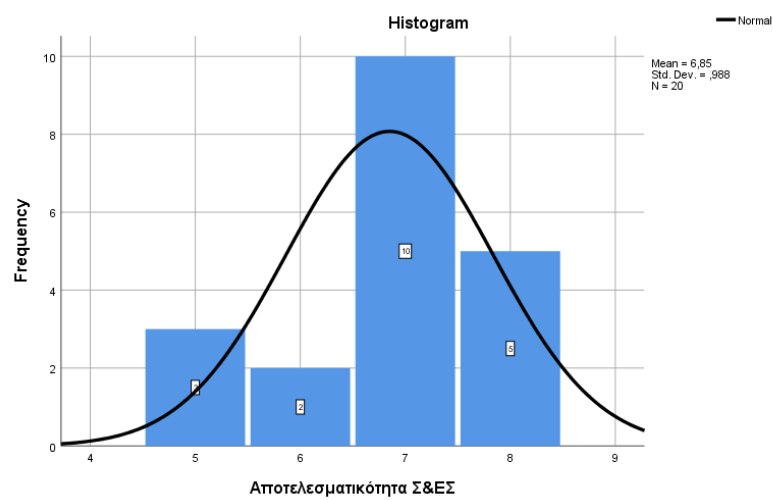


Σχήμα 5.4 Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας της Διαδικασίας Προσομοίωσης



Σχήμα 5.5 Κυκλικό Διάγραμμα Συχνότητας του Περιορισμού Αβεβαιότητας

Ποσοτικές Μεταβλητές



Σχήμα 5.6 Ιστόγραμμα Συχνότητας της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ

Statistics		
Αποτελεσματικότητα Σ&ΕΣ		
N	Valid	20
	Missing	0
Mean		6,85
Std. Error of Mean		,221
Median		7,00
Mode		7
Std. Deviation		,988
Variance		,976
Skewness		-,763
Std. Error of Skewness		,512
Kurtosis		-,134
Std. Error of Kurtosis		,992
Range		3
Minimum		5
Maximum		8
Percentiles	25	6,25
	50	7,00
	75	7,75

Πίνακας 5.6 Στατιστικά Δεδομένα της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ

Παρατηρήσεις

1. Στον Πίνακα 5.6 και εν μέρει στο ιστόγραμμα του Σχήματος 5.6 διαφαίνονται τα μέτρα κεντρικής τάσης (αριθμητικός μέσος), μέτρα θέσης (διάμεσος, επικρατούσα τιμή), μέτρα διασποράς (τυπικό σφάλμα, τυπική απόκλιση, διακύμανση και εύρος) και μέτρα λοξότητας (συντελεστής ασυμμετρίας) και κύρτωσης (συντελεστής κύρτωσης) της αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ.
2. Από τους συντελεστές ασυμμετρίας και κύρτωσης διαπιστώνεται ότι η αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ παρουσιάζει αρνητική ή αριστερή ασυμμετρία ($\beta_1 = -0,763 < 0$) και πλατύκυρτη κατανομή ($\beta_2 = -0,134 < 3$).

3. Ο παράγοντας αποτελεσματικότητα προκύπτει από το άθροισμα των τιμών των μεταβλητών του Πίνακα 5.7. Οι μεταβλητές παίρνουν τις τιμές 0 ή 1 κατά την επεξεργασία τους στο λογισμικό ανάλυσης ανάλογα με την εξεταζόμενη μελέτη περίπτωσης.

Descriptive Statistics				
	N	Sum	Mean	Std. Deviation
Βελτίωση Οργάνωσης/Συντονισμού	20	19	,95	,224
Ταχύτητα Ενεργειών	20	14	,70	,470
Βελτίωση Υπηρεσιών	20	9	,45	,510
Ευκολία Ενεργειών	20	5	,25	,444
Λειτουργικό Κόστος	20	11	,55	,510
Διαχείριση Μέσων και Πόρων	20	17	,85	,366
Πρόβλεψη/Πρόληψη	20	19	,95	,224
Λήψη Αποφάσεων	20	20	1,00	,000
Ασφάλεια	20	3	,15	,366
Περιορισμός Αβεβαιότητας	20	20	1,00	,000
Valid N (listwise)	20			

Πίνακας 5.7 Συχνότητα Εμφάνισης των Μεταβλητών του Παράγοντα Αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ

5.3 Στατιστική Συμπερασματολογία (Inferential Statistics)

Στατιστική συμπερασματολογία είναι ο κλάδος της Στατιστικής που έχει ως σκοπό την εξαγωγή νόμων, κανόνων και συμπερασμάτων τα οποία ξεπερνούν το επίπεδο των παρατηρήσεων, και γενικεύονται στο σύνολο του πληθυσμού.

Γενίκευση κάνουμε όταν ξεκινώντας από την πληροφορία που δίνει ένα ή περισσότερα αντιπροσωπευτικά δείγματα από κάποιον πληθυσμό, διατυπώνουμε μια πρόταση – υπόθεση (στατιστική υπόθεση) για τον πληθυσμό (Χαλικιάς et al., 2015).

5.3.1 χ^2 – test

Το χ^2 – test χρησιμοποιείται με σκοπό τον έλεγχο ύπαρξης σχέσης μεταξύ δύο ποιοτικών μεταβλητών. Αναλόγως εφαρμόζεται για την εξέταση των ερευνητικών υποθέσεων, όπως αυτοί παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 4.3, αναφορικά με τη συσχέτιση ποιοτικών μεταβλητών.

Ερευνητική υπόθεση H1: *«Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του τομέα δραστηριοποίησης της οντότητας και της διαδικασίας της προσομοίωσης της Σ&ΕΣ;».*

Σκοπός της υπόψη ερευνητικής υπόθεσης είναι η εξέταση αναζήτησης τυχόν συσχέτισης μεταξύ προσομοίωσης και τομέα δραστηριοποίησης της εκάστοτε οντότητας. Εάν δηλαδή με κάποιο τρόπο ο τομέας δραστηριοποίησης της υφιστάμενης οντότητας επηρεάζει ή καθορίζει την επιλογή του είδους της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης κατά τη Σ&ΕΣ.

Έστω H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση και H_1 : Υπάρχει συσχέτιση. Από το λογισμικό SPSS προκύπτει:

Τομέας Δραστηριότητας * Διαδικασία Προσομοίωσης
Crosstabulation

			Διαδικασία Προσομοίωσης			
			Δεν προσδι ορίζεται	Διακρι τή	Στοχασ τική	Total
Τομέας Δραστηριότη ητας	Δομικών κατασκευώ ν	Count	0	0	1	1
		Expected Count	,1	,7	,3	1,0
	Μηχανοκίν ηση	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	1,4	,5	2,0
	Μεταφορές	Count	0	2	1	3
		Expected Count	,2	2,1	,8	3,0
	Υγεία	Count	0	3	1	4
		Expected Count	,2	2,8	1,0	4,0
	Περιβάλλο ν	Count	0	0	1	1
		Expected Count	,1	,7	,3	1,0
	Ύδρευσης/ Αδρευσης	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,7	,3	1,0
	Ενέργεια	Count	0	0	1	1
		Expected Count	,1	,7	,3	1,0
	Παραγωγή αγαθών	Count	1	4	0	5
		Expected Count	,3	3,5	1,3	5,0
	Άμυνα	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	1,4	,5	2,0
Total	Count	1	14	5	20	
	Expected Count	1,0	14,0	5,0	20,0	

Πίνακας 5.8 Πίνακας Συνάφειας του Τομέα Δραστηριότητας και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	15,167 ^a	16	,512
Likelihood Ratio	16,520	16	,417
Linear-by-Linear Association	1,987	1	,159
N of Valid Cases	20		

a. 27 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,05.

Πίνακας 5.9 Αποτελέσματα του X^2 – test

Από τους Πίνακες 5.8 και 5.9 διαπιστώνουμε ότι η μηδενική υπόθεση (H_0) δεν μπορεί να απορριφθεί ($p\text{-value} = 0,512 > 0,05$) συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του τομέα δραστηριότητας της οντότητας και της υφιστάμενης διαδικασίας της προσομοίωσης, όπερ σημαίνει ότι για το επιλεγμένο δείγμα περιπτώσεων μελέτης, η κατά περίπτωση επιλεγμένη διαδικασία προσομοίωσης δεν σχετίζεται με τον τομέα δραστηριότητας της οντότητας.

Ερευνητική υπόθεση H2: «Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του είδους της οντότητας (επιχείρηση, οργανισμός ή κρατική οντότητα) και της διαδικασίας της προσομοίωσης της Σ&ΕΣ;».

Το σύνολο των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης αφορά την εφαρμογή της διαδικασίας της προσομοίωσης κατά την Σ&ΕΣ σε ποικιλία οντοτήτων, όπως επιχειρήσεις, οργανισμούς ή κρατικές οντότητες.

Σκοπός της υπόψη ερευνητικής υπόθεσης είναι η εξέταση αναζήτησης τυχόν συσχέτισης μεταξύ προσομοίωσης και οντότητας. Εάν δηλαδή με κάποιο τρόπο το είδος της οντότητας (επιχείρηση, οργανισμός ή κρατική οντότητα) επηρεάζει ή καθορίζει την επιλογή του είδους της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης κατά τη Σ&ΕΣ.

Έστω H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση και H_1 : Υπάρχει συσχέτιση. Από το λογισμικό SPSS προκύπτει:

Είδος Οντότητας * Διαδικασία Προσομοίωσης
Crosstabulation

			Διαδικασία Προσομοίωσης			
			Δεν προσδιορί ζεται	Διακρι τή	Στοχαστ ική	Total
Είδος Οντότητας	Επιχείρηση	Count	1	8	0	9
		Expected	,5	6,3	2,3	9,0
		Count				
	Κυβερνητικός Οργανισμός	Count	0	6	2	8
		Expected	,4	5,6	2,0	8,0
		Count				
	Εκπαιδευτικό Ίδρυμα	Count	0	0	3	3
		Expected	,2	2,1	,8	3,0
		Count				
Total	Count	1	14	5	20	
	Expected	1,0	14,0	5,0	20,0	
	Count					

Πίνακας 5.10 Πίνακας Συνάφειας του Είδους Οντότητας και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	12,810 ^a	4	,012
Likelihood Ratio	14,565	4	,006
Linear-by-Linear Association	11,430	1	,001
N of Valid Cases	20		

a. 7 cells (77,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,15.

Πίνακας 5.11 Αποτελέσματα του X^2 – test

Από τους Πίνακες 5.10 και 5.11 διαπιστώνουμε ότι η μηδενική υπόθεση (H_0) απορρίπτεται ($p\text{-value} = 0,012 < 0,05$) συνεπώς υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του είδους της οντότητας και της υφιστάμενης διαδικασίας της προσομοίωσης, όπερ σημαίνει ότι για το επιλεγμένο δείγμα περιπτώσεων μελέτης, η κατά περίπτωση επιλεγμένη διαδικασία προσομοίωσης μπορεί να σχετίζεται ή να επηρεάζεται από το είδος της οντότητας.

Ερευνητική υπόθεση H3: «*Η εφαρμοζόμενη διαδικασία της προσομοίωσης σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς περιορίζει την σχεδίαση σε επιχειρησιακή ή στρατηγική;*».

Από τη μελέτη των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης διαπιστώνεται ότι, η εφαρμοζόμενη διαδικασία προσομοίωσης αποσκοπεί είτε στην στρατηγική, είτε στην επιχειρησιακή σχεδίαση της υφιστάμενης οντότητας.

Σκοπός της υπόψη ερευνητικής υπόθεσης είναι η εξέταση αναζήτησης τυχόν συσχέτισης μεταξύ προσομοίωσης και είδους σχεδίασης. Εάν δηλαδή με κάποιο τρόπο το είδος της εφαρμοζόμενης προσομοίωσης (στοχαστική, προσδιοριστική, διακριτή κ.ά.) περιορίζει ή καθορίζει το είδος της σχεδίασης στην υφιστάμενη οντότητα.

Έστω H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση και H_1 : Υπάρχει συσχέτιση. Από το λογισμικό SPSS προκύπτει:

Διαδικασία Προσομοίωσης * Είδος Σχεδίασης
Crosstabulation

			Είδος Σχεδίασης		Total
			Στρατηγι κή	Επιχειρησι ακή	
Διαδικασία Προσομοίωσης	Δεν προσδιορίζεται	Count	0	1	1
		Expected Count	,6	,4	1,0
	Διακριτή	Count	8	6	14
		Expected Count	8,4	5,6	14,0
	Στοχαστική	Count	4	1	5
		Expected Count	3,0	2,0	5,0
Total	Count		12	8	20
	Expected Count		12,0	8,0	20,0

Πίνακας 5.12 Πίνακας Συνάφειας του Είδους Σχεδίασης και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,381 ^a	2	,304
Likelihood Ratio	2,795	2	,247
Linear-by-Linear Association	1,417	1	,234
N of Valid Cases	20		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,40.

Πίνακας 5.13 Αποτελέσματα του $X^2 - test$

Από τους Πίνακες 5.12 και 5.13 διαπιστώνουμε ότι η μηδενική υπόθεση (H_0) δεν απορρίπτεται ($p\text{-value} = 0,304 > 0,05$) συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του είδους της σχεδίασης και της υφιστάμενης διαδικασίας της προσομοίωσης, όπερ σημαίνει ότι για το επιλεγμένο δείγμα περιπτώσεων μελέτης, η κατά περίπτωση επιλεγμένη διαδικασία προσομοίωσης δεν σχετίζεται με το είδος της εφαρμοζόμενης σχεδίασης της οντότητας.

Ερευνητική υπόθεση H6: «Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διαδικασίας της προσομοίωσης και του περιορισμού της υφιστάμενης αβεβαιότητας σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;».

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο και πιο συγκεκριμένα στον Πίνακα 4.3, η αβεβαιότητα αποτελεί μία από τις εξεταζόμενες μεταβλητές του παράγοντα «αποτελεσματικότητα» από το σύνολο των συγκροτηθέντων μεταβλητών και παραγόντων των

εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης. Η μεταβλητή της αβεβαιότητας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα της εκάστοτε υιοθετηθείσας σχεδίασης καθώς αυτή καθορίζει το επίπεδο της επικινδυνότητας ή/και του ρίσκου της κατά περίπτωση λαμβανόμενης απόφασης.

Σκοπός της υπόψη ερευνητικής υπόθεσης είναι η εξέταση αναζήτησης τυχόν συσχέτισης μεταξύ της προσομοίωσης και του υφιστάμενου επιπέδου αβεβαιότητας στις οντότητες. Εάν δηλαδή με κάποιο τρόπο το είδος της εφαρμοζόμενης προσομοίωσης (στοχαστική, προσδιοριστική, διακριτή κ.ά.) περιορίζει το επίπεδο της αβεβαιότητας στην υφιστάμενη οντότητα.

Έστω H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση και H_1 : Υπάρχει συσχέτιση. Από το λογισμικό SPSS προκύπτει:

Διαδικασία Προσομοίωσης * Περιορισμός Αβεβαιότητας Crosstabulation

			Περιορισμός Αβεβαιότητας		Total	
			Αρκετά	Πολύ		
Διαδικασία Προσομοίωσης	Δεν προσδιορίζεται	Count	0	1	1	
		Expected Count	,4	,7	1,0	
		Διακριτή	Count	3	11	14
		Expected Count	4,9	9,1	14,0	
		Στοχαστική	Count	4	1	5
			Expected Count	1,8	3,3	5,0
			Count	7	13	20

Expected Count	7,0	13,0	20,0
-------------------	-----	------	------

Πίνακας 5.14 Πίνακας Συνάφειας του Περιορισμού Αβεβαιότητας και της Διαδικασίας της Προσομοίωσης

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	6,122 ^a	2	,047
Likelihood Ratio	6,346	2	,042
Linear-by-Linear Association	5,815	1	,016
N of Valid Cases	20		

a. 5 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,35.

Πίνακας 5.15 Αποτελέσματα του X^2 – test

Από τους Πίνακες 5.14 και 5.15 διαπιστώνουμε ότι η μηδενική υπόθεση (H_0) απορρίπτεται ($p\text{-value} = 0,047 < 0,05$) συνεπώς υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του περιορισμού της αβεβαιότητας και της διαδικασίας της προσομοίωσης, όπερ σημαίνει ότι η διαδικασία της προσομοίωσης συμβάλει καθοριστικά στον περιορισμό της αβεβαιότητας, συνεπεία αποτελεσματικότερης σχεδίασης στην εκάστοτε οντότητα.

5.3.2 T – test

Το t – test χρησιμοποιείται με σκοπό τον έλεγχο της συσχέτισης μιας συνεχούς μεταβλητής με μια δίτιμη (ή

περισσότερων τιμών) κατηγορική μεταβλητή. Αναλόγως εφαρμόζεται για την εξέταση των ερευνητικών υποθέσεων του Πίνακα 4.3, αναφορικά με τη συσχέτιση συνεχών και κατηγορικών μεταβλητών.

Ερευνητική υπόθεση H4: *«Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διαδικασίας της προσομοίωσης και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;».*

Από τη μελέτη των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης διαπιστώνεται η αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης κατά τη Σ&ΕΣ. Η αποτελεσματικότητα αυτή στην κατά περίπτωση μελέτη περίπτωσης προσδιορίζεται από σειρά μεταβλητών, όπως αυτές αναφέρονται στον Πίνακα 4.3.

Σκοπός της υπόψη ερευνητικής υπόθεσης είναι η εξέταση αναζήτησης τυχόν συσχέτισης μεταξύ της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης και των αποτελεσμάτων αυτής κατά τη Σ&ΕΣ στις κατά περίπτωση εξεταζόμενες οντότητες. Εάν δηλαδή με κάποιο τρόπο το είδος της εφαρμοζόμενης προσομοίωσης (στοχαστική, προσδιοριστική, διακριτή κ.ά.) περιορίζει ή καθορίζει το είδος της συνεπαγόμενης αποτελεσματικότητας συνεπεία της Σ&ΕΣ στην υφιστάμενη οντότητα.

Έστω H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση και H_1 : Υπάρχει συσχέτιση. Από το λογισμικό SPSS προκύπτει:

Group Statistics

Διαδικασία				Std.	Std. Error
Προσομοίωσης		N	Mean	Deviation	Mean
Αποτελεσματικότη α Σ&ΕΣ	Διακριτή	14	6,93	,997	,267
	Στοχαστική	5	6,40	,894	,400

Πίνακας 5.16 Περιγραφικά Μέτρα της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ στις Δύο Διαδικασίες Προσομοίωσης

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Αποτελεσματικότητα α Σ&ΕΣ	Equal variances assumed	,012	,915	1,042	17	,312	,529	,507	-,542 1,599
	Equal variances not assumed			1,100	7,863	,304	,529	,481	-,583 1,640

Πίνακας 5.17 Αποτελέσματα του T-test

Από το t-test του Levene διαπιστώνουμε ότι υπάρχει ομοιογένεια διακυμάνσεων, καθώς στη στήλη Sig. του Levene η τιμή (0,915) είναι μεγαλύτερη του 0,05. Συναφώς υπάρχει ομοιογένεια διακυμάνσεων και μπορούμε να αποδεχτούμε ως έγκυρα τα αποτελέσματα του t-test.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του t-test ανεξάρτητων δειγμάτων γίνεται ως εξής:

Υλοποιήθηκε t-test ανεξάρτητων δειγμάτων για να εξεταστεί η επίδραση της προσομοίωσης στην αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ. Βρέθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαδικασιών προσομοίωσης (διακριτή, στοχαστική) στην αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ ($t(17)=1,042$, $p=0,312 > 0,05$). Απορρίπτεται η εναλλακτική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση, όπερ σημαίνει ότι η διαδικασία της προσομοίωσης αφενός μεν συνδράμει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας κατά τη Σ&ΕΣ στις κατά περίπτωση εξεταζόμενες οντότητες, ωστόσο δεν υπάρχει καμία συσχέτιση της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης με το είδος (τρόπο) της επιτευχθείσας αποτελεσματικότητας.

Ερευνητική υπόθεση H5: *«Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του περιορισμού της αβεβαιότητας των καταστάσεων και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;».*

Από τη μελέτη των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης διαπιστώνεται η αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης κατά τη Σ&ΕΣ. Η αποτελεσματικότητα αυτή στην κατά περίπτωση μελέτη περίπτωσης προσδιορίζεται από σειρά μεταβλητών, όπως αυτές αναφέρονται στον Πίνακα 4.3.

Σκοπός της υπόψη ερευνητικής υπόθεσης είναι η εξέταση αναζήτησης τυχόν συσχέτισης μεταξύ του μεγέθους περιορισμού της υφιστάμενης αβεβαιότητας και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ στις κατά περίπτωση εξεταζόμενες οντότητες. Εάν δηλαδή με κάποιο τρόπο η υφιστάμενη αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ

επηρεάζει ή καθορίζει τον βαθμό περιορισμού της υφιστάμενης αβεβαιότητας στην κατά περίπτωση εξεταζόμενη οντότητα.

Έστω H_0 : Δεν υπάρχει συσχέτιση και H_1 : Υπάρχει συσχέτιση. Από το λογισμικό SPSS προκύπτει:

Group Statistics					
		Περιορισμός Αβεβαιότητας	N	Mean	Std. Deviation
Αποτελεσματικότ η α Σ&ΕΣ	Αρκετά		7	6,86	1,069
	Πολύ		13	6,85	,987

Πίνακας 5.18 Περιγραφικά Μέτρα της Αποτελεσματικότητας της Σ&ΕΣ στις Δύο Περιοριστικές Επιδράσεις της Αβεβαιότητας

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- taile d)	Mean Diffe rence	Std. Error Diffe rence	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Αποτελεσ ματικότ η α Σ&ΕΣ	Equal variances assumed	,061	,808	,023	18	,982	,011	,476	-,989 1,011
	Equal variances not assumed			,023	11,556	,982	,011	,488	-1,057 1,079

Πίνακας 5.19 Αποτελέσματα του T-test

Από το t-test του Levene διαπιστώνουμε ότι υπάρχει ομοιογένεια διακυμάνσεων, καθώς στη στήλη Sig. του Levene η

τιμή (0,808) είναι μεγαλύτερη του 0,05. Συναφώς υπάρχει ομοιογένεια διακυμάνσεων και μπορούμε να αποδεχτούμε ως έγκυρα τα αποτελέσματα του t-test.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του t-test ανεξάρτητων δειγμάτων γίνεται ως εξής:

Υλοποιήθηκε t-test ανεξάρτητων δειγμάτων για να εξεταστεί η επίδραση της αβεβαιότητας στην αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ. Βρέθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαδικασιών προσομοίωσης (διακριτή, στοχαστική) στην αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ ($t(18)=0,023$, $p=0,982 > 0,05$). Απορρίπτεται η εναλλακτική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση, όπερ σημαίνει ότι η αποτελεσματικότητα της Σ&ΕΣ συνεπεία της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης αφενός μεν συνδράμει στον περιορισμό της υφιστάμενης αβεβαιότητας, ωστόσο δεν υπάρχει καμία συσχέτιση της αυτής αποτελεσματικότητας με τον βαθμό (μέγεθος) περιορισμού της αβεβαιότητας.

5.4 Συνεντεύξεις

Για τη διερεύνηση ταύτισης των δομικών στοιχείων των επιχειρήσεων, οργανισμών και των εν γένει εξεταζόμενων οντοτήτων από τις υφιστάμενες περιπτώσεις μελέτης με αυτών των Μονάδων Πυρομαχικών συλλέχθηκαν τα αναγκαία δεδομένα και πληροφοριακά στοιχεία από στρατιωτικό προσωπικό που υπηρετεί στο εν λόγω εργασιακό περιβάλλον με τη χρήση ημιδομημένων συνεντεύξεων.

Τα υποβαλλόμενα ερωτήματα διακρίνονται σε δύο μέρη. Το πρώτος μέρος αφορά τον ερωτώμενο, αναφορικά με την ιδιότητά του, θέση, μορφωτικό επίπεδο, χρόνια υπηρεσίας κ.ά., ενώ το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει ερωτήματα αναφορικά με την υφιστάμενη διαδικασία Στρατηγικής & Επιχειρησιακής Σχεδίασης στον εργασιακό τους χώρο, την αποτελεσματικότητα αυτής και τα εν γένει δομικά χαρακτηριστικά της κρατικής οντότητας.

Από τις απαντήσεις του ερωτώμενου προσωπικού (Μέρος 2-Συνέντευξης) διαπιστώνονται τα κάτωθι:

- Η διαδικασία της προσομοίωσης δεν εφαρμόζεται σε κανένα από τα κλιμάκια διοικήσεως κατά την Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση.
- Ο παράγοντας αβεβαιότητα χαρακτηρίζει το υφιστάμενο εργασιακό περιβάλλον σε μεγάλο βαθμό, γεγονός που δυσχεραίνει τον υφιστάμενο προγραμματισμό.
- Οι λαμβανόμενες αποφάσεις ενεργειών, στην πλειοψηφία τους, δεν οδηγούν πάντοτε στο βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα.
- Η αποτελεσματικότητα της υφιστάμενης Σ&ΕΣ επηρεάζεται από την πλειοψηφία των εξεταζόμενων μεταβλητών του Πίνακα 4.2, αναφορικά με τον παράγοντα «αποτελεσματικότητα».
- Ο τομέας δραστηριότητας του υφιστάμενου εργασιακού περιβάλλοντος συγκλίνει σε πολλά σημεία με εκείνα των εξεταζόμενων περιπτώσεων μελέτης, όπως διαχείριση προσωπικού, διαχείριση μέσων και πόρων, κατασκευές, μεταφορές κ.ά.

- Η υφιστάμενη Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση στο σύνολό της διαθέτει περιθώρια βελτίωσης, αναφορικά με τον παράγοντα της αποτελεσματικότητας.

5.5 Βαθμός Αξιοπιστίας

Αναφορικά με την αξιοπιστία των συλλεχθέντων από τις συνεντεύξεις δεδομένων, σημειώνεται ότι το ερωτώμενο προσωπικό (Μέρος 1) χαρακτηρίζεται από τα παρακάτω:

- Αποτελείται από διοικητικό και τεχνικό προσωπικό.
- Δεν αποτελεί νεοσύστατο προσωπικό καθώς ο ελάχιστος χρόνος υπηρεσίας αυτών, υπερβαίνει τα 10 έτη απρόσκοπτης υπηρεσίας.
- Στην πλειοψηφία τους υπηρετούν ως προϊστάμενοι κάποιου τμήματος.

Για την συλλογή των απαραίτητων προς επεξεργασία πληροφοριών, έγινε αναζήτηση περιπτώσεων μελέτης αναφορικά με την Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση, βασισμένων στη διαδικασία της προσομοίωσης, σε ποικίλους τομείς δραστηριοποίησης. Στην πλειοψηφία τους οι εξεταζόμενες περιπτώσεις μελέτης, συγκεντρώθηκαν από διεθνή δυαδικτυακά επιστημονικά περιοδικά και ερευνητικούς ιστοτόπους.

Με δεδομένο ότι η διαδικασία της προσομοίωσης άρχισε να εδραιώνεται και θεμελιώνεται στον τομέα της Σ & ΕΣ τις τελευταίες δεκαετίες, δεν ήταν εφικτό να συγκεντρωθεί μεγάλος αριθμός μελετών, με αυτόν να περιορίζεται από τον γράφοντα στις είκοσι περιπτώσεις μελέτης σε ποικίλους τομείς δραστηριοποίησης.

Έγινε επιλογή των βασικότερων, μεταβλητών και παραγόντων, όπως αυτές κρίνονται ότι επηρεάζουν το δομολειτουργικό πλαίσιο των επιχειρήσεων, οργανισμών ή κρατικών οντοτήτων και ακολούθως, αναζητήθηκαν περαιτέρω στοιχεία εφαρμογής και υλοποίησης αυτών στις εξεταζόμενες περιπτώσεις μελέτης. Η καταχώρηση, επεξεργασία και ανάλυση των υπόψη στοιχείων προς εξαγωγή συμπερασμάτων έγινε με τη χρήση του λογισμικού SPSS Statistics.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Απάντηση Ερευνητικών Ερωτημάτων - Υποθέσεων

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα από την υφιστάμενη περιγραφική ανάλυση και ακολούθως την στατιστική συμπερασματολογία του προηγούμενου κεφαλαίου, ο Πίνακας 4.3 με τους ερευνητικούς στόχους και υποθέσεις αναδιαμορφώνεται όπως παρακάτω.

Ερευνητικοί Στόχοι	Υποθέσεις	Συσχέτιση
1^{ος} Ερευνητικός Στόχος		
Διερεύνηση των δομικών στοιχείων των επιχειρήσεων ή οργανισμών, στις οποίες εφαρμόζεται η διαδικασία της προσομοίωσης κατά την Στρατηγική & Επιχειρησιακή Σχεδίαση (Σ&ΕΣ)	H1: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του τομέα δραστηριοποίησης της οντότητας και της διαδικασίας της προσομοίωσης της Σ&ΕΣ;	Όχι
	H2: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του είδους της οντότητας (επιχείρηση, οργανισμός ή κρατική οντότητα) και της διαδικασίας της προσομοίωσης της Σ&ΕΣ;	Ναι
	H3: Η εφαρμοζόμενη διαδικασία της προσομοίωσης σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς περιορίζει την σχεδίαση σε επιχειρησιακή ή στρατηγική;	Όχι
2^{ος} Ερευνητικός Στόχος		
Διερεύνηση των επιπτώσεων της υφιστάμενης διαδικασίας Σ&ΕΣ στις επιχειρήσεις και οργανισμούς	H4: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διαδικασίας της προσομοίωσης και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;	Όχι
	H5: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του περιορισμού της αβεβαιότητας των καταστάσεων και των αποτελεσμάτων της Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;	Όχι
	H6: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διαδικασίας της προσομοίωσης και του περιορισμού της υφιστάμενης αβεβαιότητας σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς;	Ναι
3^{ος} Ερευνητικός Στόχος		
Διερεύνηση ταύτισης των δομικών στοιχείων των επιχειρήσεων και οργανισμών με αυτά των Μονάδων Πυρομαχικών.	H7: Τα δομικά στοιχεία των οργανισμών και επιχειρήσεων ταυτίζονται με αυτά των Μονάδων Πυρομαχικών;	Ναι
	H8: Οι παράγοντες Σ&ΕΣ σε επιχειρήσεις και οργανισμούς σχετίζονται με αυτούς των Μονάδων Πυρομαχικών;	Ναι

Πίνακας 6.1 Αποτελέσματα Συσχέτισης των Ερευνητικών Υποθέσεων

Συναφώς, αναφορικά με την απάντηση των ερευνητικών υποθέσεων εύλογα διαπιστώνει κανείς τα κάτωθι:

- Ο τομέας δραστηριοποίησης της κατά περίπτωση οντότητας δεν σχετίζεται με την υφιστάμενη διαδικασία της προσομοίωσης, γεγονός που κατά κανόνα ορίζει την σημαντικότητα και συνάμα σπουδαιότητα της διαδικασίας της προσομοίωσης στην υφιστάμενη διαδικασία Σ & ΕΣ ανεξάρτητα από τον τομέα δράσης της εκάστοτε οντότητας.
- Το είδος της κατά περίπτωση οντότητας (κρατικός οργανισμός, ιδιωτική επιχείρηση κ.ά.) σχετίζεται σημαντικά με το είδος της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης κατά την Σ & ΕΣ, καθιστώντας αυτό σημαντικό παράγοντα αξιολόγησης.
- Η αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης Σ & ΕΣ η οποία βασίζεται στη προσομοίωση, παραμένει ανεξάρτητη από το είδος της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης (στοχαστική ή διακριτή).
- Η Σ & ΕΣ η οποία βασίζεται στη διαδικασία της προσομοίωσης χαρακτηρίζεται από υψηλή αποτελεσματικότητα περιορίζοντας σημαντικά τον παράγοντα αβεβαιότητα, ωστόσο ο παράγοντας αποτελεσματικότητα δεν επηρεάζεται από τον βαθμό περιορισμού (αρκετά, πολύ κ.ά.) της υφιστάμενης αβεβαιότητας.

- Ο βαθμός περιορισμού της υφιστάμενης αβεβαιότητας στην κατά περίπτωση οντότητα επηρεάζεται από το είδος της εφαρμοζόμενης διαδικασίας προσομοίωσης.
- Οι εξεταζόμενες οντότητες στις αναλυόμενες περιπτώσεις μελέτης παρουσιάζουν στην πλειοψηφία τους κοινά δομικά στοιχεία με αυτά των Μονάδων Πυρομαχικών (κρατικός οργανισμός, γραμμή παραγωγής, κλπ).
- Παρατηρείται σημαντική συσχέτιση των παραγόντων και μεταβλητών της Σ & ΕΣ στις αναλυόμενες οντότητες με αυτών των Μονάδων Πυρομαχικών.

6.2 Το Οριστικό Μοντέλο της Εργασίας

Οι Μονάδες Πυρομαχικών αποτελούν από τη φύση τους έναν πολύπλευρο και πολυδιάστατο χώρο εργασίας, αναφορικά με το δομολειτουργικό τους πλαίσιο συνδυάζοντας πολλά και ποικίλα γνωστικά πεδία για την επίτευξη και ολοκλήρωση της αποστολής τους στο ακέραιο. Βασική προϋπόθεση ενίσχυσης της αποτελεσματικότητας κατά τη Σ&ΕΣ αποτελεί η άρτια γνώση των υπόψη γνωστικών αντικειμένων και η κατά συνέπεια εφαρμογή τους στο ακέραιο.

Η διαμόρφωση και ο προσδιορισμός ενός αρχικού οράματος από τους προϊστάμενους διοικητικά φορείς σίγουρα καθορίζει και συνάμα πλαισιώνει το πεδίο (εύρος) δράσης των Μονάδων γενικότερα, ωστόσο απαιτείται και η εκ νέου κατάρτιση και διαμόρφωση ενός επιμέρους σχεδίου δράσης των αυτών διοικήσεων των Μονάδων Πυρομαχικών προς επίτευξη των καθορισθέντων στόχων τόσο σε βραχυπρόθεσμο όσο και σε μακροπρόθεσμο πλάνο

δράσης. Αυτό που όμως απασχολεί και κυρίως προβληματίζει τον γράφοντα είναι πώς μπορεί να διαμορφωθεί εκ των προτέρων ένα σχέδιο δράσης τόσο σε επιχειρησιακό ή/και σε στρατηγικό επίπεδο το οποίο να επιφέρει τα βέλτιστα δυνατά ή έστω ικανοποιητικά αποτελέσματα προς ενίσχυση της αποδοτικότητας της υφιστάμενης οντότητας.

Αφού μελετήθηκε και αξιολογήθηκε το πεδίο δράσης των Μονάδων πυρομαχικών σε ποικίλα επίπεδα και γνωστικά αντικείμενα, όπως:

α. Εναποθήκευση πυρομαχικών. Στην εναποθήκευση πυρομαχικών σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο χώρος εναποθήκευσης, οι συνθήκες εναποθήκευσης, τα μέτρα ασφαλείας κατά την αποθήκευση και εν γένει ο τρόπος στοίβαξης κατά την εναποθήκευση.

β. Το καθημερινό αντικείμενο δράσης των Μονάδων πυρομαχικών. Η κύρια αποστολή των Μονάδων πυρομαχικών περιορίζεται στην άρτια διαχείριση καθώς και στην ποιοτική και ποσοτική παρακολούθηση του υφιστάμενου αποθέματος με απώτερο σκοπό τη διατήρησή του στη βέλτιστη δυνατή κατάσταση για όποτε και αν αυτό απαιτηθεί. Οι εν λόγω εργασίες προϋποθέτουν επιπρόσθετα την άρτια οργάνωση και διαχείριση πρωτίτως του διαθέσιμου προσωπικού και ακολούθως του υλικοτεχνικού εξοπλισμού.

γ. Διαχείριση άχρηστου αποθέματος. Το άχρηστο απόθεμα καταστρέφεται από το προσωπικό των Μονάδων πυρομαχικών με τις προβλεπόμενες διαδικασίες

αποστρατικοποίησης, λαμβάνοντας όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας και προφύλαξης.

δ. Ετοιμότητα αντιμετώπισης καταστάσεων μη δυνάμενων να προβλεφθούν στο ακέραιο. Ανά πάσα ώρα και στιγμή το προσωπικό των Μονάδων πυρομαχικών καλείται να δράσει προς αντιμετώπιση και καταστροφή εγκατεσπαρμένων ανά την επικράτεια πυρομαχικών, σε μη καθορισμένο χρόνο και χώρο με ότι αυτό συνεπάγεται.

Δεν είναι υπερβολή να ειπωθεί ότι για την επίτευξη της βέλτιστης δυνατής σχεδίασης σε όλα τα επίπεδα, (Στρατηγικό – Επιχειρησιακό και Τακτικό) και ακολούθως για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και την αρτιότερη οργάνωση των Μονάδων πυρομαχικών, απαραίτητη κρίνεται η υιοθέτηση της διαδικασίας της προσομοίωσης και κατ' επέκταση του προτεινόμενου θεωρητικού μοντέλου δράσης αναφορικά με τη διαδικασία της Σ&ΕΣ., δρώντας ουσιαστικά ως ένας παράγοντας πρόληψης μέσω της προσομοίωσης (Liu et al, 2019). Συναφώς αυτό απαιτεί την ανάπτυξη ενός ικανού μοντέλου προσομοίωσης κατάλληλου για το υφιστάμενο περιβάλλον δράσης, ικανό να ανταπεξέλθει στο απαιτητικό και απρόβλεπτο χώρο δράσης των Μονάδων πυρομαχικών και επιπρόσθετα τη διαθεσιμότητα προσωπικού με το αντίστοιχο υπόβαθρο γνώσεων και ικανοτήτων για τον σκοπό αυτό.

Σε ολιστικό επίπεδο η ως άνω επιτευχθείσα αποτελεσματικότητα θα συμβάλλει στην επιμέρους βελτίωση του τρόπου δράσης και οργάνωσης των Μονάδων υποστήριξης αλλά και των Ενόπλων Δυνάμεων γενικότερα.

6.3 Μελλοντική Εργασία

Αφού αναλύθηκε και επισημάνθηκε η σπουδαιότητα της διαδικασίας της προσομοίωσης στον χώρο των Μονάδων Πυρομαχικών με σκοπό την αξιολόγηση της εκάστοτε διαμορφωθείσας Σ & $E\Sigma$, ως μελλοντική εργασία ορίζεται η εις βάθος διερεύνηση του εν λόγω εργασιακού περιβάλλοντος και ακολούθως η προσπάθεια ανάπτυξης του κατάλληλου μοντέλου προσομοίωσης, προκειμένου αυτό να ενταχθεί στη φάση της υφιστάμενης διαδικασίας Σ & $E\Sigma$, με απώτερο στόχο την επίτευξη της μέγιστης δυνατής αποτελεσματικότητας και ευελπιστώντας ότι αυτό θα αποτελέσει οδηγό για την περαιτέρω εφαρμογή και αξιοποίηση ανάλογων λύσεων που μπορεί να προσφέρει ο κλάδος της πληροφορικής σε συνδυασμό με τις επιστήμες της επιχειρησιακής έρευνας και ανάλυσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- 1 Βοσινάκης, Σ (2015), *Εικονικοί Κόσμοι Σύγχρονες Προσεγγίσεις, Εφαρμογές και Ανάπτυξη σε Περιβάλλον Open Simulator*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, σελ.326, ISBN: 978-960-603-226-4
- 2 Γεροντογιάννης, Δ.Δ (2019), *Διαχείριση Κρίσεων Ανδία Λίθος Στρατηγικής & Επιχειρησιακής Ανάλυσης*, GDC Επαγγελματική Συμβουλευτική & Εκπαίδευση, σελ.197, Αθήνα, ISBN: 978-618-00-1527-0
- 3 Γεροντογιάννης, Δ.Δ (2014), *Διαχείριση Κρίσεων στις Επιχειρηματικές Διαδικασίες και Δραστηριότητες Οργανισμών και Επιχειρήσεων*, Διδακτορική Διατριβή Π.Α./Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων
- 4 Γεωργίου, Α.Κ, Κωνσταντάρας, Ι & Καπάρης, Κ (2015), *Τεχνικές Προσομοίωσης στη Διοικητική Επιστήμη*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, σελ.280, ISBN: 978-960-603-032-1
- 5 *Στρατηγικός Σχεδιασμός*, Διαθέσιμο σε:
https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Στρατηγικός_σχεδιασμός&oldid=8043415 [Προσπελάστηκε την 18 Απρ. 2020]
- 6 Χαλικιάς, Μ., Μανωλέσκου, Α., Λάλου, Π. (2015), *Μεθοδολογία Έρευνας και Εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το IBM SPSS STATISTICS*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, σελ.283, ISBN: 978-960-603-123-6

Ξενόγλωσση

- 1 Alharthy, A.H, McLaughin, P & Rashid, H (2016), *A Comprehensive Literature Review on the Strategy Planning, and Implementation in Large Service and Cultural Effects on Strategy Implementation in Middle East Region*, The European Business & Management Conference 2016 Official Conference Proceedings

- 2 Anagnostou, A & Taylor, S.J.E. (2016), *A Distributed Simulation Methodological Framework for OR/MS Applications*, *Simulation Modelling Practice and Theory*, 70, 101-119
- 3 Arena Simulation Software, Supply Chain Simulation Application Improves Order Processing Efficiency
- 4 Bolia, R.S (2004), *Overreliance on Technology in Warfare: The Yom Kippur War as a Case Study*, U.S. Army War College
- 5 Bordean, O.N, Borza, A & Rus, C (2010), *An Investigation on the Strategy Formulation Process Within the Romanian Companies*
- 6 Beres, S.M, Corey, S.M, Jaffe, E.S & J. E. Tarter, *Effects-Based Operations: The Yom Kippur War Case Study*
- 7 Bere, S (2020), *Strategic Planning Outcomes and Their Impacts on Business and Organisational Performance*, Διαθέσιμο σε:
<https://www.researchgate.net/publication/339016947>
 [Προσπελάστηκε 6 Ιουν. 2020]
- 8 Bhandari, A (2018), *Strategic Management – A Conceptual Framework*, Presidency University, Bangalore
- 9 *War in the Persian Gulf, Operations Desert Shield and Desert Storm August 1990-March 1991*, Center of Military History, United States Army, Washington, D.C., 2010
- 10 Chao, S., Zhiqiang, L., & Weichao, S. (2020). *Influencing Factors Analysis of Ammunition Storage in Reef Environment and Countermeasures*, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 510, 052022. doi:10.1088/1755-1315/510/5/052022
- 11 Clark, S.J, Barnhart, C & Kolitz, S.E. (2004), *Large-Scale Optimization Planning Methods for the Distribution of United States Army Munitions*, *Mathematical and Computer Modelling*, 39, 6-8, 697-714

- 12 Correia, J (2019), *Military Capabilities and the Strategic Planning Conundrum*, Master of Science, Postgraduate Department, Military University Institute, Lisbon, Portugal
- 13 Denkena, B, Kroninga, S & Doreth, K (2012), *Operational Planning of Maintenance Measures by Means of Event-Driven Simulation*, 45th CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP, 3, 61-66
- 14 Douglas, D.W (1992), *An Operational Analysis of the Persian Gulf War*, Strategic Studies Institute, U.S. Army War College
- 15 Dumitriu, D (2017), *Modelling and Simulation Software Solutions as a Premise for Enhancing Processes Quality and Business Overall Value*, Procedia Manufacturing, 22, 583-590
- 16 Edmonds, M. I., & O'Connor, H. M. (1999), *The Use of Computer Simulation as a Strategic Decision-Making Tool: A Case Study of an Emergency Department Application*, Healthcare Management Forum, 12(3), 32–38. doi:10.1016/s0840-4704(10)60715-6
- 17 Fioroni, M.M., Franzese, L.A.G., Bianchi, T.J., Ezawa, L., Pinto, L.R., Miranda, G. (2008), *Concurrent Simulation and Optimization Models for Mining Planning*, Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference S. J. Mason, R. R. Hill, L. Mönch, O. Rose, T. Jefferson, J. W. Fowler eds
- 18 Gittins, P, McElwee, G & Tipi, N (2020), *Discrete Event Simulation in Livestock Management*, Journal of Rural Studies, 78, 387-398
- 19 Goldsman, D, Nance, R.E & Wilson, J.R (2009), *A Brief History of Simulation*, Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference M. D. Rossetti, R. R. Hill, B. Johansson, A. Dunkin, and R. G. Ingalis, eds.
- 20 Greasley, A. (2008), *Using simulation for facility design: A case study*, Simulation Modelling Practice and Theory, 16(6), 670–677, doi:10.1016/j.simpat.2008.04.009

- 21 Greiner, R, Puig, J, Huchery, C, Collier, N & Garnett, S.T (2014), *Scenario Modelling to Support Industry Strategic Planning and Decision Making*, Environmental modelling & Software, 55, 120-131
- 22 Heimbürger, D., Herzenberg, A. & Wilson, N. (1999), *Using Simple Simulation Models in Operational Analysis of Real Transit Lines: Case Study of Boston's Red Line*, Transportation Research Record 1677, 99-1287
- 23 Hill, R.R, Miller, J.O & McIntyre G.A (2001), *Applications of Discrete Event Simulation Modeling to Military Problems*, Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference
- 24 Hsiang, C.S, Jaitip, N & Ana, D.J, (2015), *From Vision to Action – A Strategic Planning Process Model for Open Educational Resources*, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 174, 3707-3714
- 25 Johnstone, D (2004), *Mathematically Modelling Munitions Prepositioning and Movement*, Mathematical and Computer Modelling, 39, 759-772
- 26 Kaizer, J.S., Heller, A.K. & Oberkamp, W.L. (2015), *Scientific Computer Simulation Review*, Reliability Engineering & System Safety, 138, 210-218.
- 27 Khodyrev, I & Popova, S (2014), *Discrete Modeling and Simulation of Business Processes Using Event Logs*, Procedia Computer Science, ICCS 2014. 14th International Conference on Computational Science, 29, 322-331
- 28 Knott, P & Thnarudee, C (2008) *A conceptual framework for strategic planning in complex multi-business corporations*. Auckland, New Zealand: 22nd Australian and New Zealand Academy of Management Conference (ANZAM2008), 2-5 Dec 2008.
- 29 Kunc, M (2019), *Strategic Planning: The Role of Hybrid Modelling*, Proceedings of the 2019 Winter Simulation Conference

- 30 Lai, H (2020), *Applicability of a Design Assessment and Management for the Current Ammunition Depots in Taiwan*, Applied sciences, 10, 3, 1041
- 31 Lellis, A, Leva, A & Sulis, E (2018), *Simulation for Change Management: An Industrial Application*, Procedia Computer Science, 138, 533-540
- 32 Lenhardt, T.A. (2006), *Evaluation of a USMC Combat Service Support Logistic Concept*, Mathematical and Computer Modelling, 44, 3-4, 368-376
- 33 Linton, J. D., Yeomans, J. S., & Yoogalingam, R. (2002), *Policy Planning Using Genetic Algorithms Combined with Simulation: The Case of Municipal Solid Waste*, Environment and Planning B: Planning and Design, 29(5), 757–778.
- 34 Liu, F., Gong, H., Cai, L., & Xu, K. (2019), *Prediction of Ammunition Storage Reliability Based on Improved Ant Colony Algorithm and BP Neural Network*, Complexity, 2019, 1–13.
- 35 Maltais, D. (2012). *Planning (Strategic Planning and Operational Planning)*, in L. Côté and J.-F. Savard (eds.), *Encyclopedic Dictionary of Public Administration*, [online], www.dictionnaire.enap.ca
- 36 McKinzie, K & Barnes, J.W (2004), *A Review of Strategic Mobility Models Supporting the Defense Transportation System*, Mathematical and Computer Modelling, 39, 6-8, 839-868
- 37 Mehdouani, K, Missaoui, N & Ghannouchi, S.A (2019), *An Approach for Business Process Improvement Based on Simulation Technique*, Procedia Computer Science, 164, 225-232
- 38 Merkurjeva, G. & Shires, N. (2009), *SIM-SERV Case Study: Simulation – Based Production Scheduling and Capacity Optimisation*, Proceedings 18th European Simulation Multiconference, Graham Horton (c) SCS Europe, 2004

- 39 Michal, G, Huynh, N, Shukla, N, Munoz, A, & Barthelemy, J (2017), RailNet: A Simulation Model for Operational Planning of Rail Freight, *Transportation Research Procedia*, 25, 461-473, World Conference on Transport Research – WCTR 2016 Shangai. 10-15 July 2016
- 40 Moorhead, P., Wind, A., Halbrohr, M. (2008), *A Discrete Event Simulation Model for Examining Future Sustainability of Canadian Forces Operations*, Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference S. J. Mason, R. R. Hill, L. Mönoch, O. Rose, T. Jefferson, J. W. Fowler eds.
- 41 Nasiopoulos, D.K, Sakas, D.P & Vlachos, D.S (2013), *The Role of Information Systems in Creating Strategic Leadership Model*, Proceedings of the 2nd International Conference on Integrated Information (IC-ININFO), Budapest, Hungary, August 30 – September 3, 2012)
- 42 Nguyen, M.D, Takakuwa, S. (2008), *Emergence of Simulations for Manufacturing Line Designs in Japanese Automobile Manufacturing Plants*, Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference, S. J. Mason, R. R. Hill, L. Mönoch, O. Rose, T. Jefferson, J. W. Fowler eds.
- 43 *Operational Planning*, Διαθέσιμο σε:
https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Operational_planning&oldid=953473251 [Προσπελάστηκε την 5 Ιουν 2020]
- 44 Petroodi, E., Eynaud, A., Klement, N. & Tavakkoli-Maghaddam, R. (2019), *Simulation-Based Optimization Approach with Scenario-Based Product Sequence in a Reconfigurable Manufacturing System (RMS): A Case Study*, IFAC Papers On Line, 52-13, 2638-2643
- 45 Raman, P. (2008), *On the Availability of the CH149 Cormorant Fleet*, Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference, S. J. Mason, R. R. Hill, L. Mönoch, O. Rose, T. Jefferson, J. W. Fowler eds.
- 46 Robinson, S (2008b). *Conceptual Modelling for Simulation Part II: A Framework for Conceptual Modeling*. *Journal of the Operational Research Society* 59 (3): 291-304.

- 47 Robinson, S (2013), *Conceptual Modelling for Simulation*, Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference
- 48 Saunders, M., Lewis, P., Thornhill, A. (2019), *Μέθοδοι Έρευνας στις Επιχειρήσεις & την Οικονομία*, (Ε. Τσουκάτος, Δ. Βρόντης), Αθήνα: Εκδόσεις Δίσιγμα (Το πρωτότυπο εκδόθηκε το 2016)
- 49 Scenario Generator, Mount Sinai Hospital makes case for improving Maternity Services for uninsured women with SIMUL8
- 50 Segal, T, Ahn, J & Jalota, A *The Yom Kippur War: A Case of Deception and Misperception*, 1973 War Project
- 51 Simidele, A.A (2015), *A Review of Literature on Strategic Planning*, A Seminar Presented to the Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, Ekiti State University, Ado Ekiti
- 52 Simul8 HealthCare, Ensuring the feasibility of a \$31 million OR expansion project
- 53 Sobottka, T., Kamhuber, F., Henjes, J. & Sihn, W. (2017), *A Case Study for Simulation and Optimization Based Planning of Production and Logistics Systems*, Proceedings of the 2017 Winter Simulation Conference, W. K. V. Chan, A. D'Ambrogio, G. Zacharewicz, N. Mustafee, G. Wainer, and E. Page, eds.
- 54 Sosiawani, I, Ramli, A.B, Mustafa, M.B & Yusoff, R.Z.B (2015), *Strategic Planning and Firm Performance: A Proposed Framework*, International Academic Research Journal of Business and Technology 1, 2, 201-207
- 55 Sun, C. C., Puig, V., & Cembrano, G. (2014), *Integrated simulation and optimization scheme of real-time large-scale water supply network: applied to Catalunya case study*, SIMULATION, 91(1), 59–70. doi:10.1177/0037549714559982
- 56 Surbhi, S (2018), Difference Between Strategic Planning and Operational Planning
Διαθέσιμο σε:

<https://keydifferences.com/difference-between-strategic-planning-and-operational-planning.html> [Προσπελάστηκε την 8 Ιουν 2020]

- 57 Taouab, O & Issor, Z (2019), *Firm Performance: Definition and Measurement Models*, European Scientific Journal, 15
- 58 Tobin, S.R (1995), "*The Strategic Planning Process: A Case Study of a Non Profit Organization*", Open Access Master's Theses, paper 421
- 59 TP 15, Rev.3 (2010), Approved Protective Construction, DODESB, Alexandria, VA
- 60 Turan, H, Elsayah, S & Ryan, M.J (2019), *Simulation-Based Analysis of Military Workforce Planning Strategies*, Proceedings of the 2019 International Conference on Management Science and Industrial Engineering, May 2019, Pages 68-75
- 61 Untoro, W & Angriawan, A (2016), *Publicness and Strategic Planning of Public Institutions: Evidence from Indonesia*, Journal of Economics, Business, and Accountancy Ventura, 19, 2, 155-160
- 62 UFC 4-420-01 (2015), *Ammunition and Explosives Storage Magazines*.
- 63 Ulwick, A.W (1999), *Business Strategy Formulation: Theory, Process, and the Intellectual Revolution*, Library of Congress Catalog Card Number: 99-13714, p.204, London, ISBN: 1-56720-273-X
- 64 Upadhyay, S.P & Nasab, H (2018), "*Simulation and Optimization Approach for Uncertainty – Based Short – Term Planning in Open Pit Mines*", International Journal of Mining Science and Technology, 28, 2, 153-166
- 65 Victoria, A (2019), Strategic Planning, Διαθέσιμο σε: <https://www.researchgate.net/publication/330779624> [Προσπελάστηκε 6 Ιουν. 2020]
- 66 Wan, S, Kumaraswamy, M. & Liu, D. (2013), *Dynamic Modelling of Building Services Projects: A Simulation Model for Real-Life Projects in the Hong Kong Construction*

Industry, Mathematical and Computer Modelling, 57, 2054-2066

- 67 Weigl, H.K. (1998), *Simulation of Large – Scale Brewery Distribution System*, Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference D.J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds.
- 68 Wynter, S., Ivy, J.E. (2009), *Simulating Public Health Emergency Response: A Case Study of the 2004 North Carolina State Fair E. Coli Outbreak*, Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference M. D. Rossetti, R. R. Hill, B. Johansson, A. Dunkin and R. G. Ingalls, eds.
- 69 Zhang, L., Liu, M., Wu, X., & AbouRizk, S. M. (2016), *Simulation-based route planning for pedestrian evacuation in metro stations: A case study*, *Automation in Construction*, 71, 430–442. doi:10.1016/j.autcon.2016.08.031
- 70 Zheng, Y., Ren, D., Guo, Z., Hu, Z., & Wen, Q. (2019), *Research on integrated resource strategic planning based on complex uncertainty simulation with case study of China*, *Energy*, 180, 772–786, doi:10.1016/j.energy.2019.05.120