



# ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

## ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

**Ανάλυση πολυπλοκότητας αεροπορικών  
αποστολών και επιδράσεις στην ασφάλεια  
και στην επιχειρησιακή απόδοση**

**Analysis of complexity of flight operations  
and effects on safety and operational  
efficiency**

Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική ικανοποίηση των  
απαιτήσεων για την απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος από το  
Πολυτεχνείο Κρήτης στο τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και  
Διοίκησης

**Υπό**

**Χανιά 2024**

**Ανδρουλάκη Γεώργιο**

© Copyright υπό Ανδρουλάκη Γεώργιο

2024

*Στην Γεωργία*

*στη Δέσποινα*

*στον Πολύβιο*

**Τίτλος (ελληνικά/αγγλικά):** «Ανάλυση πολυπλοκότητας αεροπορικών αποστολών και επιδράσεις στην ασφάλεια και στην επιχειρησιακή απόδοση»

«Analysis of complexity of flight operations and effects on safety and operational efficiency»

## **ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Ανδρουλάκη Γεώργιου**

### **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

- 1. Κοντογιάννης Θωμάς**
- 2. Μουστάκης Βασίλειος**
- 3. Ναθαναήλ Δημήτριος**

**(Επιβλέπων)**

**Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή την: 06 / 09/ 2024**

- 1. Καθηγητής Κοντογιάννης Θωμάς**

**Tom  
Kontogiannis**

Digitally signed by Tom Kontogiannis  
DN: cn=Tom Kontogiannis,  
o=Technical University of Crete, ou,  
email=konto@dpemtuc.gr, c=US  
Date: 2024.09.10 10:31:01 +03'00'

- 2. Καθηγητής Μουστάκης Βασίλειος**

VASILEIOS MOUSTAKIS  
11/09/2024 11:01

- 3. Καθηγητής Ναθαναήλ Δημήτριος**

Dimitrios Nathanail

Dimitrios Nathanail  
10.09.2024 12:26

- 4. Καθηγητής Ζοπουνίδης Κων/νος**

KONSTANTINOS ZOPOUNIDIS  
10/09/2024 11:12

- 5. Αναπλ. Καθηγητής Ατσαλάκης Γεώργιος** GEORGIOS ATSALAKIS  
11/09/2024 12:45

- 6. Αναπλ. Καθηγητής Τσαφαράκης Στέλιος**

**Stelios  
Tsafarakis**

Digitally signed by Stelios Tsafarakis  
DN: c=GR, l=Chania, o=Technical  
University of Crete, cn=Tsafarakis,  
givenName=Stelios,  
serialNumber=4877168308, cn=Stelios  
Tsafarakis  
Date: 2024.09.10 11:29:22 +03'00'

- 7. Επίκουρος Καθηγητής Πλιούτσιας Αναστάσιος**

**Tassos  
Plioutsias**

Digitally signed by  
Tassos Plioutsias  
Date: 2024.09.12  
12:55:52 +01'00'

## Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της παρούσας διδακτορικής διατριβής δεν θα είχε πραγματοποιηθεί χωρίς την συμβολή ορισμένων ανθρώπων από τον ακαδημαϊκό και μη χώρο. Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου που ήταν μαζί μου σε αυτή τη διαδρομή. Ήταν μια μακρά διαδικασία με πολλές προκλήσεις που όμως οδήγησε στην πολύπλευρη απόκτηση πολύτιμων εμπειριών και γνώσεων.

Αρχικά, θα ήθελα να διατυπώσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή του Πολυτεχνείου Κρήτης κ. Θωμά Κοντογιάννη για την αμέριστη υποστήριξη και την καθοδήγηση του, χωρίς την οποία η διατριβή δεν θα είχε ολοκληρωθεί. Επιπρόσθετα, η συμβολή και η βοήθεια του κ Στάθη Μαλάκη ήταν ιδιαίτερα καθοριστική σε κρίσιμα σημεία της έρευνας. Η εκπόνηση της διδακτορικής διατριβής θα ήταν αδύνατη χωρίς την εγκάρδια στήριξη και συμμετοχή πολλών εκλεκτών συναδέλφων μου από την Πολεμική Αεροπορία που, πέραν των υποχρεώσεων τους, συμμετείχαν με ζήλο στην έρευνα. Προσέφεραν την εμπειρογνωμοσύνη τους για την βελτίωση της λειτουργίας της Πολεμικής Αεροπορίας.

Ολοκληρώνοντας, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην σύζυγό μου Γεωργία. Μου παραχώρησε χώρο και χρόνο για να επιτύχω τον στόχο μου, σε βάρος των οικογενειακών μου υποχρεώσεων.

## Δημοσιεύσεις

---

Ο Ανδρουλάκης Γεώργιος είναι απόφοιτος της Σχολής Ικάρων (2001) και κάτοχος μεταπτυχιακού διπλώματος MSc στην Οργάνωση και Διοίκηση του τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης (2016). Από το 2018 είναι υποψήφιος Διδάκτωρ του Πολυτεχνείου Κρήτης. Το ερευνητικό του αντικείμενο περιλαμβάνει μοντέλα τα οποία αξιοποιούνται στην βελτίωση της αποτελεσματικότητας και στην πρόληψη ατυχημάτων στις αεροπορικές επιχειρήσεις.

Μέρος της διδακτορικής του διατριβής έχει παρουσιαστεί στο 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Υγεία και την Ασφάλεια στην Εργασία.

### Δημοσιεύσεις

Androulakis G., Kontogiannis T., Malakis S. (2022), “Task complexity and operational risk management in military aviation”, Ergonomics

### Παρουσιάσεις

Θεωρία πολυπλοκότητας και εφαρμογές στην αξιολόγηση της επιχειρησιακής επικινδυνότητας των αεροπορικών αποστολών. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Υγεία και την Ασφάλεια στην εργασία. Αθήνα Ελλάδα, 2022.

## Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες .....	5
Δημοσιεύσεις .....	6
Πίνακας Σχημάτων .....	11
Πίνακας Πινάκων .....	12
Ορολογία .....	14
Περίληψη .....	15
Abstract .....	16
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	20
Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΤΗΣΕΩΝ – ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΕΜΙΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ .....	20
1.1 Σκοπός της Ασφάλειας Πτήσεων .....	22
1.2 Στρατηγική της Ασφάλειας Πτήσεων .....	22
1.3 Όραμα της Ασφάλειας Πτήσεων .....	23
1.4 Η Ασφάλεια Πτήσεων ως παράγοντας ισχύος .....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	25
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΕΝΟΠΛΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ .....	25
2.1 Ορολογία .....	25
2.2 Θεωρία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου .....	27
2.3 Επίπεδα Εφαρμογής Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου .....	28
2.4 Εφαρμογή της Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου (USAF AMCI 90-903) .....	29
2.5 Προσδιορισμός του Ρίσκου .....	34
2.6 Εφαρμογή της διαδικασίας διαχείρισης επιχειρησιακού ρίσκου στην Πολεμική Αεροπορία .....	34
2.7 Εκτίμηση Ρίσκου .....	35
2.8 Αποδοχή Επικινδυνότητας .....	35
2.9 Πολιτική Μετριασμού της Επικινδυνότητας .....	38
2.10 Αξιολόγηση των Επιλογών Ελέγχου της Επικινδυνότητας .....	39
2.11 Εκτίμηση Ρίσκου Αποστολών της Πολεμικής Αεροπορίας .....	39
2.12 Μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης του εντύπου ORM .....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	46
ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ .....	46
3.1 Θεωρία Κανονικών Ατυχημάτων .....	48
3.2 Συνθετότητα (Complexity) .....	49

3.3 Σύζευξη (Coupling).....	53
3.4 Επέκταση της NAT.....	56
3.4.1 Ελεγχιμότητα (Control). ....	56
3.4.2 Αβεβαιότητα-Εμπιστοσύνη (Uncertainty-Confidence). ....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	62
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ .....	62
4.1 Λόγοι αύξησης πολυπλοκότητας στις στρατιωτικές επιχειρήσεις. ....	62
4.2 Επιρροή της πολυπλοκότητας στην μορφή διοίκησης.....	65
4.3 Μέθοδος M3C.....	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	76
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΦΟΡΜΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ .....	76
5.1 Δημιουργία φόρμας αξιολόγησης. ....	76
5.2 Workshops αξιολογητών (SMEs).....	78
5.2.1 Πρώτο workshop.....	79
5.2.2 Δεύτερο workshop.....	82
5.2.3 Τρίτο workshop.....	89
5.2.4 Τέταρτο workshop.....	95
5.2.5 Πέμπτο workshop. ....	100
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	105
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΤΗ ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	105
6.1 Πρότυπα συμπεριφοράς στη φόρμα αξιολόγησης. ....	106
6.2 Συνθετότητα.....	106
6.2.1 Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων. ....	106
6.2.2 Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων. ....	109
6.2.3 Ορατότητα.....	111
6.3 Σύζευξη.....	113
6.3.1 Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης.....	113
6.3.2 Βαθμοί ελευθερίας.....	116
6.3.3 Εφεδρικά συστήματα/πόροι.....	119
6.4 Ελεγχιμότητα της κατάστασης.....	122
6.4.1. Αντιπαλότητες στόχων.....	122
6.4.2 Ασάφειες στους στόχους.....	124
6.4.3 Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων.....	126
6.5 Αβεβαιότητα.....	128
6.5.1 Αναξιόπιστη πληροφόρηση.....	128
6.5.2 Ελλιπής/Ανεπαρκής/Καθυστερημένη Πληροφόρηση.....	131
6.5.3 Άσχετες πληροφορίες (NOISE).....	133



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	137
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ .....	137
7.1 Σενάριο Επιχειρησιακής αποστολής.....	138
7.1.1 Συνθήκες αποστολής.....	138
7.1.2 Φάσεις αποστολής.....	139
7.2 Ανάλυση διαδικασίας βαθμολόγησης.....	141
7.2.1 Complexity.....	141
7.2.2 Coupling.....	143
7.2.3 Control.....	145
7.2.4 Confidence- Uncertainty.....	147
7.3 Αποτελεσματικότητα αποστολής.....	149
7.4 Λάθη αποστολής.....	151
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.....	153
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ .....	153
8.1 Εισαγωγή στην στατιστική ανάλυση.....	153
8.2. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στις ανεξάρτητες μεταβλητές.....	154
8.3 Παραγοντική ανάλυση κυρίων συνιστωσών.....	155
8.4 Δυναμική πρόβλεψης του μοντέλου με χρήση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.....	163
8.5 Εφαρμογή των δέντρων ταξινόμησης.....	171
8.5.1 Η χρήση των δένδρων ταξινόμησης.....	171
8.5.2 Αναγνώριση κανόνων με τη χρήση των δένδρων ταξινόμησης.....	173
8.6 Πρακτική προσέγγιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των παραγόντων.....	179
8.6.1 Communalities συνιστωσών.....	180
8.6.2 Συσχετίσεις παραγόντων.....	180
8.6.3 Δυνατότητα πρόβλεψης επιτυχίας ανάλογα το είδος αποστολής.....	181
8.6.4 Πρόβλεψη επίδρασης παραγόντων στην αποτελεσματικότητα και στα λάθη.....	182
8.6.5 Κανόνες δέντρων ταξινόμησης.....	183
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9.....	184
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ MILITARY 4C.....	184
9.1 Συστήματα διαχείρισης επικινδυνότητας στην ΠΑ.....	184
9.2 Συνεισφορά διατριβής στην Πολεμική Αεροπορία.....	189
9.2.1 Συνεισφορά σε ακαδημαϊκό επίπεδο.....	189
9.2.2 Συνεισφορά στην εκπαίδευση.....	190
9.2.3 Συνεισφορά στην ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.....	192
9.3 Περιορισμοί διατριβής.....	193
9.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα στην Αξιολόγηση της Πολυπλοκότητας.....	195

9.4.1 Επέκταση της εφαρμογής σε άλλους τομείς .....	196
9.4.2 Εργονομικά μέτρα και ανθρώπινη ικανότητα .....	196
9.4.3 Επίδραση κοινωνικών παραγόντων στην πολυπλοκότητα. ....	197
9.4.4 Συστήματα πληροφοριών κινδύνου. ....	198
9.5 Επίλογος.....	198
Βιβλιογραφία.....	199

## Πίνακας Σχημάτων

Σχήμα 3-1. Ταξινόμηση σύμφωνα με ποσοστό αλληλεπίδρασης – σύζευξης.-----	55
Σχήμα 3-2. «Ιεραρχικός έλεγχος»-----	57
Σχήμα 3-3. Θεωρία RECOGNITION-META-RECOGNITION (R/M). -----	60
Σχήμα 4-1. Φάσμα διοίκησης Source: Author. -----	65
Σχήμα 4-2. Στρατιωτικές αποστολές ανάλογα σύζευξη/ Αλληλεπιδράσεις. -----	68
Σχήμα 4-3. Δομή δυνάμεων ανάλογα την συνθετότητα-σύζευξη.-----	72
Σχήμα 4-4. Μορφή διοίκησης ανάλογα την συνθετότητα-σύζευξη Source: Author. ----	73
Σχήμα 4-5. Εισαγωγή αλληλεξαρτήσεων στην δομή διοίκησης. -----	74
Σχήμα 8-1. Κρημνογράφημα των χαρακτηριστικών ριζών λι. -----	157
Σχήμα 8-2 Ιστόγραμμα της συνιστώσας complexity με εξομαλυνθείσα κατανομή ---	161
Σχήμα 8-3. Ιστόγραμμα της συνιστώσας coupling με εξομαλυνθείσα κατανομή -----	161
Σχήμα 8-4. Ιστόγραμμα της συνιστώσας control με εξομαλυνθείσα κατανομή -----	162
Σχήμα 8-5. Ιστόγραμμα της συνιστώσας uncertainty με εξομαλυνθείσα κατανομή ---	162
Σχήμα 8-6. Συνολική Επιτυχία της Αποστολής. -----	164
Σχήμα 8.7. Δένδρο ταξινόμησης με τη μέθοδο CRT για την εξαγωγή χρήσιμων κανόνων. -----	176
Σχήμα 8.8. Απεικόνιση ενός πρακτικού εμπειρικού κανόνα για την πολυπλοκότητα. -	179

## Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 2-1. Πίνακας επικινδυνότητας. -----	37
Πίνακας 2-2. Ενέργειες μετριασμού επικινδυνότητας (USAF DAFPM 90-803). -----	38
Πίνακας 2.3. Υπόδειγμα εντύπου ORM. -----	41
Πίνακας 2-3. (συνέχεια) -----	42
Πίνακας 3-1. Σύνθετα και γραμμικά συστήματα. -----	50
Πίνακας 3.2. Χαρακτηριστικά γραμμικών και μη-γραμμικών συστημάτων. -----	52
Πίνακας 3-3. Χαρακτηριστικά μορφών σύζευξης. -----	54
Πίνακας 4-1. Διαφορές διοίκησης αποστολής και λεπτομερής διοίκησης. -----	66
Πίνακας 4-2. Χαρακτηριστικά λεπτομερής διοίκησης και διοίκηση αποστολής. -----	67
Πίνακας 5.1. Έντυπο Απόψεων Αξιολογητών. -----	78
Πίνακας 5.2 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 1ο workshop -----	81
Πίνακας 5-3. Δεύτερο workshop. -----	83
Πίνακας 5.4 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 2ο workshop -----	85
Πίνακας 5-5. Τρίτο workshop. -----	89
Πίνακας 5.6 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 3ο workshop -----	91
Πίνακας 5-7. Τέταρτο workshop. -----	95
Πίνακας 5-8. Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 4ο Workshop. -----	96
Πίνακας 5-9. Πέμπτο workshop. -----	100
Πίνακας 5-10 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 5ο workshop -----	101
Πίνακας 6.1. Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων. -----	107
Πίνακας 6.2. Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων. -----	109
Πίνακας 6.3. Ορατότητα. -----	112
Πίνακας 6.4. Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης. -----	114
Πίνακας 6.5. Βαθμοί ελευθερίας. -----	117
Πίνακας 6.6. Εφεδρικά συστήματα/πόροι. -----	120
Πίνακας 6.7. Αντιπαλότητες Στόχων. -----	123
Πίνακας 6.8. Ασάφειες στους στόχους. -----	125
Πίνακας 6.9. Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων. -----	127
Πίνακας 6.10. Αναξιόπιστη πληροφόρηση. -----	129
Η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες. -----	130
Πίνακας 6.11. Ελλιπής/Ανεπαρκής/Καθυστερημένη Πληροφόρηση. -----	132
Πίνακας 6.12. Άσχετες πληροφορίες (NOISE) -----	134
Πίνακας 7.1. Βαθμολογία Complexity -----	142
Πίνακας 7-2. Βαθμολογία Σύζευξης. -----	144
Πίνακας 7.3. Βαθμολογία Ελεγχιμότητας -----	146
Πίνακας 7.4 Βαθμολογία αβεβαιότητας - εμπιστοσύνης -----	148
Πίνακας 7.5. Αποτελεσματικότητα Αποστολής. -----	150
Πίνακας 7.6. Λάθη Αποστολής. -----	152
Πίνακας 8.1. Αρχικές μεταβλητές πολυπλοκότητας -----	154
Πίνακας 8.2. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανεξάρτητων μεταβλητών. -----	155
Πίνακας 8.3. Πίνακας χαρακτηριστικών ριζών λ και ποσοστού επεξήγησης της διακύμανσης από κάθε συνιστώσα. -----	158
Πίνακας 8.4. Μήτρα συντελεστών συσχέτισης (παραγοντικών φορτίων) των μεταβλητών με τις κύριες συνιστώσες. -----	159
Πίνακας 8.5. Οι συντελεστές συσχέτισης των τεσσάρων παραγόντων. -----	160
Πίνακας 8.6. Οι συντελεστές συσχέτισης (pearson) των τεσσάρων παραγόντων. -----	160
Πίνακας 8.7. Πίνακας συντελεστών συσχέτισης μεταξύ μέτρων απόδοσης και παραγόντων πολυπλοκότητας. -----	164
Πίνακας 8.8. Ανάλυση Διασποράς της Παλινδρόμησης (ANOVA-Table). -----	165
Πίνακας 8.9. Έλεγχος Πολυσυγγραμμικότητας (Multicollinearity) για την «Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (SUC_TOTAL) -----	166

Πίνακας 8.10. Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας (multicollinearity) για την -----	166
«Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (SUC_TOTAL) -----	166
Πίνακας 8.11. Σύγκριση τριών μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης-----	167
Πίνακας 8.12. Μοντέλα παλινδρόμησης για πέντε μέτρα απόδοσης αποστολών-----	168
Πίνακας 8.13. Μοντέλα παλινδρόμησης για πέντε τύπους προβλημάτων αποστολών-----	168
Πίνακας 8.14.Συσχετισμοί Pearson μεταξύ των αρχικών μεταβλητών πολυπλοκότητα και μέτρων απόδοσης των αποστολών ( $r>0.50$ ).-----	169
Πίνακας 8.15. Συσχετισμοί Pearson μεταξύ των αρχικών μεταβλητών πολυπλοκότητα και των δέκα μέτρων απόδοσης των αποστολών. -----	170
Πίνακας 8.16. Σχέσεις μεταξύ των προβλεπόμενων και παρατηρηθέντων τιμών στο δείγμα. ----	174
Πίνακας 8.17. Διερεύνηση σπουδαιότητας των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας στην πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. -----	174
Πίνακας 8.18 Κανόνες που προέκυψαν από το δένδρο ταξινόμησης. -----	177
Πίνακας 8.19. Διερεύνηση αντιστοίχισης μεταξύ της πολυπλοκότητας και της συνολικής επιτυχίας της αποστολής. -----	178

## **Ορολογία**

---

ΠΑ: Πολεμική Αεροπορία

ΑΠΕ: Ασφάλεια Πτήσεων και Εδάφους

CCFs: Comlexity Contributing Factors

NAT: Normal Accidents Theory

ORM: Operational Risk Management

SMEs: Subject Matter Experts

PCA: Principal Components Analysis

CRT: Classification Regression Tree

ML: Machine Learning

## Περίληψη

---

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση εργαλείων διαχείρισης κινδύνου είναι υποχρεωτική σε όλους τους αεροπορικούς οργανισμούς σύμφωνα με τις ρυθμιστικές αρχές. Η αξιολόγηση του κινδύνου πτήσης έχει βασιστεί σε παραδοσιακά εργαλεία που είναι απλά στη χρήση αλλά δεν έχουν επικυρωθεί για την εξέταση όλων των σχετικών παραγόντων που συμβάλλουν στην πολυπλοκότητα Complexity Contributing Factors (CCFs). Αυτή η εργασία στοχεύει να βελτιώσει τη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου των αποστολών στην Πολεμική Αεροπορία και να επιτρέψει μια πιο ενδεδειγμένη εξέταση των παραγόντων που συμβάλλουν στην πολυπλοκότητα (CCFs). Μετά από μια σειρά δομημένων εργαστηρίων, αναπτύχθηκε ένα σύστημα ταξινόμησης 46 CCFs και δοκιμάστηκε σε μεγάλο αριθμό επιχειρησιακών αποστολών ( $n=227$ ). Η ανάλυση κύριων συνιστωσών έχει επαληθεύσει τέσσερις κατηγορίες πολυπλοκότητας που παρείχαν μια δομή για τα CCFs, ενώ η ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης έδειξε ότι οι τέσσερις κατηγορίες πολυπλοκότητας εξηγούσαν ικανοποιητικά τα αποτελέσματα επιτυχίας της αποστολής. Η μελέτη παρέχει στοιχεία ότι το σύστημα ταξινόμησης της πολυπλοκότητας λαμβάνει υπόψη μια ποικιλία παρατηρήσιμων δεικτών (CCFs) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της πολυπλοκότητας και την εισαγωγή αλλαγών αποστολών που δημιουργούν ένα περιβάλλον ασφαλείας για στρατιωτικές αποστολές.

Λέξεις Κλειδιά: Πολυπλοκότητα Εργασιών, Διαχείριση Επιχειρησιακού Ρίσκου, Ασφάλεια, Πολεμική Αεροπορία.

## Abstract

---

In recent years, the use of risk management tools has been required in all aviation organizations according to regulatory authorities. Flight risk assessment has been based on traditional tools that are simple to use but not validated for the consideration of all relevant Complexity Contributing Factors (CCFs). This work aims to improve the process of risk management of missions in military aviation and allow for a more thorough examination of Complexity Contributing Factors (CCFs). After a series of structured workshops, a classification scheme of 46 CCFs was developed and tested in a large number of operational missions (n=227). Principal Components Analysis has verified four complexity classes that provided a structure for the CCFs while multiple linear regression analysis showed that the four classes of complexity correlated well with mission success outcomes. The study provides evidence that the classification scheme of complexity considers a variety of observable markers (CCFs) which can be used to rate complexity and introduce mission changes that create a safety environment for military missions.

**Keywords:** Task Complexity, Operational Risk Management, Safety, Military Aviation



### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο οργανισμός επιδεικνύει καθημερινά την ετοιμότητα και την μαχητική ικανότητα της σε όλο το μήκος και πλάτος του FIR της Ελλάδας. Ταυτόχρονα, προβάλλει τις αξίες μας ως έθνος ακόμη και έξω από τα στενά γεωγραφικά σύνορα της χώρας. Οι διαρκώς αυξανόμενες γεωστρατηγικές και γεωπολιτικές προκλήσεις, σε συνδυασμό με το κόστος απόκτησης νέων οπλικών συστημάτων αλλά και συντήρησης των υπαρχόντων, καθιστούν την αποτελεσματική και ασφαλή τους εκμετάλλευση επιτακτική.

Διανύουμε μία σημαντική μεταβατική περίοδο, καθώς ο οργανισμός εξοπλίζεται με την αιχμή της υφιστάμενης τεχνολογίας σε πτητικά και πυραυλικά μέσα. Γνωρίζουμε όμως πολύ καλά ότι αυτό από μόνο του δεν αρκεί για να προσδώσει το επιθυμητό πλεονέκτημα στο πεδίο των επιχειρήσεων. Ένα οπλικό σύστημα, όσο μεγάλες δυνατότητες κι αν διαθέτει, είναι τόσο αποτελεσματικό όσο και το προσωπικό που το χειρίζεται. Για το λόγο αυτό απαιτείται καταρχάς η άρτια και ρεαλιστική εκπαίδευση του προσωπικού, προκειμένου το τελευταίο να είναι σε θέση να αξιοποιήσει στο έπακρο το σύνολο των δυνατοτήτων του σύγχρονου υλικού, και παράλληλα να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά και με ασφάλεια οποιαδήποτε ανεπιθύμητη κατάσταση ενδέχεται να προκύψει. Η τυποποίηση, ο επαγγελματισμός, η ενσυνείδητη πειθαρχία και η αφοσίωση στο καθήκον διαχρονικά αποτελούν βασικά εφόδια που πρέπει να διαθέτουν τα στελέχη του οργανισμού, ο πολλαπλασιαστής ισχύος της, ανεξάρτητα από θέση, βαθμό και εμπειρία.

Στους οργανισμούς υψηλής τεχνολογίας, όπως η Πολεμική Αεροπορία, η πρόοδος, επιφέρει μεγάλη αύξηση των υφιστάμενων δυνατοτήτων, σε πολλές όμως περιπτώσεις κάνει τις διαδικασίες πιο περίπλοκες από αυτές που οι χρήστες έχουν συνηθίσει. Η πολυπλοκότητα των συστημάτων δημιουργεί προβλήματα στην κατανόηση χρήσης τους αλλά και στην αντιμετώπιση μη αναμενόμενων γεγονότων. Συναφώς, οι απορρέουσες μεταβολές από την ενσωμάτωση νέας τεχνολογίας επιβάλλουν αναπροσαρμογή στις εφαρμοζόμενες διαδικασίες και στην επιχειρησιακή εκπαίδευση στα νέα δεδομένα. Για να είναι ρεαλιστική η ενσωμάτωση των νέων διαδικασιών είναι απαραίτητος ο σαφής καθορισμός των παραγόντων που συνεισφέρουν και προκαλούν πολυπλοκότητα. Αυτό αποτελεί μια διαδικασία δυναμική που πρέπει να στηρίζεται σε εργαλεία ευέλικτα και προσιτά στον χρήστη ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται άμεσα στις απαιτήσεις. Ο οργανισμός διαθέτει ήδη διαδικασίες για να διαχειριστεί την επικινδυνότητα των αποστολών που αναλαμβάνει. Διαφαίνεται όμως ότι χρειάζεται η πιστοποίηση της εγκυρότητας ή η αναπροσαρμογή τους, σε κάποιες περιπτώσεις, που να βασίζεται σε αξιόπιστα δεδομένα.

## **ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

Σκοπός της διατριβής είναι η βελτίωση της διαδικασίας διαχείρισης ρίσκου των αποστολών που εφαρμόζεται από τον οργανισμό, μέσω μίας ολιστικής προσέγγισης των παραγόντων που επηρεάζουν την πολυπλοκότητα. Για να γίνει αυτό θα αναπτυχθεί ένα σχήμα ταξινόμησης πολυπλοκότητας των αεροπορικών αποστολών με δείκτες τους Complexity Contributing Factors (CCFs), επιστημονικά τεκμηριωμένο. Αυτή η κατηγοριοποίηση της πολυπλοκότητας θα πρέπει να κάνει καλές προβλέψεις για τα αποτελέσματα των αποστολών. Επιπρόσθετα, μέσω αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, θα αναπτυχθεί ένα σύνολο κανόνων απόφασης που θα παρέχει ποσοτικές προβλέψεις των αποτελεσμάτων των αποστολών.

## **ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

Η εργασία είναι δομημένη ως εξής: Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται η προσέγγιση της Ασφάλειας Πτήσεων από την οπτική του οργανισμού. Αναλύεται ποια είναι η στρατηγική της για την μείωση των ατυχημάτων και τον μετριασμό των επιπτώσεών τους. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των βασικών εννοιών ρίσκου και διαχείρισης της επιχειρησιακής επικινδυνότητας. Αναλύεται η υφιστάμενη θεωρία διαχείρισης επιχειρησιακού κινδύνου και πως εφαρμόζεται ανάλογα με τα διαθέσιμα χρονικά περιθώρια. Συγκεκριμένα, για τις αεροπορικές επιχειρήσεις θα παρουσιαστεί το έντυπο ORM που χρησιμοποιείται καθημερινά, στην ενημέρωση πριν από μια αποστολή, για να γίνει αξιολόγηση του ρίσκου σε σχέση με το αναμενόμενο όφελος. Αυτό είναι το έντυπο που χρησιμοποιεί ο αρχηγός της αποστολής για να κρίνει αν η εκτέλεση της αποστολής θα γίνει με ασφάλεια ή απαιτείται διαφοροποίηση κάποιων παραμέτρων.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η θεωρία των «Κανονικών Ατυχημάτων». Είναι μια θεωρία πολυπλοκότητας που έχει συνάφεια με τις καθημερινές δραστηριότητες σε ένα οργανισμό που χρησιμοποιεί υψηλή τεχνολογία όπως ο οργανισμός και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσεγγίσει καλύτερα την πολυπλοκότητα των αποστολών. Για την καλύτερη προσαρμογή της κρίθηκε ότι πρέπει να επεκταθεί με την ενσωμάτωση άλλων δύο παραγόντων: της ελεγχιμότητας και της αβεβαιότητας. Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρατεθούν οι λόγοι που οι σύγχρονες επιχειρήσεις επηρεάζονται όλο και περισσότερο από την πολυπλοκότητα καθιστώντας την περαιτέρω διερεύνηση της υποχρεωτική. Στο πέμπτο κεφάλαιο θα περιγραφεί η δημιουργία του ερωτηματολογίου Military 4C που προέκυψε με την συνδρομή εμπειρογνομόνων σε δομημένα εργαστήρια. Στα κεφάλαια έξι και επτά η φόρμα αξιολόγησης θα εμπλουτιστεί με πρότυπα συμπεριφοράς σε κάθε διάσταση για να είναι πιο κατανοητό για τους αξιολογητές ενώ θα γίνει και μια επίδειξη αξιολόγησης πραγματικής αποστολής. Στο όγδοο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ανάλυσης του ερωτηματολογίου αλλά και η ικανότητα πρόβλεψης της αποτελεσματικότητας και των λαθών της αποστολής. Στο τελευταίο κεφάλαιο θα

παρουσιαστεί η συνεισφορά της διατριβής σε διάφορα επίπεδα και οι προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν ενώ παράλληλα θα δοθούν κάποιες προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΤΗΣΕΩΝ – ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΕΜΙΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ

Ο οργανισμός καλείται σε καθημερινή βάση να ανταπεξέλθει στις αναδυόμενες απαιτήσεις και προκλήσεις. Για το σκοπό αυτό, τα στελέχη οφείλουν να εκπαιδεύονται στην βάση αυστηρά καθορισμένων προτύπων λειτουργίας, τα οποία διασφαλίζουν μέσα από δοκιμασμένες διαδικασίες, ότι η καθημερινότητα των δραστηριοτήτων στο έδαφος και στον αέρα θα υλοποιηθεί με την προβλεπόμενη ποιότητα και ασφάλεια. Ο καταλύτης και ταυτόχρονα συνδετικός κρίκος ανάμεσα στην ειρήνη και τον πόλεμο, στην επιτυχία και την αποτυχία στην επίτευξη των Αντικειμενικών Σκοπών, είναι η καθιέρωση διαδικασιών εργασίας και εκτέλεσης των αποστολών στο έδαφος και στον αέρα, όπως συνοψίζεται στο ρητό “εκπαιδεύσου όπως θα πολεμήσεις”. Ο κοινός παρανομαστής της καθημερινότητας αλλά και των πραγματικών επιχειρήσεων με τον πιο κομβικό ρόλο είναι η Ασφάλεια Πτήσεων και Εδάφους (ΑΠΕ).

Η Ασφάλεια Πτήσεων δεν αποτελεί μια κοινότυπη έκφραση ή μια μεμονωμένη ενέργεια, πράξη ή δραστηριότητα. Είναι ο καρπός και το αποτέλεσμα της παιδείας που καλλιεργείται μέσω του επαγγελματισμού, της υπευθυνότητας, της ενσυνείδητης πειθαρχίας και της πιστής τήρησης των ποιοτικών προτύπων.

Στο πλαίσιο της καλλιέργειας κουλτούρας ασφαλείας, η πρόληψη είναι η πρώτη προτεραιότητα και υποστηρίζεται από την πρόβλεψη, η οποία με τη σειρά της απορρέει από το συνδυασμό της γνώσης, της άρτιας εκπαίδευσης και της εμπειρίας πάνω στο εργασιακό αντικείμενο. Για αυτό το λόγο απαιτείται από όλους, ανεξαρτήτως βαθμού και θέσης, συντονισμένη και διαρκής προσπάθεια ώστε να βρίσκονται συνεχώς μπροστά από τα γεγονότα και να προβλέπουν το λάθος. Άλλωστε, σημαντικός παράγοντας επίτευξη της αποστολής, πέραν των οποιονδήποτε τεχνολογικών εξελίξεων, είναι ο άνθρωπος, ο οποίος με την ικανότητα και τον επαγγελματισμό του συμβάλλει αποφασιστικά σε αυτή την κοινή προσπάθεια.

Η αναγνώριση του κινδύνου και η διαχείριση του ρίσκου είναι κομμάτι της εργασίας και επιβάλλεται να εφαρμόζεται σε όλο το εύρος των δραστηριοτήτων. Τότε μόνο μπορεί κάποιος να ισχυριστεί ότι έχει αποκτηθεί νοοτροπία ασφαλείας. Ακόμα και η παράκαμψη των κανονισμών από υπερβάλλοντα ζήλο, καθώς και η διαφοροποίηση των διαδικασιών κατά κρίση για την επίτευξη αποστολής αποτελούν αρνητικό παράγοντα στην ασφάλεια της. Η ανάληψη υπερβολικού ρίσκου για την εκτέλεση της αποστολής αποτελεί παράβαση όπως επίσης παράβαση αποτελεί και η άμεση ή έμμεση προτροπή προς τούτο.

Για τον περιορισμό των κινδύνων που απειλούν την Ασφάλεια Πτήσεων, ο οργανισμός εστιάζει στα διδάγματα που προκύπτουν από τις άρτια και διεξοδικά δομημένες διερευνήσεις των πάσης φύσεως ατυχημάτων από εκπαιδευμένους και καταρτισμένους διερευνητές. Οι επιτροπές διερεύνησης πρέπει να καταδεικνύουν την απαραίτητη σοβαρότητα και ανησυχία ώστε να φέρουν στην επιφάνεια όλους αυτούς τους παράγοντες που συνετέλεσαν στην εξέλιξη ατυχήματος. Στην πλειοψηφία τους, τα ατυχήματα θα

μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί, εάν η σωστή εφαρμογή της υγιούς ΑΠΕ είχε καταδείξει τον κατά περίπτωση εμπλεκόμενο βαθμό επικινδυνότητας που δεν είχε διαγνωστεί, άρα αντιμετωπιστεί. Το λάθος από μόνο του δεν είναι κολάσιμο, γιατί αποτελεί μέρος της ανθρώπινης φύσης. Η παράβαση όμως δε συγχωρείται, καθώς αποτελεί μία συνειδητή διαδικασία. Δε νοείται, σε ένα σύγχρονο οργανισμό, ο οποίος βρίσκεται στην αιχμή της τεχνολογίας, να λειτουργεί κάποιος αυθόρμητα, αντιεπαγγελματικά και ανώριμα. Τα στελέχη του οργανισμού έχουν ενστερνιστεί σε μεγάλο βαθμό την θεμελιακή λειτουργία των δραστηριοτήτων τους υπό το πρίσμα μιας αποτελεσματικής νοοτροπίας Ασφάλειας Πτήσεων. Με τον τρόπο αυτό, ανεξαρτήτως θέσης στην ιεραρχία συμβάλλουν καταλυτικά στην βελτίωση των διαδικασιών, ανατροφοδοτώντας το σύστημα με την αμεσότητα της επιχειρησιακής βάσης. Δημιουργείται έτσι ένα αποτελεσματικό πλαίσιο διαδικασιών, το οποίο επιτρέπει την ασφαλή και διαρκή εκτέλεση των καθηκόντων τους για την επίτευξη υψηλών τεθέντων αντικειμενικών σκοπών.

Ιδιαίτερα στην τρέχουσα κρίσιμη χρονική συγκυρία επιβάλλεται περισσότερο από ποτέ η καταβολή κάθε δυνατής προσπάθειας εκ μέρους όλου του προσωπικού για τη διατήρηση της μαχητικής ικανότητας του οργανισμού στο μέγιστο δυνατό επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτό και για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών, που τίθενται από την πολιτική ηγεσία, πολλές φορές εκτελούνται αποστολές στις οποίες, ανάλογα με το επιχειρησιακό όφελος, μπορεί να επιβάλλεται η αποδοχή υψηλού ρίσκου.

Το υψηλό ρίσκο είναι συνυφασμένο με την αυξημένη πιθανότητα ατυχήματος. Κάθε ατύχημα, είτε στον αέρα ή στο έδαφος, συνεπάγεται κόστος για τον οργανισμό και απώλεια πολύτιμου και δυσαναπλήρωτου έμψυχου και άψυχου δυναμικού που μειώνει την αποδοτικότητα και υποβαθμίζει την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα της. Το κόστος και η ποιότητα είναι αλληλένδετα και η απόκλιση από τα ποιοτικά πρότυπα δημιουργεί συνθήκες που μπορεί να οδηγήσουν σε ατυχήματα. Για αυτό και ο οργανισμός δίνει πολύ μεγάλη σημασία στην Ασφάλεια Πτήσεων. Η Ασφάλεια Πτήσεων δεν είναι θεωρητική έκφραση αλλά η παιδεία που καλλιεργείται με την ποιοτική εκπαίδευση και αξιολόγηση, τον επαγγελματισμό, την υπευθυνότητα, την ενσυνείδητη πειθαρχία και την πιστή τήρηση των ποιοτικών προτύπων και των διαταγών, κατά την εκτέλεση πάσης φύσεως εργασίας και αποστολής.

Οι κανόνες και τα πρότυπα ΑΠΕ έχουν θεσπιστεί με γνώμονα την ασφάλεια του προσωπικού και των μέσων και αποσκοπούν στην αντιμετώπιση των κινδύνων που ελλοχεύουν σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων και ενδέχεται να προκαλέσουν ατύχημα. Προς τούτο, επισημαίνεται ότι η τυποποίηση, η τήρηση των κανόνων ΑΠΕ και των προγραμμάτων πρόληψης καθώς και η πειθαρχία και αποτελεσματικότητα στην εκτέλεση της αποστολής, είναι εκείνοι οι παράγοντες που συμβάλουν στην αύξηση των δυνατοτήτων του οργανισμού έναντι οποιασδήποτε απειλής και αποτελούν τον καλύτερο πρεσβευτή των αξιών της και ως εκ τούτου οφείλουν να αποτελούν προτεραιότητα για το προσωπικό της. Η εκτέλεση αεροπορικών επιχειρήσεων με ασφάλεια συνεισφέρει στην υψηλή απόδοση του οργανισμού ενώ αποτελεί σημείο αναφοράς αποτελεσματικότητας και υψηλού επαγγελματισμού.

## 1.1 Σκοπός της Ασφάλειας Πτήσεων.

Ο κύριος σκοπός της Ασφάλειας Πτήσεων, σύμφωνα με τον ICAO DOC 9859, είναι «η κατάσταση στην οποία η πιθανότητα βλάβης σε άτομα ή ζημιά σε περιουσία μειώνεται και διατηρείται σε ή κάτω από ένα αποδεκτό επίπεδο μέσω μιας συνεχούς διαδικασίας αναγνώρισης κινδύνων και διαχείρισης των κινδύνων ασφάλειας». Επιπρόσθετα για τον οργανισμό είναι η εξασφάλιση και βελτίωση των Επιχειρησιακών Δυνατοτήτων και της Αποτελεσματικότητας, μέσω της αποτροπής κάθε είδους ατυχήματος. Η Ασφάλεια Πτήσεων έχει τους κάτωθι επιμέρους σκοπούς (ICAO DOC 9859):

- Να ερευνά και να εντοπίζει τους κινδύνους, ώστε να καθορίζει τρόπους αντιμετώπισης τους.
- Να διασφαλίζει και να διατηρεί για το προσωπικό ένα Περιβάλλον Εργασίας που θα διακρίνεται για την ασφάλεια και την τήρηση των υψηλότερων προδιαγραφών υγιεινής.
- Να εκτελεί διερευνήσεις των Ατυχημάτων για να εντοπίζει τα κύρια αίτια και να προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες για να αποφεύγονται αντίστοιχα ατυχήματα στο μέλλον.
- Να ελαττώνει τις αρνητικές συνέπειες από την πραγματοποίηση της αποστολής του οργανισμού (ηχορύπανση, ζημιές προς τρίτους από ατυχήματα, απόβλητα κ.λ.π.).
- Να εξασφαλίσει την υιοθέτηση και καλλιέργεια «Παιδείας» ΑΠΕ σε όλα τα στελέχη του οργανισμού, με σκοπό την ενεργό βοήθεια όλων στην Πρόληψη των πάσης φύσεως Ατυχημάτων.

## 1.2 Στρατηγική της Ασφάλειας Πτήσεων.

Η Στρατηγική Ασφάλειας Πτήσεων στον οργανισμό αποσκοπεί στην πρόληψη των απωλειών πολύτιμου δυναμικού, έμψυχου και άψυχου, και στην αποφυγή του πολύ υψηλού κόστους σε πόρους και ηθικό που συνήθως ακολουθεί μετά από ένα ατύχημα.

Η διεξαγωγή των επιχειρήσεων χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ελεγχόμενου ρίσκου το οποίο αυξάνεται γραμμικά ανάλογα με την πολυπλοκότητα της αποστολής και η αποδοχή του είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το επιχειρησιακό όφελος. Υπεύθυνος για την συνολική εκτίμηση του ρίσκου της αποστολής είναι ο επιβλέπων τις αποστολές που έχει την συνολική εικόνα για την αναγκαιότητα της επιχείρησης σταθμίζοντας όλους τους παράγοντες σε ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο και γρήγορα μεταβαλλόμενο περιβάλλον

Το προσωπικό του οργανισμού καθημερινά εκπαιδεύεται στην αποτελεσματική αντιμετώπιση και διαχείριση επικίνδυνων καταστάσεων στο πλαίσιο της εκτέλεσης επιχειρησιακών αποστολών. Όλα τα στελέχη συνεισφέρουν στην βελτίωση της Ασφάλειας Πτήσεων αναγνωρίζοντας την ευθύνη απέναντι στον συνάδελφο, αλλά και αναλογιζόμενοι τις προσδοκίες στο πρόσωπο τους από όλη την κοινωνία. Η επιτυχία στον τομέα της Ασφάλειας Πτήσεων αλλά και στην επίτευξη της αποστολής δεν μπορεί παρά να είναι αποτέλεσμα που στηρίζεται στην ομαδική προσπάθεια.

Το safety culture, σύμφωνα με τον ICAO Annex 13, βασίζεται στην αμοιβαία εμπιστοσύνη. Για την επίτευξη της Ασφάλειας του προσωπικού και των μέσων είναι ιδιαίτερης σημασίας όλο το προσωπικό να αναφέρει αποκλίσεις, λάθη και δυσλειτουργίες που εντοπίζει κατά την εκτέλεση των εργασιών του αλλά και καταστάσεις που θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε επικίνδυνες. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται πρόληψη με ελάχιστο κόστος.

Κατόπιν της παρούσης έρευνας έχει διαπιστωθεί, ότι ο εν λόγω οργανισμός εξελίσσεται και προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και έχει την βούληση και την ωριμότητα να μαθαίνει από τα σφάλματα του και να μετατρέπει τις εμπειρίες που αποκομίζει σε διδάγματα για το μέλλον. Τα μαθήματα που αποκομίζει οδηγούν σε διορθωτικά μέτρα ενώ τα λάθη χρησιμοποιούνται ως πηγή πολύτιμων πληροφοριών η οποία συνεισφέρει σε μια καθημερινή διαδικασία ανάδρασης και συνεχούς βελτίωσης.

Για τον οργανισμό διαφαίνεται ότι το ανθρώπινο σφάλμα είναι αναπόφευκτο και αναμενόμενο αλλά για κανένα λόγο δεν μπορεί να γίνει αποδεκτή η ηθελημένη απόκλιση από τα θεσμικά κείμενα ή την εν γνώση του προσωπικού παραβίαση των θεσπισμένων κανόνων, των διαταγών και εντολών, που μπορεί να θέσει προσωπικό ή μέσα σε κίνδυνο.

### **1.3 Όραμα της Ασφάλειας Πτήσεων.**

Το Όραμα του οργανισμού με το βλέμμα στραμμένο στο απώτερο μέλλον είναι να αποκτήσει το προσωπικό της μια κουλτούρα Ασφάλειας, ώστε να μπορέσει να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τις προκλήσεις στην περιοχή που δραστηριοποιείται. Πέραν των απαραίτητων πόρων και εργαλείων που απαιτούνται για την πραγμάτωση αυτού του στόχου ο οργανισμός πρέπει να εστιάσει στην κατάλληλη εκπαίδευση. Όλο το προσωπικό πρέπει να αναγνωρίσει την προσωπική ευθύνη που φέρει στον διαρκή αυτό αγώνα. Ο οργανισμός παρουσιάζει ένα εξαιρετικά χαμηλό αριθμό ατυχημάτων τα τελευταία χρόνια, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς το τεράστιο πτητικό έργο που εκτελείται καθημερινά, με ότι συνεπάγεται αυτό στην κόπωση προσωπικού και μέσων, και τον μικρότερο δείκτη ατυχημάτων στις Ένοπλες Δυνάμεις. Πέραν τούτου δεν μπορεί να υπάρξει περιθώριο εφησυχασμού. Στόχος ήταν και παραμένει η σημαντική μείωση των ατυχημάτων με απώτερο σκοπό τον μηδενισμό όσο κι αν αυτός αντιβαίνει στην στατιστική και στην λογική.

Η βελτίωση της τεχνολογίας και η δημιουργία καινούργιων οπλικών συστημάτων αυξάνει την πολυπλοκότητα και δημιουργεί την ανάγκη για την υιοθέτηση νέων διαδικασιών και μιας εν γένει νέας προσέγγισης σε όλους τους τομείς, μη εξαιρουμένης της ΑΠΕ. Για να παραμείνει ο οργανισμός σύγχρονος με την εποχή της και ανταγωνιστική πρέπει να προσαρμοστεί αφήνοντας στο παρελθόν αγκυλώσεις και εμμονές. Η Ασφάλεια Πτήσεων δεν πρέπει να αποτελεί τροχοπέδη αλλά εργαλείο βελτίωσης της ικανότητας της Πολεμικής Αεροπορίας. Αυτό θα επιτευχθεί εάν το δυναμικό επικεντρωθεί στους κάτωθι τομείς που θα την βοηθήσουν να επιτύχει τους πρωταρχικούς της στόχους. Αρχικά στην δημιουργία και καλλιέργεια πολιτικής ασφάλειας στον οργανισμό. Στην δημιουργία των

κατάλληλων δομών και διαδικασιών για την εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας. Να δίνονται στα στελέχη τα απαραίτητα εργαλεία και οι αναγκαίες γνώσεις για να είναι σε θέση να αξιοποιήσουν τους πόρους και τον εξοπλισμό με τον πλέον ασφαλή και αποτελεσματικό τρόπο. Στην διεξαγωγή ολοκληρωμένων και αντικειμενικών διερευνήσεων σε βάθος με μια ολιστική προσέγγιση ώστε να εντοπίζονται τα πραγματικά αίτια κάθε ατυχήματος και να αντιμετωπίζονται τάσεις, σφάλματα ή παραλείψεις σε κάθε επίπεδο διοίκησης ώστε να βελτιώνεται ο οργανισμός. Στην δημιουργία ενός πλαισίου συλλογής δεδομένων και στατιστικές αναλύσεις αυτών ώστε μέσα από την μελέτη τους να εντοπίζονται πιθανοί κίνδυνοι και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης τους μέσω της τροποποίησης των εφαρμοζόμενων διαδικασιών από τους οποίους προήλθαν.

#### **1.4 Η Ασφάλεια Πτήσεων ως παράγοντας ισχύος.**

Η Ασφάλεια Πτήσεων εκλαμβάνεται ως ένας παράγοντας που μπορεί να μεγιστοποιήσει την ισχύ και την αποτελεσματικότητα στις επιχειρήσεις με την προϋπόθεση ότι λειτουργεί αποτελεσματικά. Όλος ο στρατηγικός σχεδιασμός κουλτούρας ασφαλείας στον οργανισμό επικεντρώνεται στην κατάλληλη κατανομή των πόρων και την εκπαίδευση του προσωπικού. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εργαλεία και να γίνει προσαρμοσμένη εκπαίδευση, ανάλογα το επίπεδο διοίκησης, για την λήψη ορθολογικών αποφάσεων για την διαχείριση του αναλαμβανόμενου ρίσκου ώστε να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί σκοποί της αποστολής. Η επιτυχημένη εκτέλεση των αποστολών με την ελάχιστη χρήση πόρων και την μέγιστη ασφάλεια αποτελεί ένα ουτοπικό στόχο που δημιουργεί την ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης προσαρμοσμένης όχι στις υπάρχουσες δυνατότητες αλλά στο επιθυμητό επίπεδο αποτελεσματικότητας. Η εκπαίδευση εστιάζει στο να αντιληφθεί το προσωπικό το μέγιστο ρίσκο που μπορεί να αναλάβει στο επίπεδο του και έχοντας ως γνώμονα την ολοκλήρωση της αποστολής. Είναι απαραίτητο να αξιοποιούνται τα εργαλεία που παρέχονται από τον οργανισμό και να αξιολογείται κάθε κατάσταση ώστε να λαμβάνονται οι καλύτερες αποφάσεις βασιζόμενοι στις εμπειρίες του παρελθόντος και τις κατευθύνσεις που έχουν δοθεί.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΕΝΟΠΛΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Παρά το γεγονός ότι η διαχείριση κινδύνου χρησιμοποιείται από το σύνολο των Ενόπλων Δυνάμεων, στις καθημερινές δραστηριότητες τους, στις περισσότερες περιπτώσεις η χρήση αυτή δεν είναι συστηματική. Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό, είναι κυρίως, ότι η κάθε δραστηριότητα βασίζεται συνήθως στην αντίδραση (reaction), και όχι στην πρόληψη (proaction), δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην εμπειρία των ίδιων ή των άλλων. Με αυτόν όμως τον τρόπο δράσης είναι πιθανόν να έχουμε πολύ καλή απόδοση στην αντιμετώπιση καταστάσεων παρόμοιων με αυτές που έχουμε χειριστεί στο παρελθόν, πλην όμως καθίσταται αμφίβολο κατά πόσον θα συμβεί το ίδιο, είτε για εκείνες που ουδέποτε αντιμετωπίσαμε, είτε για αυτές που παρουσιάζουν ομοιότητες με προηγούμενες, αλλά δεν είναι ακριβώς ίδιες. Ο οργανισμός συνεχώς αναζητάει τρόπους να βρεθεί στα τελευταία σκαλιά της Safety Culture Ladder του Hudson (2001) που περιγράφει τα πέντε επίπεδα ωριμότητας της κουλτούρας ασφάλειας σε έναν οργανισμό: παθολογικό (αδιαφορία για την ασφάλεια), αντιδραστικό (αντιδράσεις μετά τα ατυχήματα), υπολογιστικό (τυπική διαχείριση ασφάλειας), προληπτικό (ενεργή πρόληψη κινδύνων) και δημιουργικό (πλήρης ενσωμάτωση της ασφάλειας στην κουλτούρα του οργανισμού). Το μοντέλο δείχνει την πρόοδο από την αδιαφορία έως την προληπτική ασφάλεια.

Ο εμπειρικός τρόπος αντιμετώπισης του κινδύνου, αποτελεί τροχοπέδη τόσο για την ασφαλή, όσο και για την αποτελεσματική εκτέλεση των στρατιωτικών δραστηριοτήτων και στηρίζεται στην εμπειρία και την υποκειμενικότητα αυτών που λαμβάνουν αποφάσεις, ή των accountable managers.. Ενώ οι Ένοπλες Δυνάμεις διαθέτουν πληθώρα τυποποιημένων διαδικασιών, οδηγιών, διαταγών και σχεδίων για μεγάλο αριθμό έργων, αποστολών και επιχειρήσεων, το πλαίσιο της διαδικασίας αποδοχής ή μη των κινδύνων που εμπεριέχονταν σε αυτά δεν ήταν καθορισμένο, παρά μόνον σε επίπεδο γενικών αρχών ή ακόμα και ευχολογίων. Η προσπάθεια που αναλήφθηκε για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων οδήγησε, στη δημιουργία ενός μοντέλου διαχείρισης κινδύνου που εξειδικεύεται στις πάσης φύσεως στρατιωτικές δραστηριότητες και καλείται Διαχείριση Επιχειρησιακού Κινδύνου (Operational Risk Management - ORM).

#### 2.1 Ορολογία.

Η Διαχείριση Επιχειρησιακού Κινδύνου είναι ένα ολοκληρωμένο μοντέλο διαχείρισης κινδύνου, σύμφωνα με το USAF DAFPM 90-803, εξειδικευμένο στις στρατιωτικές δραστηριότητες με συγκεκριμένη ορολογία, η οποία έχει ως εξής:

##### α. Επιχειρησιακός Κίνδυνος (Operational Risk)

Προσδιορίζεται ως η έκφραση του μέτρου των αναμενόμενων επιχειρησιακών απωλειών, από την άποψη τόσο της πιθανότητας τους να συμβούν, όσο και της σοβαρότητας τους εάν συμβούν.

(1) Οι απώλειες γενικά επηρεάζουν την επιτυχία οιασδήποτε αποστολής. Μπορούμε να τις κατατάξουμε σε τέσσερις γενικές κατηγορίες: τις απώλειες μάχης, τα ατυχήματα, τις

απώλειες λόγω φιλιών πυρών και τέλος την απώλεια του πλεονεκτήματος και της πρωτοβουλίας κατά την εξέλιξη των επιχειρήσεων.

(2) Οι κίνδυνοι υποδιαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: σε αυτούς που τους επιλέγουμε ή τους κάνουμε αποδεκτούς και σε αυτούς που απλώς υφίστανται και στους οποίους εκτιθέμεθα αναγκαστικά. Η κατηγοριοποίηση αυτή οδηγεί στην πολύ σημαντική διάκριση μεταξύ του «αναλαμβάνω έναν ή περισσότερους κινδύνους» και του «είμαι σε κίνδυνο».

#### β. Επικίνδυνη Κατάσταση (Hazard)

Μία κατάσταση που μπορεί να εξελιχτεί σε αιτία τραυματισμού ή απώλειας προσωπικού, καταστροφής υλικού - εγκαταστάσεων, ή και μερικής - ολικής αποτυχίας οιασδήποτε επιχείρησης. Οι τέσσερις γενικές κατηγορίες επικίνδυνων καταστάσεων αφορούν σε δυνάμεις, προσωπικό, μονάδες, υλικό και μέσα, καθώς και σε σχέδια - ενέργειες.

#### γ. Μηχανισμός Ελέγχου (Control)

Είναι η μέθοδος της ελαχιστοποίησης των κινδύνων μίας αναγνωρισμένης επικίνδυνης κατάστασης, είτε με την ελάττωση της πιθανότητας της να συμβεί ή με την ελάττωση της σοβαρότητας της εάν συμβεί. Οι μηχανισμοί ελέγχου χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

##### (1) Μηχανολογικός Έλεγχος (Engineering Control)

Αποσκοπεί στην αύξηση της επιβιωσιμότητας μέσω της μείωσης της τρωτότητας και της ευπάθειας μέσων, υλικού και προσωπικού.

##### (2) Διοικητικός Έλεγχος (Administrative Control)

Η χρήση διοικητικών μέτρων, όπως προειδοποιητικά σήματα, σημάνσεις, διαταγές, οδηγίες, τυποποιημένες διαδικασίες, εκπαίδευση στην αναγνώριση επικίνδυνων καταστάσεων, καθώς και η εφαρμογή περιορισμών στην έκθεση σε μία ή περισσότερες από αυτές.

(3) Προσωπικός Προστατευτικός Εξοπλισμός (Personal Protective Equipment) Η τοποθέτηση φυσικών φραγμών ανάμεσα στο προσωπικό και μία επικίνδυνη κατάσταση πχ κράνη, αλεξίσφαιρα γιλέκα, γάντια βαρέων εργασιών, πυρίμαχες στολές κτλ.

#### δ. Εκτίμηση Κινδύνου (Risk Assessment)

Είναι η διαδικασία εντοπισμού των επικίνδυνων καταστάσεων και των αιτίων τους, καθώς και η συστηματική εκτίμηση των κινδύνων που σχετίζονται με αυτές, με σκοπό την κατάληξη σε εκείνες τις αποφάσεις που θα κάνουν δυνατή τη μείωση τους σε αποδεκτά επίπεδα σε σχέση με την αποστολή μας.

#### ε. Διαχείριση Επιχειρησιακού Κινδύνου (Operational Risk Management - ORM)

Είναι μία αναλυτική διαδικασία, η οποία έχει σαν σκοπό να βοηθήσει το προσωπικό, σε όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας, να διαχειριστεί τον κίνδυνο και την αβεβαιότητα, έννοιες συνυφασμένες τόσο με τις στρατιωτικές επιχειρήσεις και δραστηριότητες στην ειρήνη και στον πόλεμο, όσο και με την ρεαλιστική εκπαίδευση. Η ουσία δε του προβλήματος το οποίο προσπαθεί να επιλύσει, είναι η επιλογή του ορθού τρόπου δράσης, πριν από τον αντίπαλο, με τις ενέργειες του χρήστη να υπόκεινται σε οριοθετημένα και αποδεκτά επίπεδα κινδύνου, για όποια επιχείρηση σκοπεύει να εκτελέσει, με τελικό σκοπό τη νίκη.

Όλες οι αεροπορικές αποστολές αποτελούν στρατιωτικές επιχειρήσεις που εμπεριέχουν διάφορους τύπους ρίσκων λόγω της φύσης των δραστηριοτήτων που εμπλέκονται. Ορισμένα από τα ρίσκα που αντιμετωπίζουν οι στρατιωτικές επιχειρήσεις περιλαμβάνουν:

α. Γεωπολιτικό ρίσκο: Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις μπορεί να δραστηριοποιούνται σε περιοχές με γεωπολιτική αστάθεια, πολιτικές συγκρούσεις ή εχθροπραξίες, και αυτό αυξάνει το ρίσκο σε σχέση με την ασφάλεια του προσωπικού και το υλικό.

β. Στρατηγικό ρίσκο: Περιλαμβάνει τον κίνδυνο ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων σε στρατηγικές επιλογές και αποστολές. Η επιτυχία μιας στρατιωτικής επιχείρησης εξαρτάται από την αντιμετώπιση του στρατηγικού ρίσκου.

γ. Ανθρώπινο ρίσκο: Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις εκτίθενται σε ανθρώπινους παράγοντες, όπως η υγεία και η ασφάλεια των στρατιωτών, οι οποίοι αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο τραυματισμού ή ακόμα και θανάτου κατά τη διάρκεια των αποστολών.

δ. Τεχνολογικό ρίσκο: Συνδέεται με την ασφάλεια των τεχνολογικών συστημάτων και εξοπλισμού που χρησιμοποιούνται σε στρατιωτικές επιχειρήσεις. Η κυβερνοασφάλεια είναι μια σημαντική πτυχή του τεχνολογικού ρίσκου.

Αν σκεφτεί κανείς ότι η έννοια κίνδυνος αντιστοιχεί σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό καταστάσεων που μπορεί να έχουν δυσμενείς συνέπειες, το φάσμα των πιθανών κινδύνων για τον οργανισμό είναι ιδιαίτερα διευρυμένο. Καθημερινές ενέργειες εμπλέκονται σε επικίνδυνες καταστάσεις και μπορεί να οφείλονται σε ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων όπως επί παραδείγματι:

- Λανθασμένη σχεδίαση των χρησιμοποιούμενων μέσων.
- Μη κατανοητές οδηγίες χρήσης του εξοπλισμού ή ελλείψεις στην υπάρχουσα βιβλιογραφία.
- Μη ικανοποιητική επικοινωνία λόγω ελλιπούς εκπαίδευσης του προσωπικού.
- Ανεπαρκής εκπαίδευση προσωπικού και ανεπαρκής αξιολόγηση.
- Αντιφατικές κατευθύνσεις ανώτερων επιπέδων σε σχέση με τους επιδιωκόμενους στόχους.
- Παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον της εργασίας.
- Μη ικανοποιητικός έλεγχος αρμόδιων οργάνων για την εφαρμογή των κανονισμών ασφαλείας ή τις αποκλίσεις από αυτές από το προσωπικό μέσω ενός πλαισίου τακτικών και μη επιθεωρήσεων.

## **2.2 Θεωρία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου.**

Ο σκοπός της Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου δεν είναι να εξαλείψει τον κίνδυνο, αλλά να τον διαχειριστεί, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση μιας αποστολής με τις ελάχιστες δυνατές απώλειες. Πρόκειται για μία απλή διαδικασία πέντε σταδίων, η οποία εντοπίζει τους επιχειρησιακούς κινδύνους και αναλαμβάνει ανάλογα μέτρα, που αφορούν το προσωπικό, τον εξοπλισμό, τις διαδικασίες και την αποστολή, προκειμένου να τους ελαχιστοποιήσει.

Αρχές Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου (USAF AMCI 90-903) :

(1) Αποδοχή του κινδύνου μόνον όταν τα οφέλη υπερβαίνουν τις ζημιές: Ο κίνδυνος είναι συνυφασμένος με τις στρατιωτικές επιχειρήσεις, είναι αναπόφευκτος σε όλες τις στρατιωτικές ενέργειες και τις περισσότερες φορές έχει άμεση συνάφεια με το όφελος που προκύπτει από την ανάληψη τους. Συνήθως αποκομίζουμε τα σημαντικότερα οφέλη από ενέργειες υψηλής επικινδυνότητας. Παρόλα αυτά οι επιχειρήσεις υψηλού κινδύνου πρέπει να αναλαμβάνονται μόνον όταν προκύπτει σαφώς το συμπέρασμα ότι το συνολικό εκτιμώμενο όφελος υπερβαίνει το συνολικό εκτιμώμενο κόστος.

(2) Μην αποδοχή οποιουδήποτε μη απαραίτητου κινδύνου: Ο μη απαραίτητος κίνδυνος δεν είναι συνυφασμένος ή άμεσα συνδεδεμένος με πραγματικά οφέλη ή διαθέσιμες ευκαιρίες. Το αξίωμα που ισχύει είναι ότι: «Αναλαμβάνουμε μόνον εκείνους τους κινδύνους οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την εκτέλεση της αποστολής μας».

(3) Πρόβλεψη και διαχείριση του κινδύνου με τη σχεδίαση: Ο κίνδυνος ελέγχεται πιο εύκολα, εάν οι σχετικές με αυτόν επικίνδυνες καταστάσεις αναγνωριστούν νωρίς και μάλιστα κατά τη διαδικασία της σχεδίασης.

(4) Οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται στο σωστό ιεραρχικό επίπεδο: Το κατάλληλο ιεραρχικό επίπεδο για τη λήψη απόφασης σε σχέση με τον κίνδυνο, είναι εκείνο που μπορεί να ελέγξει τις διάφορες επικίνδυνες καταστάσεις με την εφαρμογή κατάλληλων μηχανισμών ελέγχου. Με αυτή τη μεθόδευση εγκαθίσταται μια σαφής διαδικασία απόδοσης ευθυνών, μέσω της οποίας αναζητούνται οι υπεύθυνοι για την επιτυχία ή την αποτυχία μίας αποστολής, επιδίωξη η οποία για την ιδιότητα μας πρέπει να θεωρείται αυτονόητη.

### **2.3 Επίπεδα Εφαρμογής Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου.**

Υπάρχουν τρία επίπεδα εφαρμογής σύμφωνα με το USAF AMCI90-903 από τα οποία δύναται να επιλέξει ο απλός χρήστης ή ο Διοικητής, ανάλογα με την επικρατούσα κατάσταση, την πολυπλοκότητα της επιχείρησης, το διαθέσιμο χρόνο και τις δυνατότητες του εμπλεκόμενων δυνάμεων, καθώς και τη διαθεσιμότητα υλικών και μέσων:

#### **(1) Επείγουσα (Time Critical ORM)**

Ταχεία σιωπηρή ή προφορική θεώρηση της κατάστασης με τη χρήση της τυποποιημένης διαδικασίας των πέντε σταδίων. Χρησιμοποιείται κυρίως κατά τη φάση της εκτέλεσης έργων, αποστολών και επιχειρήσεων και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην αντιμετώπιση απρόοπτων καταστάσεων.

#### **(2) Διεξοδική (Deliberate ORM)**

Εφαρμογή της πλήρους διαδικασίας των πέντε σταδίων. Κατάλληλη για χρήση από έμπειρο προσωπικό συγκροτημένο σε ομάδες εργασίας (επιτελεία, επιτροπές κτλ). Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην αναθεώρηση τυποποιημένων διαδικασιών, στο σχεδιασμό για την πρόληψη και αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης, καθώς και στην επιχειρησιακή σχεδίαση, ιδιαίτερα της σχεδίασης αντιμετώπισης κρίσεων.

#### **(3) Αναλυτική (in-depth ORM)**

Είναι η διεξοδική με μία πιο εμπεριστατωμένη εκτίμηση του κινδύνου (αφορά τα πρώτα δύο από τα πέντε στάδια της διαδικασίας). Χρησιμοποιείται στο μακροπρόθεσμο σχεδιασμό πολύπλοκων επιχειρήσεων, στην εισαγωγή νέου εξοπλισμού, υλικού και τρόπων ενεργείας, στην ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών κανονισμών και τακτικών, καθώς και σε εκτεταμένες επισκευαστικές εργασίες ή εκσυγχρονισμούς. Όσον αφορά στην επιχειρησιακή σχεδίαση, ενδείκνυται για τη μελλοντική σχεδίαση.

## **2.4 Εφαρμογή της Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου (USAF AMCI 90-903).**

α. Είναι ένα εργαλείο τυποποίησης, το οποίο μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην αποτελεσματική και ασφαλή εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων των ΕΔ, με απώτερο στόχο, όχι την αφαίρεση της πρωτοβουλίας, τη συμπίεση της δημιουργικής σκέψης ή την οριοθέτηση του επιθετικού πνεύματος, αλλά τη συμπλήρωση ενός διαδικαστικού κενού, σε σχέση με την αποδοχή ή μη του κινδύνου, μέσω της ανάδειξης μίας κοινής γλώσσας και της αποκατάστασης ενιαίου πνεύματος.

β. Οι ΕΔ διαχρονικά χρησιμοποιούν, τόσο σε κλαδικό όσο και σε διακλαδικό επίπεδο, πληθώρα τεχνικών διαχείρισης κινδύνου, οι οποίες τίθενται στη διάθεση Διοικητών και προσωπικού με τη μορφή τυποποιημένων διαδικασιών και ενεργειών. Αυτές, οι ήδη υπάρχουσες τεχνικές, έχουν αποδείξει στην πράξη την αποτελεσματικότητά τους, και είναι αυτονόητο ότι η χρήση τους θα πρέπει να συνεχιστεί, με τη Διαχείριση επιχειρησιακού κινδύνου, όχι να τις αντικαθιστά, αλλά να τις συμπληρώνει, όπου είναι απαραίτητο.

γ. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η αποτελεσματική χρήση της αποτελεί δεξιότητα και ως εκ τούτου, όχι μόνο διδάσκεται, αλλά και καλλιεργείται. Το δε προσωπικό, σε όλο το εύρος της ιεραρχικής κλίμακας, γίνεται τόσο καλύτερο στην εφαρμογή της, όσο περισσότερο τη χρησιμοποιεί και εξοικειώνεται με αυτή.

δ. Η Διαχείριση Επιχειρησιακού Κινδύνου πρέπει να εφαρμόζεται σε δύο επίπεδα όπως παρακάτω:

### **(1) Σε Επίπεδο Μονάδας**

(α) Εκπαίδευση νεοτοποθετημένων με σκοπό την εξοικείωσή τους με τις δραστηριότητες της Μονάδας και τη χρήση της ΔΕΚ σε σχέση με αυτές.

(β) Τακτική εφαρμογή της «Ταχείας», τόσο κατά τη διάρκεια των πάσης φύσεως ενημερώσεων, όσο και κατά την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων της Μονάδας.

(γ) Εφαρμογή της «Διεξοδικής» ή «Αναλυτικής» στην κατάρτιση και χρησιμοποίηση τυποποιημένων διαδικασιών, στη σύνταξη διαταγών και οδηγιών, στη σχεδίαση και εκτέλεση επιχειρήσεων και γενικά σε όσες δραστηριότητες εμπεριέχουν κινδύνους.

### **(2) Σε Επίπεδο Επιτελείου**

(α) Εφαρμογή όσων προβλέπονται για το επίπεδο Μονάδας.

(β) Χρήση της «Ταχείας» στην αντιμετώπιση κρίσεων.

(γ) Χρήση της «Διεξοδικής» στη σχεδίαση αντιμετώπισης κρίσεων. Η πρόθεση του Διοικητή για κάθε σχεδιαζόμενη επιχείρηση πρέπει να περιλαμβάνει το επίπεδο αποδεκτού κινδύνου σε σχέση με αυτή.

(δ) Χρήση της «Αναλυτικής» στη μελλοντική σχεδίαση. Η πρόθεση του Διοικητή για κάθε σχεδιαζόμενη επιχείρηση πρέπει να περιλαμβάνει το επίπεδο αποδεκτού κινδύνου σε σχέση με αυτή.

(ε) Χρήση της «Διεξοδικής» ή «Αναλυτικής» στην εκπαίδευση.

## ΔΙΕΞΟΔΙΚΗ-ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η διαδικασία αναλύεται σε πέντε διακριτά στάδια και αυτά με τη σειρά τους σε επιμέρους ενέργειες ως εξής:

### α. Στάδιο 1ο: Αναγνώριση Επικίνδυνων Καταστάσεων

Το συγκεκριμένο στάδιο είναι ιδιαίτερος σημαντικό και θα πρέπει ο αναλυτής να αφιερώσει σε αυτό ένα μεγάλο μέρος του συνολικού χρόνου που θα διαθέσει για την Διαχείριση Επιχειρησιακού Κινδύνου μίας επιχείρησης, για λόγους που θα γίνουν κατανοητοί στην συνέχεια. Οι επιμέρους ενέργειες έχουν ως εξής:

#### 1η Ενέργεια: Επιχειρησιακή Ανάλυση

Περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός καταλόγου στον οποίο θα πρέπει να απεικονίζονται σε χρονική αλληλουχία οι κύριες φάσεις της επιχείρησης ή τα επιμέρους στάδια αυτής και μάλιστα έτσι ώστε να είναι απολύτως διακριτά. Εάν κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατόν, μπορεί να γίνει και μία γενική περιγραφή της επιχείρησης, με τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνεται όσο το δυνατόν καλύτερα κατανοητή η εξέλιξη της.

#### 2η Ενέργεια: Δημιουργία Καταλόγου Επικίνδυνων Καταστάσεων

Περιλαμβάνει την εύρεση και καταγραφή των επικίνδυνων καταστάσεων, οι οποίες σχετίζονται με κάθε διακριτή φάση ή επιμέρους στάδιο της επιχείρησης. Από τον κατάλογο θα πρέπει να προκύπτει μία γενική εικόνα των επικίνδυνων καταστάσεων που εκτιμάται ότι θα αντιμετωπιστούν, με στόχο τον προσδιορισμό του τελευταίου κρίκου της αλυσίδας των γεγονότων που καταλήγουν σε τραυματισμό ή θάνατο προσωπικού, σε καταστροφή υλικού - εγκαταστάσεων - μονάδων ή και μερική - ολική αποτυχία της επιχείρησης.

#### 3η Ενέργεια: Δημιουργία Καταλόγου Αιτίων των Επικίνδυνων Καταστάσεων

Περιλαμβάνει την εύρεση και καταγραφή των αιτίων ύπαρξης κάθε επικίνδυνης κατάστασης που εντοπίστηκε κατά την 2η Ενέργεια. Μία επικίνδυνη κατάσταση μπορεί να οφείλεται σε ένα ή περισσότερα αίτια, τα οποία με την σειρά τους σχετίζονται με το προσωπικό, το υλικό, τις υπάρχουσες διαδικασίες, το διατιθέμενο εξοπλισμό, το περιβάλλον ή και άλλους παράγοντες αστάθμητους και μη. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια εντοπισμού του πρωταρχικού αιτίου, του πρώτου δηλαδή κρίκου στην αλυσίδα των γεγονότων που καταλήγουν στον τραυματισμό ή θάνατο

προσωπικού, σε καταστροφή υλικού - εγκαταστάσεων - μονάδων ή και μερικής - ολικής αποτυχίας της επιχείρησης.

β. Στάδιο 2ο: Εκτίμηση Επικίνδυνων Καταστάσεων σύμφωνα ICAO Doc 9756 και Annex 13

Οι επιμέρους ενέργειες για κάθε μία από τις επικίνδυνες καταστάσεις που καταγράφηκαν στο 1ο Στάδιο έχουν ως εξής:

1η Ενέργεια: Εκτίμηση της Σοβαρότητας

Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της σοβαρότητας της επικίνδυνης κατάστασης, σε σχέση με τις συνέπειες που θα έχει ένα συγκεκριμένο γεγονός έναντι του προσωπικού, του υλικού, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος, καθώς και της επιχείρησης συνολικά. Η εκτίμηση αυτή θα πρέπει να βασίζεται στο χειρότερο δυνατό, αλλά λογικά αναμενόμενο αποτέλεσμα.

2η Ενέργεια: Εκτίμηση της Πιθανότητας

Για την εκτίμηση της πιθανότητας μια επικίνδυνη κατάσταση να προκαλέσει ατύχημα, απώλειες ή αποτυχία οιασδήποτε μορφής, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το πόσο συχνά αναμένεται αυτή να επηρεάσει το υπό εξέταση σύστημα ή μία συγκεκριμένη επιχείρηση, καθώς και κατά πόσον είναι αναμενόμενο να συμβεί κάτι τέτοιο.

3η Ενέργεια: Ολοκλήρωση της Εκτίμησης Κινδύνου

Περιλαμβάνει τον συνδυασμό των εκτιμήσεων σοβαρότητας και πιθανότητας, προκειμένου να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός της τελικής εκτίμησης κινδύνου για κάθε μία από τις αναγνωρισμένες επικίνδυνες καταστάσεις.

γ. Στάδιο 3ο: Λήψη Απόφασης

Οι επιμέρους ενέργειες για το συγκεκριμένο στάδιο έχουν ως εξής:

1η Ενέργεια: Ιεράρχηση Επικίνδυνων Καταστάσεων

Κατά τη συγκεκριμένη ενέργεια οι επικίνδυνες καταστάσεις που αναγνωρίστηκαν στο 1ο και αξιολογήθηκαν στο 2ο Στάδιο, τοποθετούνται υποχρεωτικά κατά φθίνουσα ιεραρχική σειρά. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι εμπλεκόμενοι εξετάζουν στη συνέχεια της διαδικασίας, πρώτα εκείνες που εμπεριέχουν τα υψηλότερα ποσά κινδύνου. Κατ' αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατή η κατά προτεραιότητα διάθεση του διατιθέμενου δυναμικού στις πλέον ζημιογόνες επικίνδυνες καταστάσεις.

2η Ενέργεια: Προσδιορισμός Μηχανισμών Ελέγχου

Περιλαμβάνει την προσπάθεια εύρεσης συγκεκριμένων τρόπων, στρατηγικών και εργαλείων, των οποίων η υιοθέτηση ή η χρήση θα ελαττώσει, θα μετριάσει ή ακόμα και θα εξαλείψει τον κίνδυνο, επηρεάζοντας είτε την μία ή και τις δύο παραμέτρους του (σοβαρότητα - πιθανότητα).

3η Ενέργεια: Προσδιορισμός Αποτελεσματικότητας των Μηχανισμών Ελέγχου

Περιλαμβάνει την αναγνώριση της επάρκειας κάθε μηχανισμού ελέγχου, ξεχωριστά, μέσω της σαφούς συγκρίσεως οφέλους και κινδύνου, πριν και μετά την εφαρμογή του. Με την ενέργεια αυτή καλούμαστε να επανεκτιμήσουμε τις ίδιες επικίνδυνες καταστάσεις με τους μηχανισμούς ελέγχου παρόντες, εξετάζοντας ουσιαστικά κατά πόσον ελαττώνεται, μετριάζεται ή εξαλείφεται ο κίνδυνος που προέκυψε ως εκτίμηση στο 2ο Στάδιο της ΔΕΚ,

και καταλήγοντας έτσι στο κατά πόσο ένας μηχανισμός ελέγχου καθίσταται κατά την εκτίμηση μας επαρκής.

#### 4η Ενέργεια: Επιλογή των Κατάλληλων Μηχανισμών Ελέγχου

Περιλαμβάνει, για κάθε επικίνδυνη κατάσταση, την επιλογή εκείνων των μηχανισμών ελέγχου, οι οποίοι μειώνουν τον κίνδυνο σε ένα αποδεκτό επίπεδο. Ως καλύτεροι μηχανισμοί ελέγχου πρέπει να θεωρούνται εκείνοι που έχουν τη βέλτιστη συμβατότητα με τους αντικειμενικούς σκοπούς της επιχείρησης και χρησιμοποιούν ταυτόχρονα, κατά τον πλέον αποδοτικό τρόπο, τα διαθέσιμα μέσα στο σύνολο τους (προσωπικό, υλικό, εξοπλισμό, διαδικασίες, χρηματοδότηση, χρόνο).

#### 5η Ενέργεια: Απόφαση

Περιλαμβάνει την εξέταση της επιχείρησης συνολικά και με τους μηχανισμούς ελέγχου παρόντες. Έτσι προσδιορίζεται κατά πόσον τα εκτιμώμενα οφέλη υπερβαίνουν το εκτιμώμενο συνολικό επίπεδο κινδύνου που παρουσιάζει η εκτέλεση της, λαμβανομένου υπόψη του αθροίσματος των κινδύνων όλων των αναγνωρισθέντων επικίνδυνων καταστάσεων, καθώς και των μακροπρόθεσμων συνεπειών της όποιας απόφασης ληφθεί.

#### δ. Στάδιο 4ο: Εφαρμογή Μηχανισμών Ελέγχου

Μετά από την επιλογή των κατάλληλων μηχανισμών ελέγχου και τη λήψη απόφασης για τον έλεγχο του κινδύνου, ακολουθεί η διάθεση των κατάλληλων μέσων και μάλιστα πριν από την έναρξη της επιχείρησης. Έτσι για κάθε έναν από τους μηχανισμούς ελέγχου θα πρέπει να συμβαίνουν τα εξής:

(α) Να υπάγεται σε ένα ξεκάθαρο σχέδιο δράσης / εφαρμογής.

(β) Να καθορίζονται σαφώς οι υπεύθυνοι για την εφαρμογή του.

(γ) Να παρέχεται πλήρης υποστήριξη σε σχέση με αυτόν και μάλιστα σε όλα τα επίπεδα.

Κατά τη σύνταξη του σχεδίου της επιχείρησης, η προσεκτική τεκμηρίωση και καταγραφή του κάθε σταδίου της εκτέλεσης που θα ακολουθήσει, καθώς και η κοινοποίηση του προς το σύνολο των εμπλεκομένων, διευκολύνει την επικοινωνία και την εκλογίκευση των αποφάσεων σε σχέση με τον κίνδυνο.

#### ε. Στάδιο 5ο: Επίβλεψη

Το πέμπτο και τελευταίο στάδιο της ΔΕΚ αφορά στο καθαρά εκτελεστικό μέρος της επιχείρησης και περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των εφαρμοζόμενων μηχανισμών ελέγχου, ενώ αυτή εξελίσσεται. Οι τρεις ενέργειες που απαιτούνται για την επιτυχή εκτέλεση του συγκεκριμένου σταδίου αναλύονται ως εξής:

##### 1η Ενέργεια: Επίβλεψη

Η συγκεκριμένη ενέργεια δεν διαφέρει σε τίποτα από την έννοια της επίβλεψης που αναφέρεται στις κλασικές αρχές ηγεσίας, και περιλαμβάνει την επισταμένη παρακολούθηση της ανατεθείσης δραστηριότητας.

##### 2η Ενέργεια: Επανεξέταση

Μετά τη διάθεση των διατιθέμενων μέσων στον έλεγχο του κινδύνου, πρέπει να επανεξετάζεται η σχέση οφέλους / κόστους και κατά πόσον αυτή είναι εξισορροπημένη, με την επισήμανση ότι «ισορροπία», στην περίπτωση αυτή, δεν σημαίνει «Ισότητα



Μεγεθών». Τουναντίον μάλιστα, αυτού του είδους οι επιδιώξεις εκφράζονται κατά ιδανικό τρόπο από την ύπαρξη «Εξισορροπημένης Ανισότητας Οφέλους / Κόστους», με το «πραγματικό όφελος» να βρίσκεται πάντοτε σε σαφή υπεροχή σε σχέση με το «πραγματικό κόστος».

### 3η Ενέργεια: Ανατροφοδότηση

Παρέχει στους εμπλεκόμενους πληροφόρηση τόσο σχετικά με την εξέλιξη της εφαρμογής της διαδικασίας διαχείρισης του κινδύνου, όσο και με την αποτελεσματικότητα των μηχανισμών έλεγχου, καθιστώντας δυνατή την εκπλήρωση των επιδιώξεων και κατά συνέπεια την εκπλήρωση της επιχείρησης εντός του αποδεκτού επιπέδου κινδύνου.

## ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

Η Διαχείριση επιχειρησιακού κινδύνου μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποτεδήποτε, ακόμα και όταν ο χρόνος που διατίθεται για τη λήψη μίας απόφασης ή για την ανάληψη μίας επιχείρησης, είναι ελάχιστος. Η χρήση της Επείγουσας ΔΕΚ περιλαμβάνει την ταχεία θεώρηση της όλης κατάστασης, χρησιμοποιώντας τη διαδικασία των πέντε σταδίων, χωρίς να είναι απαραίτητη η έγγραφη τεκμηρίωση της, και είναι εξαιρετικά σημαντική για την επιλογή του ορθού τρόπου δράσης, όταν κατά τη διάρκεια μίας προσχεδιασμένης επιχείρησης προκύπτει ένα απρόβλεπτο γεγονός. Στην περίπτωση αυτή τα πέντε στάδια της Επείγουσας ΔΕΚ διαμορφώνονται ως εξής:

#### α. Στάδιο 1<sup>ο</sup>: Αναγνώριση των Επικίνδυνων Καταστάσεων

Περιλαμβάνει την πρόβλεψη της σειράς των γεγονότων και την αναγνώριση των συνθηκών που μπορούν να έχουν σαν αποτέλεσμα τραυματισμό ή απώλεια προσωπικού, καταστροφή υλικού - εγκαταστάσεων - μονάδων ή και μερική - ολική αποτυχία της επιχείρησης. Εάν έχει προηγηθεί κάποια μορφή σχεδιασμού της επιχείρησης, θα πρέπει η προσοχή μας να επικεντρωθεί στις αλλαγές που προκύπτουν στο αρχικό σχέδιο, έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η αναγνώριση νέων επικίνδυνων καταστάσεων.

#### β. Στάδιο 2<sup>ο</sup>: Εκτίμηση των Επικίνδυνων Καταστάσεων

Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό εκείνων των επικίνδυνων καταστάσεων, οι οποίες παρουσιάζουν τον υψηλότερο κίνδυνο, λαμβάνοντας υπόψη τη σοβαρότητα τους εάν συμβούν, καθώς και την πιθανότητα τους να συμβούν.

#### γ. Στάδιο 3<sup>ο</sup>: Λήψη Απόφασης

Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των μηχανισμών ελέγχου που μπορούν και πρέπει να εφαρμοσθούν, προκειμένου να αντιμετωπιστούν καταρχήν οι επικίνδυνες καταστάσεις με τον υψηλότερο κίνδυνο. Επίσης περιλαμβάνει τον προσδιορισμό του τρόπου δράσης, ο οποίος θα έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη δυνατή εκτέλεση της επιχείρησης, εντός ενός αποδεκτού επίπεδο κινδύνου.

#### δ. Στάδιο 4<sup>ο</sup>: Εφαρμογή Μηχανισμών Ελέγχου

Περιλαμβάνει την εφαρμογή των μηχανισμών ελέγχου, καθώς και τον τρόπο δράσης, όπως αυτός προσδιορίστηκε στο 3<sup>ο</sup> Στάδιο.

#### ε. Στάδιο 5<sup>ο</sup>: Επίβλεψη

Περιλαμβάνει την παρακολούθηση της επιχείρησης, σε σχέση με την αποτελεσματικότητα των μηχανισμών έλεγχου, ειδικά μάλιστα όταν η τρέχουσα κατάσταση παρουσιάζει διαφοροποιήσεις σε σχέση με τη σχεδίαση. Σε αυτό το στάδιο αναλαμβάνονται διορθωτικές ενέργειες, σε σχέση με τους μη αποτελεσματικούς μηχανισμούς ελέγχου, ή επαναλαμβάνεται ενόσω η κατάσταση μεταβάλλεται περαιτέρω, εφόσον κάτι τέτοιο κριθεί απαραίτητο.

### **2.5 Προσδιορισμός του Ρίσκου.**

Ο προσδιορισμός του αναλαμβανόμενου ρίσκου είναι πολύ σημαντικός. Οι εστίες κινδύνου δεν χρειάζεται να εντοπίζονται μετά από ένα ατύχημα. Πρέπει να επιδιώκεται να αναγνωρίζονται μέσα από ένα δομημένο σύστημα, που περιλαμβάνει συγκεκριμένες διαδικασίες εντοπισμού σφαλμάτων, αποκλίσεων και μέσω αναλύσεων και στατιστικών να προλαμβάνουν επικίνδυνες καταστάσεις. Η αναγνώριση κινδύνων μετά από κάποιο ατύχημα ή περιστατικό αποτελεί ένδειξη ύπαρξης παθογενειών σε ένα οργανισμό και πρέπει να οδηγήσει σε μια ολιστική διερεύνηση τους για τον άμεσο εντοπισμό την θεραπεία τους σε όλα τα επίπεδα του. Αντίστοιχα η πρόληψη ενός περιστατικού μέσω του έγκαιρου εντοπισμού του καταδεικνύει ένα οργανισμό με κουλτούρα ασφάλειας και την απαραίτητη ωριμότητα για να ανταπεξέλθει στις καθημερινές προκλήσεις. Αυτό μπορεί να απαιτεί την υιοθέτηση δομικών αλλαγών εφόσον εντοπιστούν επαναλαμβανόμενα ή διαρκώς αυξανόμενα περιστατικά που μπορεί να αποτελούν τάσεις και χρειάζονται άμεση αντιμετώπιση.

### **2.6 Εφαρμογή της διαδικασίας διαχείρισης επιχειρησιακού ρίσκου στην Πολεμική Αεροπορία.**

Το ρίσκο συνδέεται εξ ορισμού με την πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός μη επιθυμητό. Πόσο μεγάλη είναι αυτή η πιθανότητα και ποιες θα μπορούσαν να είναι οι συνέπειες είναι υποκειμενικό ανάλογα την οπτική του παρατηρητή. Ανάλογα το γνωστικό υπόβαθρο και την εμπειρία του εμπλεκόμενου προσωπικού μπορούν να δημιουργηθούν διαφορετικές αντιλήψεις για το ρίσκο με συνέπειες κρίσιμες για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα. Για να αποφευχθεί αυτό κάθε οργανισμός εφαρμόζει μια προσαρμοσμένη και τυποποιημένη διαδικασία διαχείρισης επιχειρησιακής επικινδυνότητας. Η διαχείριση της επικινδυνότητας αποσκοπεί στην επίτευξη ασφάλειας εστιάζοντας τις προσπάθειες στους κινδύνους που κρύβουν τις πιο δυσμενείς συνέπειες. Υπάρχουν πολλές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει η διαχείριση του επιχειρησιακού ρίσκου αλλά κυρίως εστιάζονται στην ανάλυση των απαιτήσεων της σύγχρονης τεχνολογίας αλλά και στις επιπτώσεις των σφαλμάτων της.

Το ORM είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιούν οι επιβλέποντες των αποστολών για να αξιολογήσουν το ρίσκο κάθε αποστολής και να περιορίσουν τον κίνδυνο. Η χρήση του βοηθά την εξισορρόπηση ανάμεσα στους γνωστούς - αξιολογημένους κινδύνους και της πολιτικής μετριασμού τους και αποτελεί συστατικό της ΑΠΕ. Για να είναι αποτελεσματική

πρέπει να περιλαμβάνει κατ'ελάχιστον τον προσδιορισμό, την ανάλυση και την αξιολόγηση των ρίσκων, τη λήψη μέτρων για τη μείωση τους όπως η ύπαρξη ασφαλιστικών δικλείδων, η εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού και τον έλεγχο του ρίσκου. Μετά τον καθορισμό του ρίσκου για κάθε αποστολή πρέπει να ληφθεί η απόφαση αν η αποδοχή του είναι αποδεκτή συγκριτικά πάντοτε με το επιχειρησιακό όφελος. Αποτέλεσμα της διαδικασίας μπορεί να είναι και η αποβολή (ή/ και ο μετριασμός σε ένα αποδεκτό-ανεκτό επίπεδο) του ρίσκου καθώς επίσης και των συνεπακόλουθων δυσμενών συνεπειών, οι οποίοι απειλούν τη βιωσιμότητα του οργανισμού. Με μια διαφορετική προσέγγιση μέσω του ORM μπορεί να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο περιορισμού του ρίσκου για να εξασφαλισθεί η επίτευξη του αντικειμενικού σκοπού μιας αποστολής. Δεν μπορούν αντικειμενικά να εξαλειφθούν όλοι οι παράγοντες κινδύνου σε μια αποστολή, μπορεί όμως να γίνει προσαρμογή στις συνθήκες και να τροποποιηθούν κάποια κομμάτια της αποστολής για να επιτευχθεί ο στόχος.

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του ORM είναι η αναγκαιότητα πραγματοποίησης του σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η ιδιαιτερότητα απαιτεί την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος λήψης πληροφοριών, σε πραγματικό χρόνο, από αυτούς που λαμβάνουν αποφάσεις για την εξέλιξη της κατάστασης στο σύνολο των τομέων που δραστηριοποιείται η ΠΑ

## **2.7 Εκτίμηση Ρίσκου.**

Μετά τον καθορισμό του ρίσκου πρέπει να γίνει ανάλυση για να διερευνηθεί η πιθανότητα να υπάρξει ατύχημα με συνέπεια υλικές ζημιές ή τραυματισμό. Το ρίσκο αναφέρεται στην πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός που θα έχει αρνητικές συνέπειες, συνδυάζοντας την πιθανότητα εμφάνισης ενός συμβάντος με τη σοβαρότητα των επιπτώσεων που μπορεί να προκαλέσει (ISO 2018). Η εκτίμηση λοιπόν του ρίσκου προκύπτει από την ανάλυση των ακόλουθων παραγόντων:

α. Η πιθανότητα του κινδύνου. Η έννοια «πιθανότητα» κατά τον καθορισμό του ρίσκου δεν εστιάζει στο κατά πόσο υπήρχε έκθεση σε κίνδυνο, αλλά στην συχνότητα εμφάνισης του με βάση τα στατιστικά αρχεία.

β. Η σημασία των πιθανών αρνητικών συνεπειών ή του αποτελέσματος ενός επισφαλούς γεγονότος.

γ. Έκθεση ατόμων στον κίνδυνο. Είναι αναμενόμενο ότι η μεγαλύτερη έκθεση στον κίνδυνο συνεπάγεται και αυξημένες πιθανότητες για αρνητικές συνέπειες τόσο για το προσωπικό όσο και για τα μέσα. Αυτό μπορεί να σημαίνει αύξηση των ωρών πτήσης για έναν Ιπτάμενο ή πτήσεις με αυξημένο φόρτο όπως οι βολές πραγματικών όπλων. Ακόμη περισσότερο η εκτέλεση πραγματικών αποστολών με αντίπαλα αεροσκάφη. Αντίστοιχα για τους τεχνικούς οι εργασίες αλλαγής διαμόρφωσης σε ένα αεροσκάφος για φόρτωση δεξαμενών καυσίμου ή βομβών ή μια πιο απαιτητική εργασία όπως η αλλαγή κινητήρα αυξάνουν τις πιθανότητες ατυχήματος.

## **2.8 Αποδοχή Επικινδυνότητας.**

Κατά την εφαρμογή της Διαχείρισης Επιχειρησιακού Κινδύνου, υπάρχουν ειδικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε κάθε στάδιο, η χρήση των οποίων έχει σαν σκοπό την βελτίωση της αποτελεσματικότητάς της. Ένα από αυτά που χρησιμοποιείται στο 2<sup>ο</sup> Στάδιο είναι ο Πίνακας Επικινδυνότητας (Risk Assessment Matrix), ο οποίος παρουσιάζει ειδικό ενδιαφέρον και για αυτόν ακριβώς το λόγο θα αναλυθεί περαιτέρω.

α. Με το συγκεκριμένο εργαλείο καθίσταται δυνατή, κατ' αρχήν η ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των δύο παραμέτρων του κινδύνου (σοβαρότητα - πιθανότητα) που σχετίζεται με μία συγκεκριμένη επικίνδυνη κατάσταση, και στη συνέχεια ο καθορισμός του συνολικού επιπέδου του, με τη μορφή συγκεκριμένης Βαθμολογίας Εκτίμησης Κινδύνου (Risk Assessment Code - RAC). Ο προσδιορισμός της βαθμολογίας αυτής για μία επικίνδυνη κατάσταση γίνεται ως ακολούθως:

#### 1<sup>η</sup> Ενέργεια: Εκτίμηση Επιπέδου Σοβαρότητας

Εξετάζονται οι συνέπειες ενός ανεπιθύμητου γεγονότος στην επιχείρηση αυτή καθαυτή, στο εμπλεκόμενο προσωπικό, καθώς και στο υλικό, τις εγκαταστάσεις και το περιβάλλον. Η σοβαρότητα μιας επικίνδυνης κατάστασης προσδιορίζεται ποιοτικά και ποσοτικά με λατινικά νούμερα ως εξής:

(α) Κατηγορία I: ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ: Η επικίνδυνη κατάσταση μπορεί να προκαλέσει θάνατο, απώλεια εγκαταστάσεων - μονάδων ή η κατάρρευση της να αποβεί εξαιρετικά δυσμενής για την επιτυχή διεξαγωγή της επιχείρησης.

(β) Κατηγορία II: ΚΡΙΣΙΜΗ: Η επικίνδυνη κατάσταση μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό - ασθένεια ή μεγάλης έκτασης ζημιές σε εγκαταστάσεις, να οδηγήσει στη σοβαρή υποβάθμιση της αποτελεσματικής χρήσης των μονάδων μας ή να μειώσει σε μεγάλο βαθμό τις πιθανότητες επιτυχούς διεξαγωγής της επιχείρησης.

(γ) Κατηγορία III: ΟΡΙΑΚΗ: Η επικίνδυνη κατάσταση μπορεί να προκαλέσει ελαφρύ τραυματισμό - ασθένεια ή μικρής έκτασης ζημιές, να οδηγήσει στην ελαφριά υποβάθμιση της αποτελεσματικής χρήσης των μονάδων μας ή να μειώσει σε μικρό βαθμό τις πιθανότητες επιτυχούς διεξαγωγής της επιχείρησης.

(δ) Κατηγορία IV: ΑΜΕΛΗΤΕΑ: Η επικίνδυνη κατάσταση αντιπροσωπεύει την ελάχιστη δυνατή απειλή για την ασφάλεια ή την υγεία του προσωπικού, την ακεραιότητα υλικού και εγκαταστάσεων, καθώς και την επιτυχή διεξαγωγή της επιχείρησης.

#### 2<sup>η</sup> Ενέργεια: Εκτίμηση Επιπέδου Πιθανότητας

Εξετάζεται η συχνότητα με την οποία επηρεάζεται ένα σύστημα ή μία επιχείρηση από μία επικίνδυνη κατάσταση, καθώς και κατά πόσον είναι αναμενόμενο να υπάρξουν απώλειες ή ακόμα και να συμβεί η ίδια η επικίνδυνη κατάσταση. Η πιθανότητα να συμβεί μία επικίνδυνη κατάσταση προσδιορίζεται ποιοτικά και ποσοτικά με λατινικά γράμματα ως εξής:

(α) Κατηγορία A: Αναμένεται να συμβεί άμεσα ή σε σύντομο χρόνο.

(β) Κατηγορία B: Πιθανώς να συμβεί κάποια στιγμή.

(γ) Κατηγορία C: Ίσως συμβεί κάποια στιγμή.

(δ) Κατηγορία D: Απίθανο να συμβεί: (Προφανές)

### 3<sup>η</sup> Ενέργεια: Καθορισμός Βαθμολογίας Εκτίμησης Κινδύνου (Risk Assessment Code)

Προκύπτει από το συσχετισμό των δύο παραμέτρων του κινδύνου (σοβαρότητα - πιθανότητα) που προσδιορίστηκαν κατά τις δύο προηγούμενες ενέργειες. Ο καθορισμός της Βαθμολογίας του Κινδύνου αποτελεί την τελική ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου που συσχετίζεται με μία επικίνδυνη κατάσταση και λαμβάνει τις εξής διαβαθμίσεις:

- (α) Κρίσιμος: 1
- (β) Σοβαρός: 2
- (γ) Μέτριος: 3
- (δ) Ελάχιστος: 4
- (ε) Αμελητέος: 5

β. Αποτέλεσμα της αξιολόγησης της επικινδυνότητας είναι η προτεραιοποίηση των πιθανών κινδύνων που βασίζεται στην εκτίμηση της πιθανότητας μιας ανεπιθύμητης έκβασης σε σχέση με την πιθανή δριμύτητα της έκβασης, όπως φαίνεται στον πίνακα επικινδυνότητας. Η χρήση του Πίνακα Επικινδυνότητας είναι εξαιρετικά απλή και μας παρέχει τη Βαθμολογία Εκτίμησης Κινδύνου με την απλή διασταύρωση των τιμών σοβαρότητας και πιθανότητας, όπως φαίνεται παρακάτω:

**Πίνακας 2-1. Πίνακας επικινδυνότητας.**

	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ			
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ	Α Αναμένεται να συμβεί άμεσα	Β Πιθανώς να συμβεί κάποια στιγμή	Γ Ισως συμβεί κάποια στιγμή	Δ Απίθανο να συνβεί
I Καταστροφική	1	1	2	3
II Κρίσιμη	1	2	3	4
III Οριακή	2	3	4	5
IV Αμελητέα	3	4	5	5
Βαθμολογία Εκτίμησης Κινδύνου				
1. ΚΡΙΣΙΜΟΣ				
2. ΣΟΒΑΡΟΣ				
3. ΜΕΤΡΙΟΣ				
4. ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ				
5. ΑΜΕΛΗΤΕΟΣ				

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2-1, η επικινδυνότητα προκύπτει από τον συνδυασμό της πιθανότητας και της σοβαρότητας και βαθμολογείται ως αμελητέα, ελάχιστη, μέτρια, σοβαρή, κρίσιμη και αποτελεί οδηγό για την αντίστοιχη απόφαση.

**Πίνακας 2-2. Ενέργειες μετριασμού επικινδυνότητας (USAF DAFPAM 90-803).**

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	
Αμελητέα	Μικρή	Η επικινδυνότητα είναι αποδεκτή και πρέπει να διατηρηθεί σε αυτό το επίπεδο	Δεν χρειάζονται επιπλέον ενέργειες αλλά η συνέχιση των παρόντων μέτρων ελέγχου
Ελάχιστη	Μέτρια	Η επικινδυνότητα μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτή εφόσον δεν μπορεί να επιτευχθεί μείωση της επικινδυνότητας ή η μείωση της θα έχει πολύ μεγάλο κόστος συγκριτικά με το μέγεθος της βελτίωσης	Πρέπει να γίνει προσπάθεια για να μειωθεί η επικινδυνότητα σε ανεκτά επίπεδα συνυπολογίζοντας το κόστος που μπορεί να επιφέρουν τα απαραίτητα μέτρα για την επίτευξη του. Αν αυτό δεν κριθεί δυνατό τότε θα πρέπει να υπάρχει συνεχής έλεγχος. Οι ενέργειες μείωσης της επικινδυνότητας έχουν μέτρια προτεραιότητα και μπορούν να προγραμματιστούν σε μέσο ή μακρό-πρόθεσμο χρόνο.
Μέτρια	Μεγάλη	Η επικινδυνότητα είναι μη αποδεκτή και χρειάζεται η άμεση ανάληψη κατάλληλων μέτρων για να ελαττωθεί σε ανεκτά επίπεδα.	Πρέπει να αναληφθούν άμεσα αποφάσεις για ενέργειες που θα ελαττώσουν την επικινδυνότητα. Αυτές οι ενέργειες πρέπει να θεωρηθούν μεγάλης προτεραιότητας και ο χρόνος εφαρμογής τους πρέπει να είναι στο άμεσο μέλλον. Ίσως χρειαστεί να αναδιανεμηθούν πόροι για την υποστήριξη των επιπλέον μέτρων.
Σοβαρή-Κρίσιμη	Υψηλή	Η επικινδυνότητα είναι μη αποδεκτή και ως εκ τούτου χρειάζεται να σταματήσουν άμεσα όλες οι ενέργειες-δραστηριότητες προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος	Όλες οι ενέργειες πρέπει να σταματήσουν μέχρι να ενεργοποιηθούν τα απαραίτητα μέτρα για την μείωση της επικινδυνότητας σε ανεκτά επίπεδα. Αυτές οι ενέργειες πρέπει να θεωρηθούν ύψιστης προτεραιότητας και ο χρόνος εφαρμογής τους πρέπει να είναι άμεσος.

## 2.9 Πολιτική Μετριασμού της Επικινδυνότητας.

Οι εφαρμοζόμενες πολιτικές για τον μετριασμό της επικινδυνότητας είναι:

α. Πρόληψη: με αυτό τον τρόπο ο οργανισμός αποφεύγει την έκθεση σε ένα κίνδυνο γιατί στην εκτίμηση ρίσκου τα αναμενόμενα οφέλη υστερούν έναντι των κινδύνων.

β. Ελάττωση συνεπειών: Εφόσον δεν είναι εφικτό να αποφευχθεί η έκθεση σε ένα κίνδυνο λαμβάνονται μέτρα για να μετριάσουν τον αντίκτυπο που μπορεί να έχει η

εμφάνιση τους. Παράλληλα καταβάλλεται προσπάθεια μείωσης της συχνότητας των επικίνδυνων καταστάσεων.

γ. Απομόνωση της έκθεσης: δεν επιτρέπεται η περαιτέρω διασπορά των επιπτώσεων απομονώνοντας την επικίνδυνη κατάσταση ελαττώνοντας έτσι την διαφορά της.

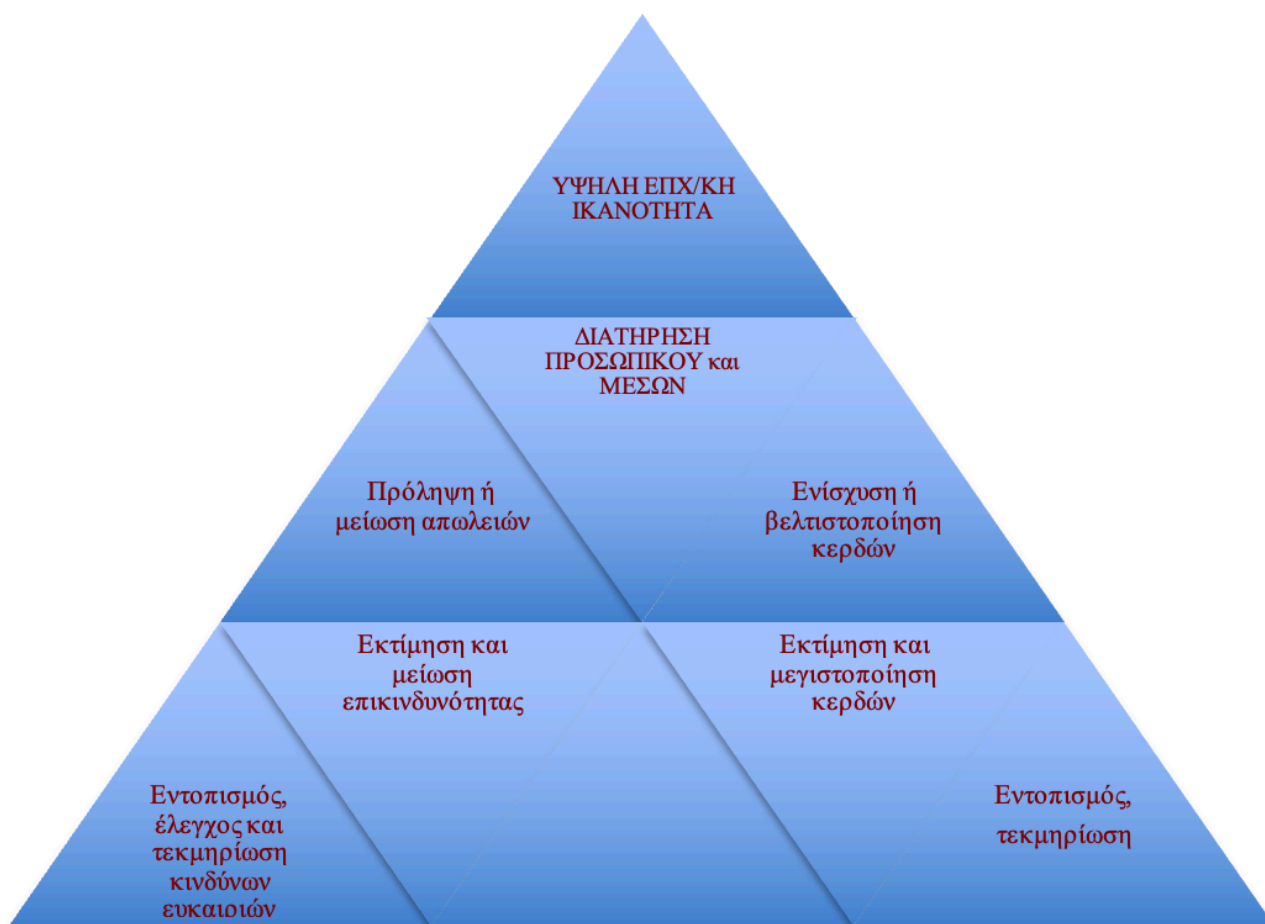
## **2.10 Αξιολόγηση των Επιλογών Ελέγχου της Επικινδυνότητας.**

Ένας οργανισμός θα πρέπει να έχει στην φαρέτρα του ένα μεγάλο εύρος εναλλακτικών επιλογών για τον έλεγχο του κινδύνου. Αντικειμενικά δεν είναι όλες οι λύσεις εφαρμόσιμες είτε λόγω ανεπαρκών πόρων είτε λόγω χρονικών περιορισμών. Επιπρόσθετα, ανάλογα με την δριμύτητα του κινδύνου και των συνεπειών του, θα πρέπει να επιλέγεται η βέλτιστη λύση, η οποία σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να είχε κριθεί μη συμφέρουσα. Δεν μπορεί πάντοτε να θεωρείται ότι επειδή μια διαδικασία είχε θετικά αποτελέσματα θα συνεχίσει να αποδίδει το ίδιο θετικά στο μέλλον. Η διαδικασία επιλογής των κατάλληλων μέτρων είναι μοναδική σε κάθε περίπτωση. Φυσικά κάθε οργανισμός θα πρέπει να θέσει κάποια κριτήρια με βάση τις ανάγκες του αλλά και τις δυνατότητες του όπως:

- Σχέση μεταξύ κόστους και κέρδους.
- Αποτελεσματικότητα επιλογής και μάλιστα σε σχέση με τον χρόνο εφαρμογής της.
- Κατα πόσο είναι εφαρμόσιμη η επιλογή. Μπορεί μια επιλογή να φαίνεται ικανοποιητική ή να έχει αποδώσει σε ένα αντίστοιχο οργανισμό αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι μπορεί να εφαρμοστεί οπουδήποτε είτε λόγω διαφορών στην νοοτροπία ή στην εκπαίδευση ή ακόμη και στην χρησιμοποιούμενη τεχνολογία.
- Διάρκεια: Θα εφαρμοστεί για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή επ'άοριστο;
- Αποδοχή επιλογής από το προσωπικό. Αν αυτοί που θα κληθούν να εφαρμόσουν τις διαδικασίες δεν συμφωνούν με αυτές ή δεν πιστεύουν στην χρησιμότητα τους, τότε ακόμη και η καλύτερη επιλογή είναι μοιραίο να αποτύχει.

## **2.11 Εκτίμηση Ρίσκου Αποστολών της Πολεμικής Αεροπορίας.**

Η ΠΑ έχει δημιουργήσει ένα προσαρμοσμένο έντυπο ORM το οποίο χρησιμοποιεί για να αξιολογήσει το συνολικό ρίσκο μιας αποστολής, βαθμολογώντας τα επιμέρους τμήματα της. Οι παράγοντες που έχουν επιλεγεί διαχωρίζονται στους κινδύνους που μπορεί να προέρχονται από το προσωπικό, από την αποστολή, από τα μέσα και τέλος από το περιβάλλον. Κάθε παράγοντας έχει τη δική του βαρύτητα και άρα ένα διαφορετικό τρόπο βαθμολόγησης. Η φιλοσοφία εφαρμογής του ORM βασίζεται στην ιεραρχική ταξινόμηση των στόχων του Σμήνους Μοίρας-Μονάδας-Οργανισμού, που ακολουθεί σχήμα πυραμίδας. Οι ενέργειες αρχίζουν από το χαμηλότερο επίπεδο που είναι η βάση της πυραμίδας με τον εντοπισμό, έλεγχο και τεκμηρίωση των κινδύνων αλλά και ευκαιριών και καταλήγουν εν τέλει στην κορυφή της πυραμίδας που βρίσκεται η υψηλή επιχειρησιακή ικανότητα.



Σχήμα 2-1. Πυραμίδα ιεραρχικής ταξινόμησης στόχων (USAF DAFPAM 90-803).

Το χρησιμοποιούμενο έντυπο ORM εφαρμόζει ένα συνδυασμό των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν την αποστολή / δραστηριότητα. Τα κριτήρια που έχουν επιλεγεί συμβαδίζουν με τα αναγραφόμενα στα θεσμικά κείμενα της ΠΑ όρια όπου αυτά υφίστανται, δεδομένου ότι η παράβαση των ορίων και των διαταγών δε συνάδει με το πνεύμα ΑΠΕ.

Κατά την επιλογή των κριτηρίων θα πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία:

- Να είναι ξεκάθαρα τα κριτήρια (διακριτά και κατανοητά) και πως βαθμολογούνται (μετρήσιμα).
- Να μην αλληλοκαλύπτονται, ώστε να υπάρχει περίπτωση να δοθεί είτε μεγαλύτερη βαρύτητα σε ένα κριτήριο από ότι του αντιστοιχεί ή να βαθμολογούνται με διαφορετικό τρόπο ίδια κριτήρια.
- Τα κριτήρια που θα επιλεγούν να είναι τέτοια, ανά κατηγορία, ώστε να εξασφαλίζεται ολιστική προσέγγιση όλων εκείνων των στοιχείων που μπορεί να επηρεάσουν μια αποστολή.

Ένα υπόδειγμα του εντύπου ORM που χρησιμοποιεί η ΠΑ φαίνεται στον Πίνακα 2.3



**Πίνακας 2.3. Υπόδειγμα εντύπου ORM.**

A/A	ΘΕΜΑ	ΧΑΜΗΛΟ ΡΙΣΚΟ	B	ΜΕΣΟ ΡΙΣΚΟ	B	ΥΨΗΛΟ ΡΙΣΚΟ	B
ΙΠΤΑΜΕΝΟΣ							
1	Εμπειρία (1) (2)	Μεγάλης Εμπειρίας	0	Έμπειρος (1)	3	Άπειρος (1)	6
2	Αποχή από Πτήσεις (2)	<1 εβδομάδα	0	1-2 εβδομάδες	2	>2 εβδομάδες	4
3	Αποχή > 30 ημερών από Ασκήσεις (Events) (2)	1-2 Event	1	3 Events	2	>3 Events	4
	Αποχή > 60 ημερών από Ασκήσεις (Events) (2)	1-2 Event	2	3 Events	4	>3 Events	6
4	Χρόνος Ανάπαυσης (3)	> 12 ώρες	0	10-12 ώρες	2	< 10 ώρες	4
5	Επίδραση Κιρκάδιων Ρυθμών (4)	Χρονική περίοδος προ πτήσης ενημέρωση και πτήσης 06:00-15:00 και 17:00-23:00	0	Χρονική περίοδος προ πτήσης ενημέρωση και πτήσης 15:00-17:00	1	Χρονική περίοδος προ πτήσης ενημέρωση και πτήσης 23:00-06:00	4
6	Ανθρώπινος Παράγοντας (5)	Κανονική Κατάσταση	0	Εκτέλεση της άσκησης για πρώτη φορά	2	Προσωπικά Προβλήματα και Ορατό	NO GO
ΑΠΟΣΤΟΛΗ							
7	Προ-Πτήσης ενημέρωση (6)	>45 λεπτά, VTC	0	Προηγούμενη Ημέρα, TELEBREFING	1	Επιχειρησιακή Αποστολή	2
	Διάλεκτος Briefing	Ελληνικά	0	Αγγλικά	1		
	Συμμετέχουσες δυνάμεις	Ελληνικές	0	Νατοϊκές	2	Non NATO	4
	Αριθμός Α/Φ COMAO	Έως 12	2	13 έως 20	4	Πάνω από 20	6
8	Δυσκολία Αποστολής (7) Γενικά Events	Ακροβατικά Εικονική Αναγκαστική Π/Γ Προσέγγιση IFR	0	Δοκιμή Α/Φ Προκ. Ελιγμοί (HARTS) Πτήση εντός νεφών Κάθοδος σε σχηματισμό Προσέγγιση HUD-OFF Π/Γ ΕΚΠΤΗ από Β'θχ TOUCH AND GO ΕΚΠΤΗ/ΣΥΓΚ HOT ICT AIR REFUELING (H) Πτήση με NVGs HIGH (N)	2	DEMO FLIGHT AIR REFUELING (N) Πτήση με NVGs LOW(N) Άφεση πραγματικών όπλων (A-E) (A-A) Οπλισμένα Α/Φ	4
	Air to Air 1	BFM	1	ACM ACT (1Vs1Vs1) ACT (2Vs2) (H/N)	2(3)	ACT (5-12Α/Φ) (H/N) COMAO VS DCA (>12Α/Φ) (H/N) DISSIMILAR BFM/ACT HVAA (ATTACK/PROTECT)	4(5)
	Air to Air 2	YAH	0	YAN XAH RENEGADE	2(3)	XAN SLOMO (ATTACK/ESCORT) CSAR Π.Χ.Π.(4)	4(5)
	Air to Ground 1			Πτήση 300'	2(3)	Π.Χ.Π. TERRAIN MASKING	4(5)
	Αριθμός Α/Φ Σχηματισμού	1-2	0	3-4	2	> 4	4
9	Ύψος Πτήσεως (Διαδρομής)	>5000ft	0	2000-5000ft	1	<2000ft	2
10	Αλλαγή Αρχηγίας	Καμία	0	>3 ώρες προ Α/Γ	2	<3 ώρες προ Α/Γ	4
11	Αριθμός Πτήσης	1η Πτήση	0	2η Πτήση	2	3η Πτήση	4
12	Καθυστέρηση Α/Γ	<1 ώρα	0	1-2 ώρες	2	>2 ώρες	4
Α/Φ							
13	Βάρος Α/Γ (8)	<70% μέγιστο βάρος Α/Γ (8*)	0	70-80% μέγιστο βάρος Α/Γ (8**)	2	>80% μέγιστο βάρος	4
14	Ασυμμετρία (8)	<60% μέγιστη ασυμμετρία	0	60-80% μέγιστη ασυμμετρία	2	>80% μέγιστη ασυμμετρία	6
15	Κατάσταση	Χωρίς Παρατήρηση	0	Παρακολούθηση Βλάβης	2	Δοκιμή Α/Φ	6
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ							
16	Ορατότητα						
	Ημέρας	>8 Km	0	5 Km -8 Km	2	<5 Km	4
	Νύχτας	>8 Km	1	5 Km -8 Km	3	<5 Km	6
17	Κατάσταση Δ/Μ	DRY / DAMP	0	WET	3	CONTAMINATED	6
18	Δείκτης Δυσφορίας F16	< 25	0	25 -27	3	>27-28,6	6
19	Κάθετος Άνεμος Επί Δ/Μ	0 -10kt	0	11 -20kt	3	>20kt	6
20	Νέφη (Περιοχή Α/Δ)	BKN-OVC>5000'	1	BKN-OVC 5000-2000'	2	BKN-OVC <2000'	4
21	Καταιγίδες/Παγοποίηση (Περιοχή Πτήσεων)			Ασθενής Παγοποίηση Πιθανότητα καταιγίδων	2	Μέτρια Παγοποίηση Υπαρξη καταιγίδων	NO GO
22	Εξοικείωση Α/Δ (2)	>5	0	2 - 5	2	1η φορά	4
23	Συστήματα Ανάσχεσης (10)	ARRESTING CABLE, BARRIERS	0	1 από τα 2	1	Κανένα	4

**Πίνακας 2-3. (συνέχεια)**

24	Νέφη (Περιοχή Πτήσεων) (9)	CAVOK-FEW	0	SCT - BKN	2	OVC	4
25	Άνεμος (Περιοχή Πτήσεων) (9)	<15 Knots	0	15 -27 Knots	2	>27 Knots	4
26	Εναλλακτικά Α/Δ	-BKN-OVC >5000' - κάθετος άνεμος 0 -10kt Knots επί του Δ/Μ	1	-BKN-OVC 5-2000' -ορατότητα 5-8 Km -κάθετος άνεμος 11-20 Knots επί του Δ/Μ	2	-BKN-OVC <2000' -ορατότητα <5 Km -κάθετος άνεμος >20 Knots επί του Δ/Μ -Ένα σύστημα ανάσχεσης (10)  -Κάθετος άνεμος >20 Knots επί του Δ/Μ -κανένα σύστημα ανάσχεσης (10)	4  6
27	Κατάσταση Πτηνών (Περιοχή Α/Δ) (10)	LOW	0	MEDIUM	3	SEVERE	6

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	ΡΙΣΚΟ
0 έως 20	Χαμηλό
> 20 έως 40	Μέτριο
>40 έως 60	Υψηλό
> 60	Υπερβολικό

Χαρακτηριστικό Κλήσεως	
Άσκηση	
Ημερομηνία	
Βαθμολογία	

Το έντυπο εκτίμησης ρίσκου συμπληρώνεται σύμφωνα με τις κάτωθι γενικές οδηγίες:

1. Το έντυπο αυτό έχει 3 επίπεδα ρίσκου, χαμηλό, μέσο και υψηλό. Η κλίμακα βαθμολόγησης είναι από το 0 – 6 και υπολογίζεται **για κάθε μέλος** του σχηματισμού. Συμπληρώνεται για το μέλος με το υπολογιζόμενο **υψηλότερο** ρίσκο και ορίζεται ως το συνολικό ρίσκο της αποστολής/σχηματισμού. Το συνολικό ρίσκο της αποστολής/σχηματισμού ιεραρχείται σε 4 κατηγορίες ανάλογα με τη συνολική βαθμολογία, ως ακολούθως:

- α. Χαμηλό ρίσκο 0 έως 20
- β. Μέτριο ρίσκο >20 έως 40
- γ. Υψηλό ρίσκο >40 έως 60
- δ. Υπερβολικό ρίσκο > 60

2. Τα έντυπο συμπληρώνεται από τον αρχηγό του σχηματισμού μετά την προ-πτήσης ενημέρωση.

3. Σε σύνθετους σχηματισμούς από διαφορετικούς τύπους Α/Φ ή και διαφορετικές Μοίρες, θα συμπληρώνεται από ένα έντυπο εκτίμησης ρίσκου αποστολής ανά τύπο Α/Φ ή Μοίρα.

4. Σε κάθε επίπεδο θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια ελάττωσης του ρίσκου των πεδίων που παρουσιάζουν υψηλή βαθμολογία.

#### ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ/ΠΕΔΙΩΝ ΠΙΤΑΜΕΝΟΣ

1. Εμπειρία

Στο πεδίο αυτό βαθμολογείται το επίπεδο της εμπειρίας μέλους του σχηματισμού ανάλογα με τις ώρες πτήσεων επί μαχητικών Α/Φ.

2. Αποχή από Πτήσεις

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τη χρονική διάρκεια της αποχής από την τελευταία πτήση.

### 3. Αποχή από Ασκήσεις (Events)

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τη χρονική διάρκεια της αποχής από το συγκεκριμένο είδος ασκήσεων (Events). Στις περιπτώσεις των διθέσιων Α/Φ με εκπαιδευτή, ισχύει η αποχή του Ιπταμένου της Α' Θέσης (εκπαιδευόμενου), μειωμένη κατά το ήμισυ.

### 4. Χρόνος Ανάπαυσης

Στο πεδίο αυτό βαθμολογείται ο χρόνος ανάπαυσης μέλους του σχηματισμού κατά τη διάρκεια της προηγούμενης μέρας – νύκτας.

### 5. Επίδραση Κιρκάδιων Ρυθμών

Στο πεδίο αυτό βαθμολογείται με **1** βαθμό ρίσκου η περίπτωση που εκτελείται προ πτήσης ενημέρωση ή πτήση μεταξύ 15:00 - 17:00. Επίσης βαθμολογείται με **4** βαθμούς ρίσκου, η περίπτωση που εκτελείται προ πτήσης ενημέρωση ή πτήση μεταξύ 23:00 - 06:00.

### 6. Ανθρώπινος Παράγοντας

Στο πεδίο αυτό ο Αρχηγός του σχηματισμού κάνει υποκειμενική εκτίμηση της ψυχολογικής κατάστασης των μελών του σχηματισμού. Σε κάποιες περιπτώσεις ο Αρχηγός του σχηματισμού μπορεί να αντιληφθεί και οπτικά ότι κάποιο μέλος του σχηματισμού παρουσιάζει ορατό στρες.

### ΑΠΟΣΤΟΛΗ

### 6. Προ Πτήσεως Ενημέρωση

Στο πεδίο αυτό βαθμολογείται η διάρκεια της προ – πτήσεως ενημέρωσης για τις προγραμματισμένες πτήσεις.

### 7. Δυσκολία Αποστολής

Στο πεδίο αυτό βαθμολογείται η δυσκολία της αποστολής, ανάλογα με τα events που έχουν προγραμματιστεί. Το θέμα «Δυσκολία Αποστολής» έκτος από οριζόντια ανάπτυξη έχει και κατακόρυφη.

### 8. Ύψος Πτήσεως Διαδρομής

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με το ύψος πτήσεως της διαδρομής.

### 9. Αλλαγή Αρχηγίας

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί στην αλλαγή αρχηγίας.

### 10. Αριθμός Πτήσης

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται αναλόγως με το πόσες πτήσεις έχει εκτελέσει μέλος του σχηματισμού πριν από την συγκεκριμένη πτήση την ίδια ημέρα.

### 11. Καθυστέρηση Α/Γ

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με το χρόνο που μεσολαβεί από την ολοκλήρωση της προ – πτήσης ενημέρωσης μέχρι και την Α/Γ.

### 12. Βάρος Α/Γ

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τη διαμόρφωση του Α/Φ.

13. Ασυμμετρία

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τη διαμόρφωση του Α/Φ.

14. Κατάσταση Α/Φ

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την κατάσταση του Α/Φ.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

15. Ορατότητα Ημέρας

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την επικρατούσα ορατότητα στο Α/Δ προορισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας. Εάν από τη μετεωρολογία υπάρχει ενημέρωση για θόλωση που επηρεάζει την αποστολή ισχύει ο ίδιος τρόπος συμπλήρωσης.

24. Ορατότητα Νύχτας

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την επικρατούσα ορατότητα στο Α/Δ προορισμού κατά τη διάρκεια της νύκτας.

25. Κατάσταση Δ/Μ

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τη κατάσταση ολισθηρότητας του Δ/Μ προσγείωσης.

26. Δείκτης Δυσφορίας

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με το Δείκτη Δυσφορίας.

27. Κάθετος Άνεμος επί Διαδρόμου

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την ένταση του ανέμου στο Δ/Μ προσγείωσης.

28. Νέφη στην Περιοχή Αεροδρομίου

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τα νέφη στο Α/Δ προορισμού.

29. Καταιγίδες – Παγοποίηση στην Περιοχή Πτήσεων

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

30. Εξοικείωση Αεροδρομίου

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την εξοικείωση μέλους του σχηματισμού στο Α/Δ προορισμού.

31. Συστήματα Ανάσχεσης

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με τα διατιθέμενα μέσα ανασχεσης στο Α/Δ αναχώρησης και προορισμού.

32. Νέφη στην Περιοχή Πτήσεων

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται μόνο εφόσον επηρεάζεται η εκτελούμενη άσκηση.

33. Άνεμος στην Περιοχή Πτήσεων

Το πεδίο βαθμολογείται μόνο εφόσον επηρεάζεται η εκτελούμενη άσκηση (χαμηλή ναυτιλία, εδαφικές εξάρσεις, ιδιαιτερότητες λόγω μορφολογίας του εδάφους, αφέσεις πραγματικών όπλων κλπ).

34. Εναλλακτικά Αεροδρόμια

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την κατάσταση που επικρατεί στο εναλλακτικό Αεροδρόμιο.

35. Κατάσταση Πτηνών

Το πεδίο αυτό βαθμολογείται ανάλογα με την επικρατούσα κατάσταση πτηνών.

## 2.12 Μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης του εντύπου ORM.

Το έντυπο ORM σε διάφορες παραλλαγές χρησιμοποιείται σχεδόν δύο δεκαετίες από την ΠΑ. Είναι ένας γρήγορος και πρακτικός τρόπος να κάνεις μια εκτίμηση του ρίσκου που αναλαμβάνει μια αποστολή. Δεν έχει γίνει όμως επιστημονική μελέτη για να κριθούν οι παράγοντες που σύμφωνα με το έντυπο δημιουργούν πολυπλοκότητα και επηρεάζουν την ασφάλεια της πτήσης. Επιπρόσθετα δεν γνωρίζουμε την βαρύτητα τους, θεωρώντας ότι όλοι συμμετέχουν ισάξια και φυσικά δεν έχει μελετηθεί αν ο συνδυασμός τους είναι απλά το άθροισμα τους ή παράγουν επιπρόσθετη πολυπλοκότητα που πρέπει να ληφθεί υπόψη.

Οι τροποποιήσεις που έχουν γίνει κατά καιρούς στο έντυπο είναι αποτέλεσμα συμπερασμάτων που προήλθαν από διερευνήσεις αεροπορικών ατυχημάτων. Στηρίζεται κυρίως στην κρίση όσων ανέλυσαν ατυχήματα ή στις μελέτες άλλων αεροποριών. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχει λάβει υπόψη την κουλτούρα του οργανισμού ή τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Μπορεί φαινομενικά τα ατυχήματα σε όλες τις αεροπορίες να παρουσιάζουν ομοιότητες, όμως αυτό που έχει σημασία είναι οι διαφορές τους, που οφείλονται πιθανότατα στην διαφορετική εκπαίδευση, στο ιδιαίτερο περιβάλλον ή σε πολιτισμικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Άρα πρέπει να γίνει προσαρμογή με βάση ρεαλιστικά δεδομένα που θα ληφθούν από τον ίδιο τον οργανισμό και την λειτουργία του. Ταυτόχρονα, ο σκοπός του εντύπου είναι κυρίως η πρόληψη των ατυχημάτων και ο μετριασμός του ρίσκου. Η επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα στην χρήση του εντύπου αποτελεί χαμηλότερη προτεραιότητα. Ο οργανισμός έχει όμως πολύ ξεκάθαρη αποστολή που δεν μπορεί να αφήσει σε δεύτερη μοίρα την αποτελεσματικότητα. Για να επιτευχθεί συνολικά ο αντικειμενικός σκοπός του οργανισμού κρίνεται αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν κι άλλα εργαλεία επικουρικά στο ORM. Χρειάζεται μια προσέγγιση που θα λαμβάνει υπόψη την ασφάλεια ενώ εξασφαλίζει ότι θα επιτευχθούν οι αντικειμενικοί σκοποί που τίθενται καθημερινά μιας και οι δύο αυτές έννοιες αποτελεσματικότητα και ασφάλεια είναι αλληλοσυμπληρούμενες και όχι αντίθετες.

Αντίστοιχα, ένα άλλο μέσο που χρησιμοποιείται, το εργαλείο εκτίμησης 5M, βασίζεται σε μία ταξινόμηση των παραγόντων ρίσκου η οποία αναφέρεται σε πέντε τομείς: Man, Machine, Mission, Media, Management (FAA 2000, USAF 2013). Ως αποτέλεσμα, έχει χαμηλή εγκυρότητα καθώς δεν υπάρχει μία λογική βάση για να αναγνωρίσει παράγοντες που επηρεάζουν την πολυπλοκότητα και δεν παρέχει αξιόπιστες μετρήσεις για αυτήν. Η ασφάλεια επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, με την πολυπλοκότητα των εργασιών να είναι ο πιο σημαντικός.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Η πρόοδος της τεχνολογίας επηρεάζει καθημερινά όλους τους τομείς της ζωής μας. Η μεγαλύτερη επιρροή εμφανίζεται στα συστήματα που συνδέονται με τεχνολογία αιχμής τόσο στην λειτουργία τους όσο στον έλεγχο των τμημάτων τους. Συγκεκριμένα στους τομείς των πυρηνικών εργοστασίων, των χειρουργείων νοσοκομείων, των αερομεταφορών, καθώς και της άμυνας και της αεροδιαστημικής, η εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών έχει αλλάξει ριζικά το πλαίσιο λειτουργίας και ασφάλειας αυτών των συστημάτων. Αυτό έχει οδηγήσει σε μια νέα πραγματικότητα όπου ατυχήματα που μέχρι πρότινος ήταν αδύνατο να προβλεφθούν, τώρα μπορούν να εμφανιστούν. Η πρόσβαση σε τέτοια συστήματα είναι πολύπλοκη, με την καθεμία από αυτές να παρουσιάζει έναν ιδιαίτερα σφιχτό δεσμό ανάμεσα στα υποσυστήματά της. Σύμφωνα με τον Dekker (2003), αυτό μπορεί να οδηγήσει σε περίπλοκες αλληλεπιδράσεις που είναι δυνατόν να μην είναι προφανείς, όπως ο αυτόματος έλεγχος που δυσκολεύει την ανθρώπινη διάδραση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων αποτυχιών είναι το ατύχημα στον αντιδραστήρα του πυρηνικού εργοστασίου της Φουκουσίμα το 2011, η καταστροφή μετά από έκρηξη του διαστημικού λεωφορείου CHALLENGER το 1986 ή η πτώση του αεροπλάνου της AIR FRANCE στον Ατλαντικό ωκεανό το 2009. Σε τι οφείλεται όμως αυτή η αδυναμία πρόβλεψης των ατυχημάτων σε συστήματα υψηλής τεχνολογίας; Κυρίως στην αύξηση της πολυπλοκότητας τους και στις μη ορατές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των υπό-συστημάτων τους αλλά και στην αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και μηχανής.

Τα συστήματα πολύ υψηλής τεχνολογίας παρουσιάζουν μια ιδιαίτερα σφιχτή σύζευξη ανάμεσα στα υπό-συστήματα τους και ως επί των πλείστον η λειτουργία τους χαρακτηρίζεται από πίεση χρόνου και απαιτήσεις ακρίβειας. Σύμφωνα με τον Κοντογιάννη (2017) «Η αύξηση της πολυπλοκότητας ενός συστήματος δημιουργεί πολλές υποβόσκουσες παθογένειες όπως: δυσνόητες σχέσεις μεταξύ των μερών του συστήματος, πολύπλοκους αυτοματισμούς που κάνουν δύσκολη την αλληλεπίδραση με τους χειριστές, μικρότερα χρονικά περιθώρια διορθωτικών ενεργειών, μεγαλύτερη αδιαφάνεια στην λειτουργία του συστήματος κ.α» Αυτό σημαίνει ότι η πρόκληση ενός ατυχήματος σε τέτοιου είδους συστήματα εξελίσσεται μέσα από μια αλυσίδα μικρών σφαλμάτων και αστοχιών που οφείλονται τόσο σε δυσλειτουργίες των μηχανικών τμημάτων ή ανθρώπινες παραλείψεις σε μικρό χρονικό διάστημα. Η μεγαλύτερη συχνότητα ατυχημάτων τέτοιας μορφής παρουσιάζεται στην αεροπλοΐα και στην βιομηχανία. Δεν υπάρχουν κοινά χαρακτηριστικά στα ατυχήματα που θα λειτουργήσουν ως οδηγός γραμμή για τον εντοπισμό και την πρόβλεψη τους. Αυτό είναι που τα κάνει μοναδικά. Το ίδιο σύστημα υπό διαφορετικές συνθήκες μπορεί να λειτουργήσει τελείως αναπάντεχα, καθιστώντας αδύνατη την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του λόγω επίδρασης πολλών παραγόντων σε πολλαπλά επίπεδα λειτουργίας.

Είναι λοιπόν ζωτικής σημασίας να εντοπίσουμε τους λόγους για τους οποίους συμβαίνουν ατυχήματα σε πολύπλοκα συστήματα, αν θέλουμε να αυξήσουμε την ασφάλεια τους. Ταυτόχρονα πρέπει να εργαστούμε εντατικά στον τομέα της στρατηγικής πρόληψης για να επιτύχουμε την μείωση της εμφάνισης αντίστοιχων ατυχημάτων στο μέλλον. Υπάρχει μια πληθώρα μοντέλων που προσεγγίζουν από μια θεωρητική σκοπιά τα ατυχήματα και τα χαρακτηριστικά τους για να καταλήξουν στα αίτια αλλά και στην σχέση μεταξύ των αιτιών και των συνεπειών τους. Προσπαθούν να εξηγήσουν γιατί συμβαίνει ένα ατύχημα και λειτουργώντας αντίστροφα χρησιμεύουν στην μελλοντική εκτίμηση του κινδύνου. Παράλληλα βοηθούν στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη καινούργιων συστημάτων. Τα περισσότερα από αυτά τα μοντέλα είναι μηχανικά, που σε πολλές περιπτώσεις δυσκολεύονται να ακολουθήσουν τις εξελίξεις της τεχνολογίας. Αυτό συμβαίνει διότι παράλληλα με την πρόοδο της τεχνολογίας διαφοροποιήθηκε και η μορφή των ατυχημάτων. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να χρειάζεται προσαρμογή των μοντέλων, με χρήση ψηφιακής τεχνολογίας, για να κατανοηθούν τα ατυχήματα και τα αίτια δημιουργίας τους αλλά και να είναι ακριβής η διαδικασία εκτίμησης κινδύνου για αποτροπή ατυχημάτων μελλοντικά.

Η παραδοσιακή προσέγγιση στην διερεύνηση ατυχημάτων στηρίζεται στην θεώρηση ότι τα ατυχήματα είναι αποτέλεσμα μιας σειράς λαθών και αστοχιών αλλά και αδυναμίας έγκαιρου εντοπισμού τους. Η πλειονηφία των μελετών εκτίμησης κινδύνου και των αναλύσεων ασφάλειας στηρίζονται σε αυτή την προσέγγιση. Δυστυχώς αυτή η προσέγγιση ενέχει κάποιους περιορισμούς που επηρεάζουν την μοντελοποίηση και κατά συνέπεια την ανάλυση των ατυχημάτων πολύπλοκων συστημάτων. Αυτό οφείλεται στην γραμμική θεώρηση της αιτιότητας. Επιπρόσθετα, με την ανάπτυξη των συστημάτων έχουν αυξηθεί οι απαιτήσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπου και μηχανής, με στόχο να επιτευχθούν ακόμη καλύτερα αποτελέσματα λειτουργίας. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις αποτελούν ένα νέο τομέα που πρέπει να κατανοήσουμε και να μελετήσουμε. Μόνο έτσι θα μπορέσουν να συμπεριληφθούν στα νέα μοντέλα, αποκλίνοντας από τα παραδοσιακά, για να επιτευχθούν πιο ρεαλιστικές προβλέψεις δυσλειτουργιών και των αιτιών αστοχιών των συστημάτων.

Στην αεροπλοΐα, η εφαρμογή της θεωρίας των κανονικών ατυχημάτων του Perrow (1984) έχει δείξει την ανάγκη για αντίληψη της πολυπλοκότητας των συστημάτων και των αόρατων αλληλεπιδράσεων τους, καθώς και τη σημασία της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής (Parasuraman & Riley, 1997). Επιπλέον, σύμφωνα με τον Woods & Dekker (2000), η πρόοδος της τεχνολογίας έχει αλλάξει τον τρόπο που κατανοούμε τις αλληλεπιδράσεις τεχνολογικών αλλαγών στην αεροπορική ασφάλεια. Η διδακτορική διατριβή του Πλιούτσια (2021) επεκτείνει την θεωρία και παρέχει σημαντικές τεχνικές για την αξιολόγηση και τον ανασχεδιασμό των συστημάτων διαχείρισης επικινδυνότητας στις πτήσεις.

Συνολικά, η εφαρμογή της θεωρίας των κανονικών ατυχημάτων του Perrow (1984) παρέχει μια θεωρητική βάση για την κατανόηση και την ανάλυση των ατυχημάτων σε πολύπλοκα συστήματα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε συστήματα που απαιτούν υψηλή ακρίβεια και αντοχή στην πίεση του χρόνου, όπως στην αεροπλοΐα, ενισχύοντας

έτσι τις προσπάθειες για πρόληψη ατυχημάτων και βελτίωση της ασφάλειας στον τομέα αυτόν.

Για τις επιχειρησιακές αποστολές επιλέχθηκε η θεωρία του Perrow (1984) λόγω της εφαρμοσιμότητάς της στο συγκεκριμένο περιβάλλον (Kontogiannis, 2010). Αυτό γιατί, όπως θα αναλυθεί, τα χαρακτηριστικά των επιχειρησιακών αποστολών που αναλαμβάνει η ΠΑ έχουν μεγάλη συνάφεια με αυτά που εξετάζει η θεωρία.

### **3.1 Θεωρία Κανονικών Ατυχημάτων.**

Σύμφωνα με τον Perrow (1984) «Αν η διαδραστική πολυπλοκότητα και η σφιχτή σύζευξη, χαρακτηριστικά του συστήματος, αναπόφευκτα θα παράγουν ένα ατύχημα, πιστεύω ότι είμαστε δικαιολογημένοι να το αποκαλέσουμε κανονικό ατύχημα ή ατύχημα συστήματος. Ο παράξενος όρος κανονικό ατύχημα έχει ως στόχο να επισημάνει ότι λαμβανομένων υπόψη των χαρακτηριστικών του συστήματος πολλαπλές και μη αναμενόμενες αλληλεπιδράσεις των αποτυχιών είναι αναπόφευκτες. Αυτή είναι μια έκφραση του αναπόσπαστου χαρακτηριστικού του συστήματος και όχι μια δήλωση συχνότητας».

Με βάση αυτή την θεωρία για τα πολύπλοκα συστήματα τα ατυχήματα είναι κάτι που συμβαίνει φυσιολογικά και έτσι πρέπει να τα αντιμετωπίζουμε. Αυτή η θεωρία είναι γνωστή ως Θεωρία Κανονικών Ατυχημάτων Normal Accidents Theory (NAT). Σε ένα πολύπλοκο σύστημα, ένα ατύχημα μπορεί να θεωρηθεί αναπόφευκτο. Αυτό συμβαίνει επειδή κάποια γεγονότα που φαινομενικά είναι άσχετα μεταξύ τους και ίσως σε άλλες περιπτώσεις θεωρούνταν αθώα, ευθυγραμμίζονται με τέτοιο τρόπο που οδηγούν στην δημιουργία δυσλειτουργιών, αποτέλεσμα των οποίων είναι η καταστροφή και η απώλεια ανθρώπινων ζωών και πόρων. Στη βιβλιογραφία έχουν καταγράψει πολλά παραδείγματα τέτοιων ατυχημάτων. Μέσα από αυτά αποδεικνύεται ότι για τους υπεύθυνους ασφαλείας, που χειρίζονται τα συστήματα αυτά, τα ατυχήματα συμβαίνουν με ένα τρόπο μη κατανοητό όσο και απροσδόκητο. Αυτό διαπιστώθηκε κατόπιν ενδελεχούς έρευνας και ολιστικής προσέγγισης των γεγονότων που οδήγησαν στο ατύχημα. Ένα από τα αίτια είναι ότι οι αλληλεπιδράσεις κυριολεκτικά δεν είναι ορατές. Στο επίκεντρο της θεωρίας βρίσκεται η πεποίθηση ότι τα κανονικά ατυχήματα συμβαίνουν όταν μια αποτυχία συμβαίνει παράλληλα με μια άλλη αποτυχία σε δυο διαφορετικά υπό-συστήματα τα οποία με μια πρώτη ματιά δεν αλληλοεπηρεάζονται, γιατί δεν έχουν λειτουργική ακολουθία, αλλά με μια πιο προσεκτική έρευνα συνδυάζονται και επιβαρύνουν την κατάσταση. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό, στο οποίο αποδίδεται μεγάλη σημασία σε αυτή την θεωρία, είναι ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την κατανόηση των γεγονότων κατά την διάρκεια της εξέλιξης τους που καθιστά κυριολεκτικά την μη κατανόηση ως εγγενή χαρακτηριστικό τους.

Στην αναζήτηση για τα πραγματικά αίτια των ατυχημάτων η θεωρία εστιάζει σε δύο μεταβλητές: τις αλληλεπιδράσεις και τις ζεύξεις. Αυτές οι δύο και οι συνδυασμοί τους δημιουργούν ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να αναλυθούν και να εξηγηθούν τα ατυχήματα. Η λειτουργία των επιμέρους τμημάτων ενός συστήματος ανάλογα με τις



αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους αλλά και το επίπεδο ζεύξης τους, μπορεί να επηρεαστεί και να κάνει συνολικά το σύστημα πιο ευάλωτο σε σφάλματα και αστοχίες. Είναι λογικό ότι όσο περισσότερες είναι οι αλληλεπιδράσεις τόσο λιγότερο προβλέψιμο και πιο πολύπλοκο είναι ένα σύστημα ενώ ο συνδυασμός τους με σφιχτή σύζευξη αυξάνει την πιθανότητα ένα λάθος να οδηγήσει σε ατύχημα. Τι εννοούμε λέγοντας αλληλεπίδραση; Αμοιβαίες ενέργειες ανάμεσα στα τμήματα ενός συστήματος. Με την σειρά τους αυτές μπορεί να είναι συνδεδεμένες χαλαρά ή σφιχτά. Χαλαρά συνδεδεμένες θεωρούνται αυτές που μπορούν να ανεχθούν καθυστέρηση, οι ακολουθίες τους είναι μεταβλητές και χαρακτηρίζονται από χαλαρότητα. Οι σφιχτά συνδεδεμένες παρουσιάζουν τις αντίθετες ιδιότητες. Οι αλληλεπιδράσεις μπορεί να είναι γραμμικές ή πολύπλοκες. Ο όρος πολύπλοκες σημαίνει σύνθετες. Το αντίθετο είναι οι γραμμικές.

Σύμφωνα με τον Perrow (1984) «η Συνθετότητα (Complexity) και η Σύζευξη (Coupling) ανάμεσα στα τμήματα ενός συστήματος παίζουν τον κυριότερο ρόλο στην δημιουργία ενός κανονικού ατυχήματος». Αυτά τα συστήματα δύναται να είναι γραμμικά ή πολύπλοκα και συνδεδεμένα χαλαρά ή σφιχτά.

### **3.2 Συνθετότητα (Complexity).**

Η συνθετότητα αφορά τους τρόπους με τους οποίους τα τμήματα ενός συστήματος επηρεάζουν την λειτουργία των υπόλοιπων τμημάτων μέσω της αλληλεπίδρασης. Τα υπο-συστήματα, ο τρόπος που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους και οι βρόγχοι ανάδρασης φτιάχνουν ένα πλαίσιο αλληλοεπιδρώντων μερών. Σε ένα σύστημα με υψηλή συνθετότητα υπάρχουν πολλές διακλαδώσεις, συνδέσεις και βρόγχοι ανάδρασης, με αποτέλεσμα οι πιθανές αλληλεπιδράσεις να μην είναι εύκολο να προβλεφθούν και να εντοπιστούν από τους χρήστες. Οι περιπτώσεις που εξετάζονται αφορούν λειτουργίες που χρησιμοποιούν υψηλή τεχνολογία, ειδικής κατασκευής, που δεν μπορεί να αντικατασταθεί.

Λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό συνθετότητας ενός συστήματος αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως γραμμικό ή μη-γραμμικό. Αν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των τμημάτων ενός συστήματος δεν είναι συνηθισμένες, ούτε και αναμενόμενες, αλλά βρίσκονται κάπου κρυμμένες και δεν μπορούν να γίνουν άμεσα κατανοητές τότε τα συστήματα αυτά θεωρούνται μη-γραμμικά ή σύνθετα. Αντίστοιχα αν οι αλληλεπιδράσεις είναι ομαλές και ορατές, ανεξάρτητα αν έχουν προγραμματιστεί, τότε τα συστήματα χαρακτηρίζονται γραμμικά ή κανονικά. Τα εμπλεκόμενα σε ατυχήματα συστήματα είναι εκείνα που παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά γραμμικών αλληλεπιδράσεων. Συναφώς αναφέρεται ότι ακόμη και μια μικρή αύξηση της συνθετότητας των αλληλεπιδράσεων μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη αύξηση της πιθανότητας κανονικού ατυχήματος.

Σε ένα κανονικό σύστημα κάθε τμήμα αλληλεπιδρά με ένα ή παραπάνω τμήματα που είτε έπονται ή προηγούνται στην γραμμή της παραγωγής. Είναι έτσι φτιαγμένα ώστε προγραμματισμένες ή μη συντηρήσεις και επιδιορθώσεις εξαρτημάτων να μπορούν να υλοποιηθούν με πιο εύκολο και οικονομικό τρόπο. Επιπλέον, χρησιμοποιούν λίγους βρόγχους ανάδρασης, ελαττώνοντας έτσι τις πιθανότητες να δημιουργήσουν προβλήματα

στους υπεύθυνους ασφαλούς λειτουργίας. Παράλληλα, ο έλεγχος των παραμέτρων λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (οι έλεγχοι των υποθέσεων για κάποιες παραμέτρους που λαμβάνονται από τον πληθυσμό του δείγματος υποθέτοντας ότι γνωρίζουμε την κατανομή του πληθυσμού και την θεωρούμε κανονική ) παρουσιάζουν μικρές αλληλεπιδράσεις εξαιτίας πιο αποκεντρωμένων ελέγχων που συνδέονται με τον εξοπλισμό ειδικών λειτουργιών. Επιπρόσθετα, οι πληροφορίες που λαμβάνονται για την ασφάλεια των γραμμικών διαδικασιών είναι πιο ακριβείς εξαιτίας της ευκολότερης πρόσβασης.

**Πίνακας 3-1. Σύνθετα και γραμμικά συστήματα.**

Σύνθετα συστήματα	Γραμμικά συστήματα
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εγγύτητα</li> <li>• Συνδέσεις κοινής λειτουργίας</li> <li>• Διασυνδεδεμένα υποσυστήματα</li> <li>• Βρόγχοι ανάδρασης</li> <li>• Πολλαπλοί και αλληλεπιδρώντες ρυθμιστές</li> <li>• Μη άμεσες πληροφορίες</li> <li>• Περιορισμένη κατανόηση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χωρικός διαχωρισμός</li> <li>• Αποκλεισμένες συνδέσεις</li> <li>• Διαχωρισμένα υποσυστήματα</li> <li>• Εύκολες αντικαταστάσεις</li> <li>• Λίγοι βρόγχοι ανάδρασης</li> <li>• Διαχωρισμένοι ρυθμιστές</li> <li>• Ανάσες πληροφορίες</li> <li>• Απεριόριστη κατανόηση</li> </ul>

Η δομή των γραμμικών συστημάτων είναι τέτοια ώστε όλες οι λειτουργίες τους να βρίσκονται απλωμένες στο χώρο και διαχωρισμένες μεταξύ τους. Τα τμήματα δεν είναι τοποθετημένα διαδοχικά και υπάρχει φυσική απόσταση στην διαδικασία της παραγωγής μεταξύ των υπό-μονάδων. Αν πάρουμε ως παράδειγμα το τμήμα διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας σε ένα Flight Information Region (FIR) θα παρατηρήσουμε ότι για να απλοποιηθούν οι διαδικασίες έγινε τμηματοποίηση του εναέριου χώρου. Χρησιμοποιούνται αεροδιάδρομοι για να διαχωρίσουν την κυκλοφορία που υπάρχει σε μια συγκεκριμένη περιοχή και ορίζονται συγκεκριμένες περιοχές για ασκήσεις στρατιωτικών αεροσκαφών. Έχουν οριστεί συγκεκριμένες ενόργανες διαδικασίες για προσέγγιση σε ένα αεροδρόμιο για να μπορούν εύκολα να διαχωρίζονται οι αφικνούμενες κυκλοφορίες από αυτές που αναχωρούν. Με όλες αυτές τις προβλέψεις το τμήμα εναέριας κυκλοφορίας κατόρθωσε να ελαχιστοποιήσει την εξάρτηση από μεγάλο αριθμό υπό-συστημάτων.

Επιπλέον, οι άνθρωποι που εργάζονται σε γραμμικά συστήματα τείνουν να έχουν λιγότερο εξειδικευμένες θέσεις εργασίας, και ως εκ τούτου είναι πιο πιθανό να είναι σε θέση να συμπληρώσουν ο ένας τον άλλον, να κατανοήσουν το έργο του άλλου και να αναγνωρίζουν τις αλληλεπιδράσεις, όταν συμβαίνουν. Παράλληλα το προσωπικό που εκτελεί εργασίες συντήρησης έχει τη δυνατότητα να χειριστεί τον εξοπλισμό σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και οι φορείς μπορούν να πραγματοποιήσουν ενέργειες έκτακτης ανάγκης συντήρησης, αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Βέβαια, αυτές οι αντικαταστάσεις γίνονται πάντα υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις και στα όρια που καθορίζονται από τους κανονισμούς. Επιπρόσθετα τα υλικά που χρησιμοποιούνται και οι ανάγκες σε εφόδια έχουν λιγότερο περιοριστικές απαιτήσεις με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η αντικατάστασή τους.

Σε ένα μη-γραμμικό σύστημα, εν αντιθέσει με τα γραμμικά, οποιοδήποτε τμήμα μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τα υπόλοιπα τμήματα εκτός της διαδικασίας παραγωγής ή τον προβλεπόμενο σχεδιασμό λειτουργίας, επειδή υπάρχουν κόμβοι και διακλαδώσεις που τα συνδέουν είτε φυσικά μεταξύ τους ή λειτουργικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα αν δυσλειτουργήσει ένα εξάρτημα ή για κάποιο λόγο αφαιρεθεί, θα μεταφερθεί η δυσλειτουργία μέσω της σύνδεσης του με τα υπόλοιπα και το πρόβλημα θα εξαπλωθεί στην λειτουργία όλου του συστήματος.

Επιπρόσθετα πρέπει να επισημανθεί ότι ένα εξάρτημα σε ένα τέτοιο σύνθετο σύστημα χρησιμοποιείται συνήθως για πολλαπλούς λόγους εκτελώντας παράλληλες λειτουργίες, με αποτέλεσμα μια δυσλειτουργία να οδηγήσει σε μία σωρεία αστοχιών σε όσα συστήματα επιδρούσε η λειτουργία του. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι οι θερμαντήρες που έχουν διττή χρήση σε ένα αντιδραστήρα μειώνοντας την θερμοκρασία του ενώ ταυτόχρονα θερμαίνουν την δεξαμενή. Αντίστοιχα λειτουργούν οι πίνακες ελέγχου μέσω των οποίων παρακολουθείται η λειτουργία διαφορετικών τμημάτων του ίδιου συστήματος. Αυτό το χαρακτηριστικό των μη-γραμμικών συστημάτων επιτάσσει την κατασκευή νέων εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται ως δικλίδες ασφαλείας για να εξισορροπήσουν τις περιπτώσεις αστοχίας. Το πρόβλημα όμως που προκύπτει είναι ότι η εισαγωγή νέων συσκευών μπορεί να προσθέσει στην πολυπλοκότητα και να δημιουργήσει νέες αλληλεξαρτήσεις, άρα και νέες αστοχίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας αστοχίας είναι η βαλβίδα ελέγχου που φτιάχτηκε για να μην επιτρέπει την ροή προς τα πίσω μεταξύ δύο δεξαμενών. Η κανονική λειτουργία του συστήματος είναι να έχει η πρώτη δεξαμενή μεγαλύτερη πίεση με αποτέλεσμα η βαλβίδα να επιτρέπει την ροή του υγρού προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Υπάρχει όμως περίπτωση αν για κάποιο λόγο ελαττωθεί η πίεση στην πρώτη δεξαμενή να σταματήσει την προβλεπόμενη ροή ή όταν επανέλθει η κανονική πίεση να μην ενεργοποιηθεί, επειδή κάποιο ελατήριο της έμεινε συμπιεσμένο για αρκετό χρόνο και κόλλησε με αποτέλεσμα να μην απελευθερώνεται. Έτσι σε αντίθεση με την σχεδίαση εμφανίζεται ένας κόμβος ανάδρασης στην αρχική δεξαμενή.

Μια ακόμη ιδιότητα των σύνθετων συστημάτων είναι η εγγύτητα μεταξύ των τμημάτων. Δύο τμήματα μπορεί από κατασκευή να μην είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους λειτουργικά, αλλά να είναι τοποθετημένα με φυσική εγγύτητα, με αποτέλεσμα μια ενδεχόμενη αστοχία σε ένα από αυτά να μεταφέρεται στο διπλανό. Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να οδηγήσει σε αλληλεπιδράσεις που δεν μπορούν να προβλεφθούν από τους σχεδιαστές ή τους χρήστες των συστημάτων. Όταν υπάρχει φυσική εγγύτητα μια φωτιά μπορεί να καταστρέψει τα διπλανά υπό-συστήματα ή αντίστοιχα μια έκρηξη να τα βγάλει ταυτόχρονα εκτός ενεργείας. Επιπλέον δεν είναι εύκολο να αντικαταστήσεις ένα εξάρτημα που παρουσιάζει βλάβη γιατί δεν υπάρχουν προσβάσεις λόγω εγγύτητας ενώ παράλληλα και η συντήρηση είναι πιο δυσχερής. Μάλιστα υπάρχει ο κίνδυνος να προκληθούν βλάβες στο σύστημα κατά την διάρκεια της συντήρησης λόγω της κατασκευής του.

Τα σύνθετα συστήματα χρειάζονται πιο εξειδικευμένα υλικά γεγονός που κάνει τις προμήθειες ανταλλακτικών πιο δύσκολες και χρονοβόρες ιδιαίτερα σε περιπτώσεις

έκτακτων αναγκών και βλαβών. Σε περίπτωση βλάβης ή ελλείψεων μέσω προμηθειών η λειτουργία δεν μπορεί να συνεχιστεί και η παραγωγή σταματάει γιατί δεν υπάρχουν εναλλακτά υλικά με αντίστοιχες προδιαγραφές. Αυτονόητα αυτό δημιουργεί μεγάλους κινδύνους γιατί μπορούμε να φανταστούμε τι θα γίνει αν σταματήσει η λειτουργία ενός πυρηνικού αντιδραστήρα ενώ η θερμοκρασία του πυρήνα του συνεχίσει να αυξάνεται. Οποιοδήποτε σύστημα δεν έχει εναλλακτικές λύσεις για να ανταπεξέλθει σε ενδεχόμενες δυσλειτουργίες έχει αυξημένο το ρίσκο για καταστροφές.

Ενδεικτικό της μεγάλης πολυπλοκότητας των σύνθετων συστημάτων είναι οι πίνακες ελέγχου που χρησιμοποιούνται. Επειδή αναμένονται πολλές αλληλεπιδράσεις πρέπει να γίνονται πιο πολλοί και στοχευμένοι έλεγχοι ώστε να εξετάζεται η προβλεπόμενη λειτουργία των συστημάτων. Αυτοί που είναι επιφορτισμένοι με την σχεδίαση του συστήματος θα πρέπει να αποφασίσουν κατά πόσο χρειάζεται να απλοποιηθούν οι έλεγχοι των χειριστών αυξάνοντας την αυτοματοποίηση. Ίσως αυτό ελαττώσει την παρεχόμενη πληροφορία στους χειριστές αλλά θα εξασφαλίσει ότι οι εκτελούμενες εργασίες δεν θα ξεπεράσουν τα όρια των ανθρώπινων δυνατοτήτων. Δεν είναι εύκολο να φτιαχτούν πίνακες ελέγχου σε μεγάλο μέγεθος και πιθανότητα η διάταξη τους θα αποτελεί ένα συμβιβασμό μεταξύ της ευκολίας συντήρησης, χρήσης και κατασκευής. Για να είναι εύκολη η χρήση, οι πίνακες ελέγχου θα πρέπει να σχεδιαστούν έτσι ώστε να είναι ομαδοποιημένοι όλοι οι διακόπτες με βάση την λειτουργία τους και τους ελέγχους που θα διεξάγουν. Απαραίτητη είναι και η ομοιομορφία και τυποποίηση σε διακόπτες που κάνουν αντίστοιχες λειτουργίες (πχ όταν είναι ανοικτοί να δείχνουν όλοι προς τα πάνω ή εάν υπάρχουν βαλβίδες να είναι πάντοτε με το ίδιο χρωματισμό εφόσον είναι ανοικτές). Επιπλέον στα σύνθετα συστήματα δεν είναι εύκολο να ελεγχθεί η σωστή λειτουργία γιατί οι πληροφορίες για την λειτουργική κατάσταση δεν λαμβάνονται άμεσα αλλά μέσω ενός συνδυασμού παρατηρήσεων και έμμεσων μετρήσεων.

Κάποια βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 3.2. Χαρακτηριστικά γραμμικών και μη-γραμμικών συστημάτων.**

Μη Γραμμικά συστήματα	Γραμμικά συστήματα
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εγγύς απόσταση υλικών</li> <li>• Συνεχόμενα στάδια παραγωγής</li> <li>• Δύσκολη απομόνωση προβληματικών υπό-συστημάτων</li> <li>• Μεγάλη εξειδίκευση προσωπικού ανά θέση</li> <li>• Δυσκολία αντικατάστασης εξοπλισμού μέσω προμηθειών</li> <li>• Χρονοβόρα πληροφόρηση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διασκορπισμένος εξοπλισμός</li> <li>• Διαχωρισμένα στάδια παραγωγής</li> <li>• Εύκολη προσέγγιση προβληματικών υπό-συστημάτων</li> <li>• Δεν απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό ανά θέση</li> <li>• Εύκολη προμήθεια και αντικατάσταση ανταλλακτικών</li> <li>• Άμεση πληροφόρηση</li> </ul>

### 3.3 Σύζευξη (Coupling).

Η σύζευξη αφορά στο βαθμό χαλαρότητας ή μη στους δεσμούς μεταξύ των τμημάτων ενός συστήματος. Η σύζευξη έχει άμεσο αντίκτυπο στην δυνατότητα απόσβεσης των διαταραχών συμβαίνουν σε ένα διπλανό τμήμα. Οποιοδήποτε σύστημα, εκτός από σύνθετο ή κανονικό μπορεί να αξιολογηθεί και να ταξινομηθεί ανάλογα με το βαθμό σύζευξης του. Η σύζευξη μπορεί να είναι χαλαρή ή σφιχτή. Όταν δύο τμήματα συνδέονται με σφιχτή σύζευξη τότε σίγουρα το ένα τμήμα επηρεάζει το άλλο ενώ αντίθετα όταν η σύζευξη είναι χαλαρή συνήθως η αλληλεπίδραση τους είναι μηδαμινή.

Οι όροι σφιχτή και χαλαρή σύζευξη συναντώνται στην μηχανική αλλά έχουν παραπλήσια χρήση και στην κοινωνιολογία. Τα συστήματα που είναι συνδεδεμένα χαλαρά έχουν την ικανότητα να απορροφήσουν τους κραδασμούς και τις αστοχίες ή τις αναπτυσσόμενες πιέσεις ανάμεσα στα συστατικά τους και να αντισταθούν στην τάση για αλλαγή παραμένοντας σταθερά. Εν αντιθέσει τα συστήματα που είναι συνδεδεμένα με σφιχτή σύζευξη ενώ έχουν την ικανότητα της άμεσης ανταπόκρισης σε μια πιθανή διαταραχή της λειτουργίας τους, μπορεί να έχουν πολύ μεγάλες αστοχίες. Επιπλέον, όταν έχουμε ένα γραμμικό σύστημα πρέπει να υπάρχει σφιχτή σύζευξη για να επιτύχουμε την βέλτιστη λειτουργία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι γραμμές παραγωγής που θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα άμεσα να ανταπεξέλθουν σε μια δυσλειτουργία σε οποιοδήποτε επίπεδο για να μην παραχθούν ελαττωματικά προϊόντα. Αντίθετα, ένα σύνθετο σύστημα, θα μπορούσε να λειτουργήσει με μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων, δίνοντας έτσι το δικαίωμα στα τμήματα του να κινηθούν ελεύθερα για να αντιμετωπίσουν μία έκτακτη κατάσταση.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά των σφικτά συνδεδεμένων συστημάτων είναι:

- Η μειωμένη ικανότητα απορρόφησης δυσλειτουργιών. Μια δυσλειτουργία σε ένα τμήμα δύναται να εξαπλωθεί ακαριαία στα άλλα τμήματα του συστήματος, λόγω της μη ύπαρξης επαρκών αποσβεστήρων.
- Δεν υπάρχει αρκετή ανοχή σε καθυστερήσεις και δεν έχει προβλεφθεί λειτουργία αναμονής. Οι λειτουργίες των συστημάτων που έχουν σχεδιαστεί με σφιχτή σύζευξη είναι εξαρτώμενες χρονικά. Είναι από την σχεδίαση τους ακαριαίες και δεν προβλέπεται να καθυστερήσουν ή να μουν σε λειτουργία αναμονής. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην απουσία αποθηκευτικών χώρων, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαίο τα προϊόντα να κινούνται συνεχώς. Αντίστοιχα, οι πραγματοποιούμενες χημικές αντιδράσεις γίνονται με ένα συγκεκριμένο ρυθμό και δεν υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης ενδιάμεσων αποτελεσμάτων ή είναι τέτοιο το είδος των υλικών που δεν επιτρέπουν την ψύξη και την θέρμανση εκ νέου. Αντίθετα τα χαλαρά συζευγμένα συστήματα ανέχονται μεγαλύτερες καθυστερήσεις. Έχουν σχεδιασμένες λειτουργίες αναμονής και υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης ενδιάμεσων προϊόντων. Στον έλεγχο του εναερίου χώρου για παράδειγμα μπορούν να υπάρξουν καθυστερήσεις και υπάρχει η δυνατότητα να ζητηθεί ένα αεροσκάφος για να κλιμακωθεί πίσω από ένα άλλο να συνεχίσει για περισσότερο χρόνο

στον χώρο κράτησης ή να κάνει κάθοδο με μικρότερη ταχύτητα για να αυξηθεί ο διαχωρισμός από κάποια προπορεύουσα κυκλοφορία.

- Η αλληλουχία των λειτουργιών δεν μπορεί να μεταβληθεί. Οι διαδικασίες δεν είναι ευέλικτες σε ένα σύστημα με σφιχτή σύζευξη, όμως σε ένα σύστημα με χαλαρή σύζευξη, όπως πχ σε ένα πύργο ελέγχου κυκλοφορίας ενός αεροδρομίου μπορεί ανάλογα με τις απαιτήσεις να τροποποιηθεί η σειρά προσγείωσης των αεροσκαφών.
- Η διαδικασία παραγωγής μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με ένα συγκεκριμένο τρόπο. Ένα πυρηνικό εργοστάσιο δεν έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει κάρβουνο ή πετρέλαιο σαν καύσιμο για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια, ενώ τα εργοστάσια που λειτουργούν με πετρέλαιο μπορούν να κάνουν μετατροπές και να χρησιμοποιήσουν ως καύσιμο και κάρβουνο. Αν δούμε για παράδειγμα τους τρόπους με τους οποίους ένας ελέγχων σταθμός μπορεί να διαχειριστεί την κυκλοφορία των αεροσκαφών τότε θα γίνει εμφανές ότι υπάρχει μια πληθώρα εναλλακτικών επιλογών κλιμάκωσης της κυκλοφορίας για να επιτευχθεί ασφαλής διαχωρισμός. Θα μπορούσαν να εκχωρηθούν διαφορετικά επίπεδα πτήσης, να παραμένει ένα αεροσκάφος στον χώρο της κράτησης ή να τροποποιηθούν οι ταχύτητες προσέγγισης.
- Η χαλαρότητα είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Είτε οι διαδικασίες θα γίνουν με τον προβλεπόμενο τρόπο ή δεν θα λειτουργήσουν καθόλου. Αντίθετα όταν υπάρχει χαλαρή σύζευξη μπορεί να πραγματοποιηθεί μια υποδεέστερη λειτουργία εάν στη συνέχεια είτε διορθωθούν ή απορριφθούν τα υποδεέστερα προϊόντα χωρίς ωστόσο να χρειάζεται να διακοπεί η παραγωγή. Οι χρήστες των συστημάτων μπορούν να συνεχίσουν την εργασία τους ακόμη και με υποδεέστερης ποιότητας υλικά ή ακόμη και να καταλήξουν να παράγουν προϊόντα τα οποία θα αναγκαστούν να απορρίψουν στο μέλλον, όμως αυτό δεν θα συνεπάγεται την ολική καταστροφή του συστήματος και αυτή η ευελιξία μπορεί να αποδειχθεί πολύτιμη σε περιόδους καταστάσεων ανάγκης.

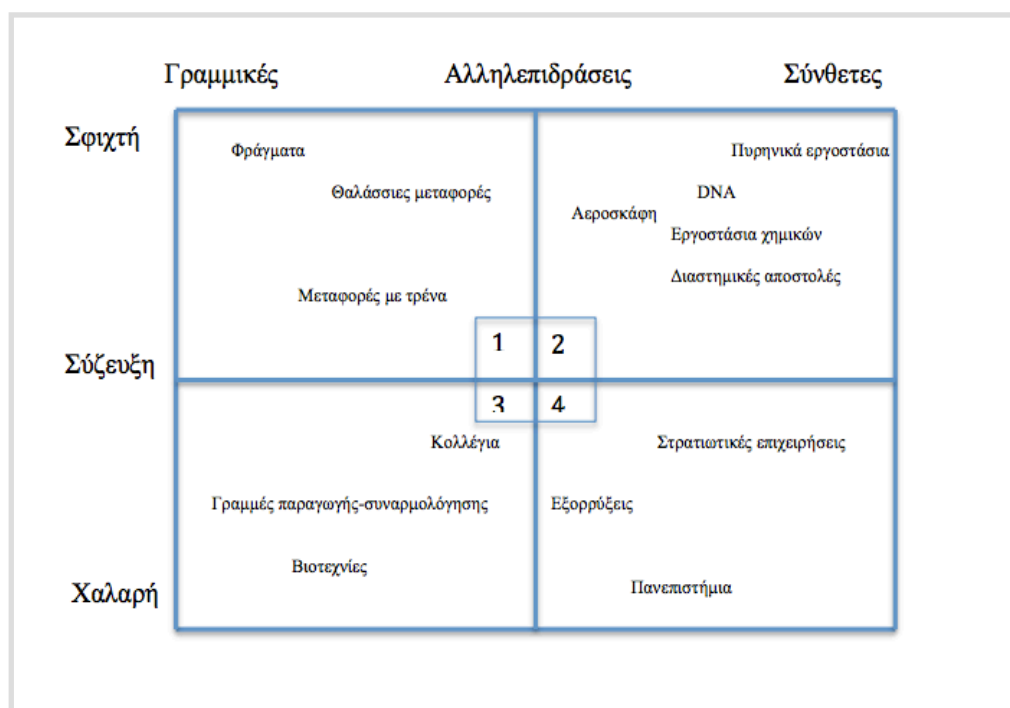
Συγκεντρωτικά, τα χαρακτηριστικά των δύο κατηγοριών, παρατίθενται παρακάτω:

**Πίνακας 3-3. Χαρακτηριστικά μορφών σύζευξης.**

Σφιχτή σύζευξη	Χαλαρή σύζευξη
<ul style="list-style-type: none"><li>• Μικρή ανοχή σε καθυστερήσεις</li><li>• Αδυναμία απορρόφησης δυσλειτουργιών</li><li>• Αυστηρή τήρηση αλληλουχιών</li><li>• Συγκεκριμένη μέθοδος λειτουργίας</li><li>• Δυσκολία αντικαταστάσεων</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Δυνατότητα καθυστερήσεων</li><li>• Απορρόφηση δυσλειτουργιών</li><li>• Ευελιξία αλληλουχιών</li><li>• Ποικιλία μεθόδων λειτουργίας</li><li>• Ευκολία αντικαταστάσεων</li></ul>

Ο Perrow (1984) έχει συνδυάσει τις δύο μεταβλητές σύζευξης και αλληλεπιδράσεων ενός συστήματος και τις προβάλλει σε ένα διάγραμμα. Σε αυτό το διάγραμμα που έχει στον οριζόντιο άξονα τις αλληλεπιδράσεις και στον κάθετο την σύζευξη τοποθετεί στο κατάλληλο τεταρτημόριο διάφορα συστήματα ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Όσο περισσότερες είναι οι αλληλεπιδράσεις τόσο πιο δεξιά βρίσκεται το σύστημα ενώ αντίστοιχα όσο πιο σφιχτή είναι η σύζευξη του τόσο πιο ψηλά τοποθετείται. Η κατανομή

των διαφόρων συστημάτων-οργανισμών στα διάφορα τεταρτημόρια έγινε σύμφωνα με την υποκειμενική άποψη του συγγραφέα.



Σχήμα 3-1. Ταξινόμηση σύμφωνα με ποσοστό αλληλεπίδρασης – σύζευξης.

Αν πάρουμε για παράδειγμα τις βιοτεχνίες και τα κολέγια θα δούμε ότι τοποθετούνται στο τεταρτημόριο που έχει χαλαρή σύζευξη, το οποίο σημαίνει ότι αν υπάρξει μια αστοχία θα υπάρξει και χρόνος αλλά και αρκετοί εναλλακτικοί τρόποι για να διορθωθεί. Αντίθετα με τις μεταφορές με τρένα, στις βιοτεχνίες δεν παρουσιάζονται πολλές απρόσμενες αλληλεπιδράσεις – αλλά μάλλον πρόκειται για γραμμικές διαδικασίες παραγωγής με λίγες διακλαδώσεις και βρόγχους ανάδρασης. Στις μεταφορές με τρένα δεν ισχύει το ίδιο, μιας και γίνονται ταυτόχρονα πολλές παράλληλες λειτουργίες, οι οποίες αλληλεπιδρούν με μη προβλέψιμους τρόπους (αύξηση πολυπλοκότητας). Εν αντιθέσει με την γραμμικότητα των βιοτεχνιών, οι μεταφορές με τρένα έχουν υψηλή πολυπλοκότητα. Οι αναμενόμενες αλληλεπιδράσεις μπορεί να είναι συνεργατικές όμως υπό συνθήκες μπορεί να γίνουν αρνητικές. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η πιθανότητα να γίνει ένα συστημικό ατύχημα είναι αρκετά μεγαλύτερη λόγω της σφιχτής σύζευξης γιατί δεν υπάρχουν τα περιθώρια χρόνου για να διορθωθούν σφάλματα αλλά και για να περιοριστούν οι επιπτώσεις του.

Στον αντίποδα τοποθετούνται οι διαστημικές αποστολές και οι στρατιωτικές επιχειρήσεις. Εδώ η γραμμικότητα είναι πολύπλοκη αλλά υπάρχει διαφορά στον βαθμό σύζευξης. Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις παρουσιάζουν χαλαρή σύζευξη ενώ οι διαστημικές αποστολές σφιχτή, γεγονός που τις καθιστά πολύ πιο ευάλωτες σε συστημικά ατυχήματα.

Τέλος, αν αναφερθούμε σε οργανισμούς που ανήκουν στον εκπαιδευτικό τομέα, παρατηρούμε πως ένα κολέγιο παρουσιάζει χαλαρή σύνδεση και λιγότερη γραμμικότητα, ενώ τα πανεπιστήμια, που χαρακτηρίζονται από αυστηρά καθορισμένο πρόγραμμα σπουδών και συγκεκριμένη σειρά μαθημάτων έχουν πιο πολλές μη-γραμμικές

αλληλεπιδράσεις, που μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερα απρόσμενα συμβάντα. Παρόλα αυτά, κανένας από τους δύο οργανισμούς δεν θα πρέπει να αναμένει να έχει κανονικά ατυχήματα που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε διακοπή της παραγωγής των υποσυστημάτων τους. Εάν για κάποιο λόγο υπάρξει μια απρόσμενη δυσλειτουργία ενός υποσυστήματος, όπως μαθήματα ή προγράμματα ανταλλαγής φοιτητών, δεν θα μπορούσε να οδηγήσει σε αποτυχία επειδή θα υπάρχει χρόνος να διορθωθεί.

### **3.4 Επέκταση της NAT.**

Η εφαρμογή της NAT στις επιχειρησιακές αποστολές δεν καλύπτει πλήρως όλες εκείνες τις περιπτώσεις που αυξάνουν την πολυπλοκότητα. Η αλληλεπίδραση και η σύζευξη έχουν μεγάλη επίδραση όμως υπάρχουν πολλοί ακόμη παράγοντες που είναι συνυφασμένοι με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των αποστολών που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Έτσι επιπρόσθετα αν θέλουμε να ομαδοποιήσουμε τους επιπλέον παράγοντες σε κατηγορίες θα δημιουργηθούν οι κατηγορίες ελεγκσιμότητα και η αβεβαιότητα.

Ο έλεγχος των αποστολών και των διαδικασιών είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία στις ένοπλες δυνάμεις. Αποτελεί προέκταση της πειθαρχίας και μέτρο ελέγχου της. Γι' αυτό και αναπόφευκτα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη. Παράλληλα επειδή οι πληροφορίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία κάθε δραστηριότητας αξίζει τόσο να αποκτηθούν όσο και να αποκρυφτούν. Αυτό έχει σαν συνέπεια να δημιουργηθεί μεγάλη αβεβαιότητα αναφορικά με την αξία τους και την εγκυρότητα τους. Οι δύο αυτές κατηγορίες, με τις προεκτάσεις, τους αναλύονται παρακάτω:

#### **3.4.1 Ελεγκσιμότητα (Control).**

Κάνοντας μια ανασκόπηση του σχεδιασμού σε διάφορους τομείς (Hoc, 2006), φάνηκε ότι ο σχεδιασμός δεν αποτελεί το τερματικό στάδιο. Είναι ένα εργαλείο για να γίνει έλεγχος των στόχων, να δημιουργηθούν αρχικά πλάνα δράσης και να χρησιμοποιηθούν οι πληροφορίες ανατροφοδότησης, για να κατανοηθεί καλύτερα το πρόβλημα (Leveson, 2016). Επιπρόσθετα, είναι ανάγκη να υπάρχει ένας εσωτερικός κανονισμός που θα συντονίζει τις ενέργειες, θα πραγματοποιεί έλεγχο της υλοποίησης τους και θα χρησιμοποιεί την ανάδραση ώστε να προσαρμοστεί καλύτερα το προτεινόμενο πλάνο (Rasmussen, 1997). Παράλληλα, η διαδικασία ελέγχου προβλέπει την υλοποίηση αλλαγών εφόσον απαιτηθεί κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης (Checkland, 1981). Συνεπώς, κάθε σχέδιο, πρέπει να περιλαμβάνει τα μέσα και τις διαδικασίες, για να τροποποιηθεί και να προσαρμοστεί σε κάθε αλλαγή. Ταυτόχρονα, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι στόχοι κάθε οργανισμού και τα πρωτόκολλα ασφαλείας του επηρεάζουν τις υιοθετούμενες διαδικασίες ελέγχου.

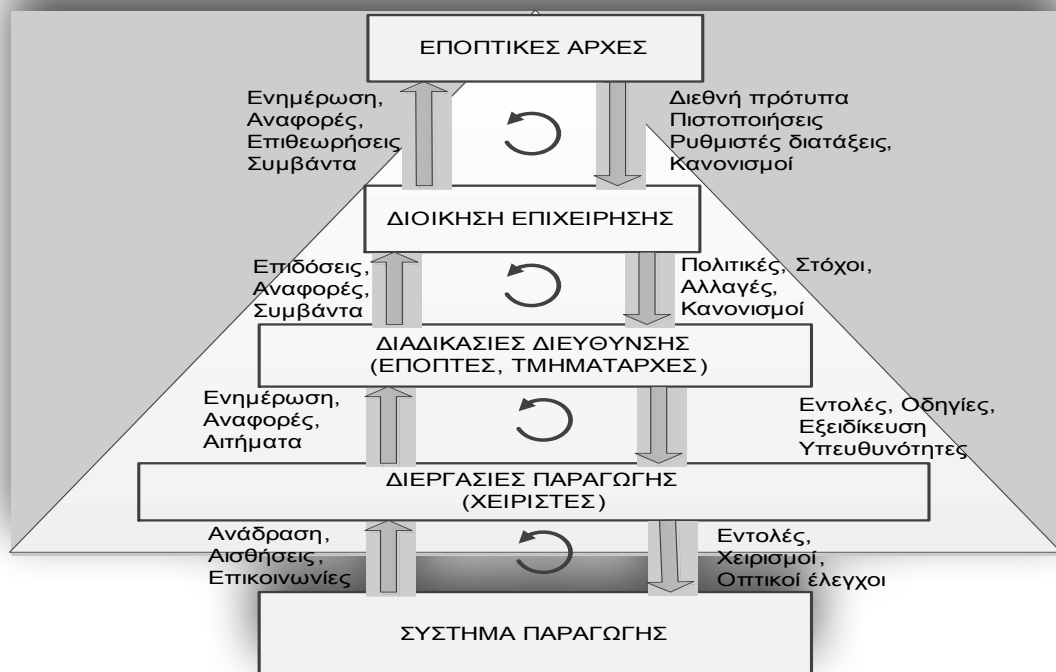
Αναφορικά με τον έλεγχο του συστήματος, αυτός επιβάλλει την σχεδίαση ενός πρωτόκολλου ασφαλείας και την ευθυγράμμιση των επιχειρησιακών διαδικασιών με τους περιορισμούς που αυτό επιβάλλει (Leveson, 2004). Παράλληλα, στοχεύει στην τυποποίηση των διαδικασιών αλλά και στην βελτίωση των προτύπων ασφαλείας,



στηριζόμενος στην ανατροφοδότηση που λαμβάνεται με την πρόοδο των εργασιών (Rasmussen, 1997). Αυτό έχει σαν συνέπεια να δημιουργηθεί μεγάλη αβεβαιότητα αναφορικά με την αξία των πληροφοριών και την εγκυρότητα τους (Leveson, 2016)

Μία γνωστή μέθοδος συστημικού ελέγχου είναι η STAMP (Systems-Theoretic Accident Model and Process). Η μέθοδος αυτή προσφέρει συστημική προσέγγιση για την ανάλυση ατυχημάτων και τη σχεδίαση ασφαλών συστημάτων. Σύμφωνα με το έργο της Nancy Leveson με τίτλο "Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety" (2012), η μέθοδος STAMP χρησιμοποιεί μία τεχνική ανάλυσης όλων των πραγματοποιούμενων διαδικασιών ελέγχου σε ένα οργανισμό χρησιμοποιώντας βρόγχους ελέγχου, σε όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας του. Όλοι οι βρόγχοι ελέγχου εμπεριέχουν τους μηχανισμούς επικοινωνίας, τους τρόπους ανάδρασης και τους μηχανισμούς ελέγχου της προόδου σε σχέση με τους επιμέρους στόχους (Leveson, 2012). Για να γίνεται έλεγχος σε όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας υπάρχουν παντού διαφορετικοί κόμβοι ελέγχου, οι οποίοι φυσικά συνεργάζονται αρμονικά για να αντικατοπτρίσουν την επίτευξη του συνολικού στόχου του οργανισμού και όχι μόνο τους στόχους ανά τομέα.

Οι βρόγχοι ελέγχου ακολουθούν ιεραρχική δομή ώστε τα ανώτερα επίπεδα να καθορίζουν τους περιορισμούς των μέσων και των πόρων στα κατώτερα επίπεδα (Checkland, 1981). Το ακόλουθο σχήμα απεικονίζει τον ιεραρχικό έλεγχο σε ένα τεχνικό-κοινωνικό σύστημα (Rasmussen, 1997).



Σχήμα 3-2. Ιεραρχικός έλεγχος

Από το σχήμα φαίνεται ότι υπάρχει ροή εντολών από τα πάνω επίπεδα προς τα κάτω. Αυτό γίνεται επιπλέον των περιορισμών που θέτουν σε δράση τα κατώτερα επίπεδα και την απαίτηση προσαρμογής τους στα επίπεδα ασφαλείας. Αντίστοιχα υπάρχει ανατροφοδότηση από τα κάτω επίπεδα προς τα πάνω μέσω κατάλληλων καναλιών για να ενημερώνονται οι εποπτικές αρχές για την πρόοδο των εργασιών, με σκοπό να αναπροσαρμόζουν τις οδηγίες και τους επιμέρους στόχους τους. Ειδικότερα, οι εποπτικές

αρχές θέτουν περιορισμούς στη λειτουργία του οργανισμού, τους οποίους πρέπει να τηρούν τα κατώτερα επίπεδα. Κατά τον έλεγχο των οργανισμών αναδεικνύονται προβλήματα, όπως οι αντικρουόμενοι στόχοι μεταξύ των τμημάτων του οργανισμού, η έλλειψη συντονισμού των τμημάτων, η απουσία περιορισμών από τα ανώτερα επίπεδα, οι παραβάσεις των περιορισμών αυτών από τα κατώτερα επίπεδα, όπως και οι αδικαιολόγητες καθυστερήσεις και τα σφάλματα στα κανάλια επικοινωνίας. Αν και η ρύθμιση των βρόγχων ελέγχου εναπόκειται στην διοίκηση του οργανισμού παρατηρούμε στο σχήμα ότι υπάρχει ένας ακόμη έλεγχος που γίνεται από ρυθμιστικές αρχές ανώτερης κλίμακας από τον οργανισμό είτε κρατικών ή παγκόσμιων.

Όπως είναι λογικό η ταχύτητα με την οποία πραγματοποιείται ο έλεγχος από τις εποπτικές αρχές είναι πολύ μικρότερη από την ταχύτητα που ασκούν τον έλεγχο τα κατώτερα διοικητικά στελέχη και ακόμη μικρότερη από αυτήν που ελέγχουν οι χρήστες την απόδοση των επιμέρους συστημάτων. Αντιστοίχως, ανάλογη είναι και η ταχύτητα ανάδρασης από τα κατώτερα στα ανώτερα στρώματα, όπου η πληροφορία καθυστερεί να μεταδοθεί, περνώντας μέσα από διάφορα κανάλια και φίλτρα, και όταν τελικά φτάνει μπορεί να έχει διαστρεβλωθεί, να έχει αλλοιωθεί ή ακόμη και να είναι ξεπερασμένη.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω γίνεται διάκριση της ελεγχσιμότητας σε τέσσερεις τύπους ελέγχου:

α. Συγκεντρωτικός έλεγχος, είναι ο έλεγχος όπου τα ανώτερα επίπεδα δίνουν εντολές στα κατώτερα επίπεδα. Χαρακτηρίζεται από την τυποποίηση εργασιών, όπου οι εργαζόμενοι των κατώτερων επιπέδων λειτουργούν σύμφωνα με εγχειρίδια και τυπικές διαδικασίες. Εφαρμόζοντας αυτό το είδος ελέγχου, αναγκαστικά αυξάνεται η ποσότητα των πληροφοριών που διοχετεύεται στα ανώτερα επίπεδα άρα αναλογικά αυξάνεται και ο κίνδυνος της αλλοίωσης και καθυστέρησης της πληροφόρησης.

β. Αποκεντρωτικός έλεγχος, είναι ο έλεγχος όπου τα κατώτερα επίπεδα μπορούν να λάβουν πολλές πρωτοβουλίες καθώς απολαμβάνουν μεγάλους βαθμούς ελευθερίας. Σε αυτό το είδος ελέγχου ενισχύεται η λήψη πρωτοβουλιών και χρησιμοποιείται η ανάδραση, για να μπορέσουν οι εργαζόμενοι να διαχειριστούν την αβεβαιότητα χωρίς την καθοδήγηση των ανώτερων επιπέδων.

γ. Προβλεπτικός έλεγχος, είναι ο έλεγχος όπου το κύριο χαρακτηριστικό του είναι ο μακροπρόθεσμος προγραμματισμός. Οι οργανισμοί συνηθίζουν να προγραμματίζουν σε βάθος χρόνου τις κινήσεις τους.

δ. Ανατροφοδοτικός έλεγχος, όταν δεν γίνεται από τον οργανισμό μακροχρόνιος προγραμματισμός. Εν αντιθέσει, οι έλεγχοι γίνονται με βάση τα αποτελέσματα της ανάδρασης και έχουν βραχυπρόθεσμο χαρακτήρα. Παράλληλα η αβεβαιότητα αποτελεί έναν παράγοντα ο οποίος παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχία κάθε αποστολής. Η ύπαρξη πληροφοριών και η επιβεβαίωση της αξιοπιστίας τους αποτελεί διαρκή επιδίωξη κάθε διοικητή. Σαφώς λοιπόν και ο βαθμός αβεβαιότητας σε μια αποστολή είναι ένα σημαντικό κριτήριο στην λήψη αποφάσεων και στην έκβαση της.

Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι η θεωρία του Rasmussen (1997) κρίνεται ως πολύ σημαντική για την εξέταση της εκτίμησης και διαχείρισης της επικινδυνότητας σε

στρατηγικό επίπεδο, αλλά επειδή δεν εξετάζεται η επίδραση της οικονομικής διάστασης κατά την διάρκεια των αποστολών και δραστηριοτήτων δεν έχει μπορεί να έχει εφαρμογή στις μελέτες πολυπλοκότητας επιχειρήσεων (Πλιούτσιας 2021).

### **3.4.2 Αβεβαιότητα-Εμπιστοσύνη (Uncertainty-Confidence).**

Μια ακόμη πολύτιμη διάσταση είναι η αβεβαιότητα. Στην θεωρία των κανονικών ατυχημάτων υποβόσκει η πεποίθηση ότι στις αλληλεπιδράσεις υπάρχει και ένας βαθμός αβεβαιότητας. Η σχεδίαση των συστημάτων πρέπει να είναι τέτοια που να μπορούν οι χρήστες να συλλέξουν τις απαιτούμενες πληροφορίες για να ελαττωθεί η αβεβαιότητα ή ακόμη και να εξαλειφθεί εντελώς. Ο στόχος είναι να υποστηρίζεται η διαδικασία λήψης αποφάσεων από έγκυρες, αξιόπιστες και αναλυτικές πληροφορίες χωρίς θόρυβο ώστε να επιλέγεται η βέλτιστη ανά περίπτωση απόφαση. Φυσικά πάντοτε θεωρούμε ένα χαμηλό ποσοστό αβεβαιότητας ως αποδεκτό και πρέπει να συνυπολογίζεται από τους αποφασίζοντες είτε λόγω έλλειψης της πληροφορίας ή μέρους της, είτε λόγω εσφαλμένης εκτίμησης της.

Υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά είδη πληροφόρησης στα οποία αποδίδεται η αβεβαιότητα:

#### **α. Ελλιπής / ανεπαρκής / καθυστερημένη πληροφόρηση**

Σε αυτό το είδος εντάσσεται η πληροφόρηση που δεν είναι ολιστική ή δεν διαθέσιμη κάθε χρονική στιγμή. Για να λειτουργήσει ένας οργανισμός ή ένα σύστημα θα πρέπει ανά τομέα να υπάρχουν οι κατάλληλες πληροφορίες. Ο ρόλος κάθε εργαζόμενου ή τομέα, η απόδοση τους, η απόδοση των ανταγωνιστών, τα τμήματα που εμφανίζουν ελλείψεις ή δυσλειτουργούν, οι αναφορές ελέγχων είναι κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα πληροφοριών που απαιτούνται για να επιτύχει ένα σύστημα τον στόχο του. Αν κάποιες από αυτές δεν είναι ολοκληρωμένες τότε δημιουργείται ένα κενό και οι αποφάσεις που λαμβάνονται στηρίζονται σε εσφαλμένα δεδομένα.

#### **β. Αναξιόπιστη πληροφόρηση**

Σε αυτό το είδος κατατάσσονται οι πληροφορίες που χαρακτηρίζονται από χαμηλή αξιοπιστία και χρειάζεται χρόνος για να επιβεβαιωθεί η ορθότητα τους. Η πληροφόρηση μπορεί να περιέχει λανθασμένα στοιχεία ή οι εργαζόμενοι να υποπεύονται ότι οι συγκεκριμένες πληροφορίες μπορεί να είναι εσφαλμένες ή ακόμη και να αναφέρονται σε γεγονότα του παρελθόντος που πλέον έχουν ξεπεραστεί. Δεν πρέπει να θεωρείται οποιαδήποτε πληροφορία χρήσιμη απλά και μόνο επειδή είναι προσβάσιμη αλλά πάντοτε θα πρέπει να θεσπίζονται διαδικασίες ελέγχου της αξιοπιστίας των εισερχόμενων πληροφοριών.

#### **γ. Αντιφατική πληροφόρηση**

Σε αυτό το είδος κατατάσσονται οι πληροφορίες οι οποίες δεν συμφωνούν με άλλες που λαμβάνονται από διαφορετικές πηγές ή με προϋπάρχουσες πληροφορίες από την ίδια πηγή. Μετά την αρχική πρόσβαση στην πληροφορία και τον έλεγχο της αξιοπιστίας της μπορεί να διαπιστωθεί ότι υπάρχουν αντιφάσεις συγκριτικά με άλλες πηγές πληροφοριών

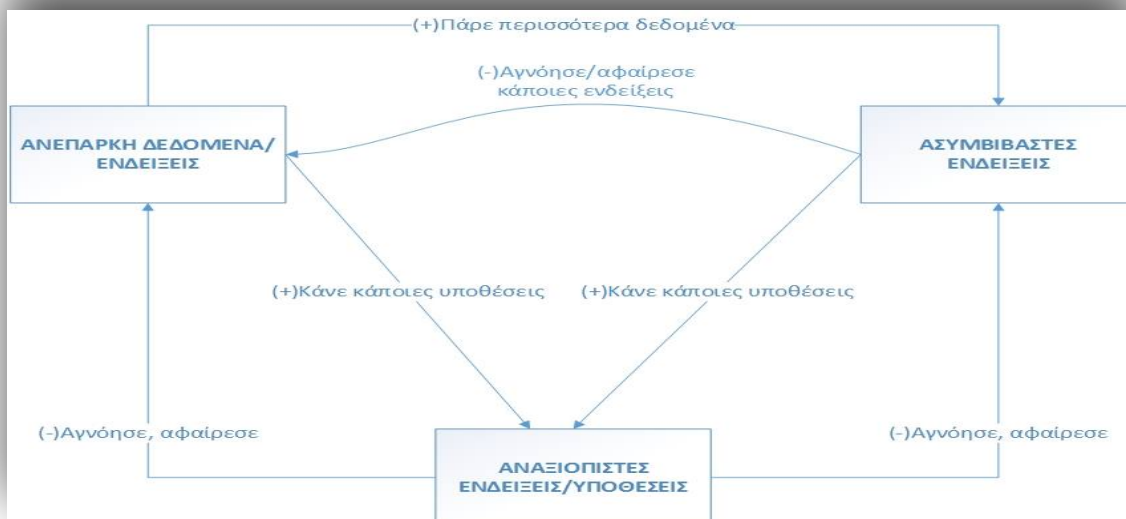
ή ακόμη και με τις προσδοκίες των εργαζομένων από αντίστοιχες περιπτώσεις στο παρελθόν.

δ. Ασχετες πληροφορίες (NOISE)

Η έννοια του θορύβου αναφέρεται σε ένα κομμάτι των δεδομένων που δεν έχει σχέση με την πληροφορία που αφορά μια εργασία αλλά δεν είναι εύκολο ή δυνατό να διαχωριστεί πάντοτε. Είναι αυτονόητο ότι πρέπει να βρεθούν τρόποι και να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα φίλτρα για να απομονώνονται τα δεδομένα που αποτελούν θόρυβο από τα υπόλοιπα που μεταφέρουν πραγματική πληροφορία γιατί όχι μόνο καταναλώνουν δυναμικό για να γίνει η αξιολόγηση και διάκριση τους, αλλά μπορεί και να αποπροσανατολίσουν τους χρήστες αν τα φίλτρα αποτύχουν.

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις που εμφανίζονται διαθέσιμα περισσότερα του ενός ή συνδυασμός των ανωτέρω ειδών πληροφόρησης (που συνήθως προκαλούν αβεβαιότητα) η πρόκληση της αναζήτησης της πραγματικής και αξιοποιήσιμης πληροφορίας είναι πολύ μεγάλη.

Η θεωρία RECOGNITION/ META-RECOGNITION (R/M) (Cohen et al., 1996) συντελεί στην διαχείρισης της αβεβαιότητας και μπορεί να εξηγήσει όλα τα ανωτέρω θέματα. Σύμφωνα με αυτήν «έρευνες στην κατανόηση σύνθετων προβλημάτων προτείνουν ότι οι άνθρωποι τείνουν να δημιουργούν ιστορίες και εξηγήσεις σε προβλήματα που μοιάζουν να μην ταιριάζουν με προηγούμενες εμπειρίες» (Cohen et al., 1996, Klein et al., 2003). Το σχήμα που ακολουθεί βασίζεται στην R/M θεωρία.



Σχήμα 3-3. Θεωρία RECOGNITION-META-RECOGNITION (R/M).

Όπως φαίνεται και από το σχήμα η θεωρία αυτή βασίζεται στην δημιουργία δομημένων μοντέλων που διαθέτουν πληρότητα και συνοχή και κρίνονται με όρους αξιοπιστίας. Φυσικά δεν μπορεί να γίνει πλήρης εκτίμηση ενός μοντέλου εφόσον τα απαραίτητα στοιχεία για την περιγραφή μιας κατάστασης λείπουν. Πάντοτε συλλέγονται δεδομένα και από παλαιότερες καταστάσεις – μνήμες, με τον κίνδυνο να οδηγήσουν σε αντικρουόμενα μοντέλα συγκριτικά με την αρχική κατάσταση. Επομένως εφόσον δημιουργηθεί ένα κενό στην κατανόηση θα πρέπει να κατευθυνθεί η προσπάθεια στην κτήση νέων πληροφοριών που μπορεί να επιβεβαιώσουν ένα κομμάτι της πληροφορίας και να συμπληρώσουν τα

κενά γεφυρώνοντας το όποιο χάσμα έχει δημιουργηθεί. Πάντοτε βέβαια θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αναγκαιότητα της κατάστασης για να κριθεί αν απαιτείται να σπαταληθούν επιπλέον πόροι και χρόνος για την εξεύρεση νέων στοιχείων ή αν θα ληφθεί μια τελική απόφαση βασισμένη στα υπάρχοντα στοιχεία. Κάποιες φορές είναι αποδεκτό να υπάρχει μια στάση αναμονής για να συγκεντρωθούν περισσότερα στοιχεία, τα οποία θα βοηθήσουν να εντοπιστούν σφάλματα και θα ληφθεί μια καλύτερη απόφαση. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι πρέπει να τηρείται μια παθητική στάση γιατί σίγουρα έτσι δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί η αβεβαιότητα.

Πολλές φορές, ιδιαίτερα όταν υπάρχει πίεση χρόνου, οι έμπειροι χρήστες συστημάτων κάνουν υποθέσεις, βασιζόμενοι στις εμπειρίες τους, με σκοπό να δώσουν μία εξήγηση της κατάστασης που χαρακτηρίζεται από συνοχή και την θεωρούν ως αληθινή μέχρι να εμφανιστεί κάποιος λόγος αμφιβολίας. Υπάρχουν όμως και μερικές υποθέσεις που δεν είναι φανερές και δεν μπορούν να ελεγχθούν καθώς δεν συμβαδίζουν με εμπειρίες του παρελθόντος. Ο εντοπισμός και ο έλεγχος τέτοιων υποθέσεων είναι απαραίτητα στάδια για να εντοπιστούν λάθη και παρερμηνείες των καταστάσεων. Το 1997 οι Cohen et al πρότειναν μία μέθοδο εκπαίδευσης που δίνει στους εργαζόμενους την δυνατότητα να αντιμετωπίζουν την υπερβάλλουσα αυτοπεποίθηση στις υποθέσεις τους. Για να το πετύχουν αυτό πρέπει πάντοτε να θεωρούν ότι ένα τμήμα της υπόθεσης τους είναι λανθασμένο και πρέπει να βρουν μια σειρά από λογικά επιχειρήματα που αντιτίθενται σε αυτήν. Αυτά τα επιχειρήματα ελέγχονται σχετικά με την αξιοπιστία τους και αν τελικά ισχύουν τότε θα πρέπει να αναθεωρηθεί και η κατανόηση της κατάστασης. Ενόσω λοιπόν προσπαθούν να εντοπίσουν κρυμμένες υποθέσεις συχνά μπορεί να ανιχνεύσουν κάποιες αντιφάσεις ή και ασυνέπειες συγκριτικά με δεδομένα που είχαν συγκεντρωθεί στο παρελθόν. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι εύκολο ούτε και εφικτό λόγω τεχνικο-οικονομικών δυνατοτήτων να ελεγχθούν όλες οι περιπτώσεις, κάτι που φυσικά ενέχει ρίσκο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις μπορούν να θεωρηθούν ένας τομέας όπου έχει εφαρμογή η θεωρία των κανονικών ατυχημάτων ιδιαίτερα με την επέκταση της με την προσθήκη των παραγόντων της ελεγχιμότητας και της αβεβαιότητας. Από τη φύση τους είναι πολύπλοκες, χρησιμοποιούν υψηλή τεχνολογία και συνήθως τα χρονικά περιθώρια αντίδρασης στην λήψη απόφασης είναι μικρά (Perrow 1984) . Ανέκαθεν υπήρχε η αντίληψη της ιδιαιτερότητας των ενόπλων συγκρούσεων. Πολλοί προσπάθησαν να δημιουργήσουν ένα πλαίσιο που θα περιγράφει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και θα οριοθετούσαν την πολυπλοκότητα. Παράλληλα, έχουν καταβληθεί πολλές προσπάθειες από τους θεωρητικούς του πολέμου να βρεθεί ο καταλληλότερος τρόπος διοίκησης των δυνάμεων. Ο τρόπος που θα δίνει την απαραίτητη ευελιξία στους διοικητές να ανταπεξέλθουν στην πολυπλοκότητα των συνθηκών ενώ ταυτόχρονα παραμένουν συνεπής με τις οδηγίες και το δόγμα των ανώτερων κλιμακίων.

Το σύγχρονο πεδίο μάχης λόγω της τεχνολογικής εξέλιξης έχει αλλάξει μορφή. Τα εξελιγμένα οπλικά συστήματα καθώς και η διαφοροποίηση στις μορφές πολέμου, όπως πχ. οι ασύμμετρες απειλές, δημιουργούν την ανάγκη μετεξέλιξης και προσαρμογής με στόχο την επιβίωση. Ατενίζοντας το μέλλον οι ένοπλες δυνάμεις πρέπει να προετοιμάζονται για τις επερχόμενες προκλήσεις και να εκπαιδεύονται όπως θα πολεμήσουν. Αυτό σημαίνει αναπροσαρμογή δογμάτων και εκπαίδευσης, υιοθέτηση νέων συστημάτων και τακτικών. Χρειάζεται διορατικότητα στην πρόβλεψη των μελλοντικών εξελίξεων και πόροι για να υποστηρίξουν τις επιλογές που θα γίνουν. Φυσικά κάθε πρόβλεψη ενέχει ρίσκο και η ύπαρξη των πόρων δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη. Που όμως διαφέρει το σύγχρονο πεδίο μάχης από αυτό του παρελθόντος; Στα προβλήματα που δημιουργεί η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και κυρίως στην πολυπλοκότητα που συνοδεύει την χρήση των νέων συστημάτων σε συνάρτηση με παράγοντες που συνδέονται με την κοινωνία και την επίδραση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και μαζικής επικοινωνίας σε αυτήν.

#### 4.1 Λόγοι αύξησης πολυπλοκότητας στις στρατιωτικές επιχειρήσεις.

Η ύπαρξη «ασύμμετρων απειλών» όπως ονομάζονται και η επιλογή χρήσης μη συμβατικών μορφών στρατιωτικής ισχύος είναι χαρακτηριστικό της σύγχρονης εποχής. Η αντιπαράθεση στρατών στο πεδίο της μάχης έχει περάσει ανεπιστρεπτί και πλέον δύο αντίπαλες παρατάξεις είτε είναι κρατικοί δρώντες ή παραστρατιωτικές οργανώσεις μάχονται σε μικρότερης κλίμακας διενέξεις, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μέσων που αναπόφευκτα αυξάνει την πολυπλοκότητα. Σαφώς για να αντισταθμιστεί η ισχύς ιδιαίτερα των ανεπτυγμένων χωρών πρέπει να αυξηθεί η ευελιξία των λιγότερο ανεπτυγμένων. Πλέον υπάρχουν διεθνείς δρώντες που στηρίζονται σε περίπλοκα οργανωμένα δίκτυα μεμονωμένων ομάδων χωρίς ξεκάθαρη ηγεσία ή κέντρο βάρους που μπορεί να στοχοποιηθεί. Η διοίκηση αυτών των ομάδων γίνεται μέσω μη εμφανών κόμβων και η

διεξαγωγή των επιχειρήσεων είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί ακόμη και με υπέρτερες δυνάμεις.

Επιπρόσθετα ο τομέας αντιπαράθεσης έχει σταματήσει να είναι το πεδίο της μάχης με την παραδοσιακή μορφή του. Παρατηρούμε ότι οι τελευταίες μεγάλες διενέξεις στα μέτωπα της Συρίας και της Λιβύης ή του Ισραήλ έγιναν σε αστικό περιβάλλον, εξουδετερώνοντας έτσι οποιοδήποτε πλεονέκτημα δίνει η τεχνολογία στα σύγχρονα όπλα. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μια ισορροπία αλλά ταυτόχρονα όσοι προγραμματίζουν ή σχεδιάζουν το μέλλον των οπλικών συστημάτων οδηγούνται σε νέες κατευθύνσεις. Οι στρατιωτικοί διοικητές που καλούνται να διευθύνουν τις επιχειρήσεις έρχονται αντιμέτωποι με παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη τους, οι οποίοι αυξάνονται μη γραμμικά και μάλιστα σε μη χαρτογραφημένους για τα στρατεύματα τους τομείς, καθιστώντας την λήψη απόφασης μια πολύ πολύπλοκη διαδικασία.

Η επιλογή της αντιπαράθεσης χωρίς φραγμούς ενός μέρους εκ των ανταγωνιστών δημιουργεί ιδιαίτερα αυξημένη πολυπλοκότητα για όσους καλούνται να λάβουν αποφάσεις. Προσπερνώντας τους λόγους και τα βαθύτερα αίτια που οδήγησαν στη σύγκρουση και την πιθανή έλλειψη ηθικής από τις αντιμαχόμενες πλευρές, οι δυτικών χωρών ένοπλες δυνάμεις θα πρέπει τουλάχιστον να συμπεριφερθούν αντίστοιχα με το επίπεδο ηθικής που συναντάται στις κοινωνίες τους. Συναφώς αναφέρεται ότι με την πάροδο των χρόνων υπάρχει μια αυξανόμενη πίεση από τις κοινωνίες και τους πολιτικούς ηγέτες τους να περιοριστούν οι μη ηθελημένες απώλειες άμαχου πληθυσμού ή τα φίλια πυρά που δημιουργεί επιπλέον πολυπλοκότητα και περιορισμούς δημιουργώντας απαιτήσεις για επιχειρήσεις ακριβείας. Απαιτούνται πλέον χειρουργικού τύπου κτυπήματα μικρής διάρκειας και αυξημένης αποτελεσματικότητας. Υπάρχει και η προσέγγιση της αναλογικής χρήσης στρατιωτικής ισχύος. Αυτό οδηγεί σε ένα παράδοξο. Οι διοικητές βρίσκονται σε δίλημμα αν θα πρέπει να κάνουν χρήση μεγάλης δύναμης για να πετύχουν τον σκοπό τους κινδυνεύοντας ίσως να τους γίνει κριτική για υπέρμετρη και ανούσια χρήση βίας ή αντίθετα ότι με την χρήση μικρής δύναμης έθεσαν σε κίνδυνο την επιτυχία της αποστολής και ξόδεψαν αναποτελεσματικά τους πόρους που τους διατέθηκαν.

Πέραν των ανωτέρω οι σύγχρονες διαμάχες διεξάγονται υπό την ασφυκτική πίεση των μέσων μαζικής ενημέρωσης αλλά και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και οι διοικητές θα πρέπει ταυτόχρονα να διαχειρίζονται και την εικόνα της διένεξης. Η ισχύς των μέσων μαζικής επικοινωνίας έχει ξεφύγει από το θεωρητικό επίπεδο και έχει πάρει σάρκα και οστά. Στο Ισραήλ οι βομβαρδισμοί και οι μετακινήσεις στρατιωτικών τμημάτων πραγματοποιούνται σε ζωντανή μετάδοση από τα μεγάλα τηλεοπτικά δίκτυα. Με αυτόν τον τρόπο και με τη βοήθεια των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, όπου καθένας μπορεί να μεταφέρει οποιαδήποτε πληροφορία ή εικόνα σε πραγματικό χρόνο, κάθε απόφαση τακτικού επιπέδου ακόμη και του πιο χαμηλού μπορεί να αποκτήσει πολύ μεγάλη αξία. Η στοχευμένη προπαγάνδα θα γίνει ένας ακόμη παράγοντας που θα πρέπει να λαμβάνεται πολύ σοβαρά υπόψη κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης, ώστε να υπάρχει σύμφωνα με την κοινή γνώμη εσωτερική και εξωτερική νομιμοποίηση για τις εκτελούμενες

επιχειρήσεις. Γίνεται πλέον εμφανές ότι η διεξαγωγή επιχειρήσεων σε αυτό το περιβάλλον είναι μεγαλύτερου ρίσκου και σαφώς πιο πολύπλοκη.

Παράλληλα οι νέες συνθήκες απαιτούν την προσαρμογή του σύγχρονου στρατιώτη. Οι νέοι μαχητές πρέπει να εκπαιδευτούν σε ένα μεγάλο εύρος αντικειμένων και να αποκτήσουν δεξιότητες που δεν απαιτούνταν στο παρελθόν για να ανταποκριθούν στις ανάγκες των πεδίων μάχης. Ταυτόχρονα το σύγχρονο πεδίο της μάχης απαιτεί στρατιώτες που εξυπηρετούν πολύ περισσότερους ρόλους από ότι στο παρελθόν. Χαρακτηριστική είναι η προσέγγιση του Αμερικάνου στρατηγού Charles Krulak (1999) που υποστηρίζει ότι: «οι στρατιώτες θα πρέπει να αναμένεται να προσφέρουν ανθρωπιστική βοήθεια σε ένα κομμάτι της πόλης, να διεξάγουν ειρηνευτικές πράξεις σε ένα άλλο και ταυτόχρονα σε ένα τρίτο τομέα να διεξάγουν μια θανατηφόρα μάχη». Το νέο περιβάλλον χαρακτηρίζεται από πολύ γρήγορες εναλλαγές και επιτάσσει την γρήγορη προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Το εύρος αυτών των επιχειρήσεων θέλει στρατιώτες με ικανότητες τόσο στον τομέα της μάχης όσο και σε ειρηνικές δραστηριότητες όπως η διαπραγμάτευση ή η διπλωματική προσέγγιση. Οι τομείς που καλείται ο σύγχρονος στρατιωτικός να πολεμήσει είναι σίγουρα διαφορετικοί και χρειάζεται μια νέα προσέγγιση τόσο στην επιλογή των στελεχών όσο και στην εκπαίδευσή τους.

Επιπρόσθετα από τα θέματα τεχνολογίας και τα MME σημαντική είναι και η πίεση που προκαλείται από τους πολιτικούς που θέλουν άμεσα αποτελέσματα στον ελάχιστο χρόνο με τη μικρότερη κατανάλωση πόρων ή ανθρώπινων απωλειών. Με τη δύναμη των MME να επηρεάζει την κοινωνία κανείς πολιτικός δεν θέλει να χρεωθεί μια αποτυχημένη στρατιωτική επιχείρηση. Αυτό δημιουργεί επιπρόσθετους περιορισμούς στην λήψη απόφασης και στην εκτέλεση επιχειρήσεων αφού το αποδεκτό ρίσκο γίνεται όλο και μικρότερο προάγοντας την επιλογή τεχνολογικών λύσεων. Για να εξαλειφθεί αυτό το πρόβλημα επιλέγονται αστραπιαίες μυστικές επιχειρήσεις, μικρών εξειδικευμένων ομάδων άρτια εξοπλισμένων και πολύ καλά πληροφορημένων που θα φέρουν το μέγιστο αποτέλεσμα με το ελάχιστο κόστος.

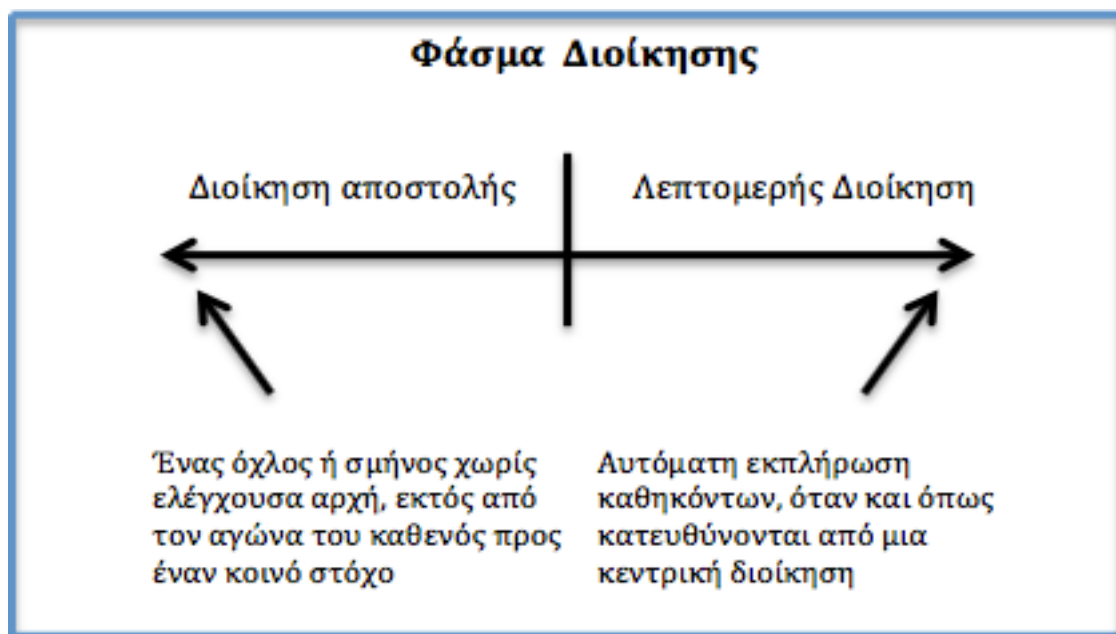
Είναι εμφανές ότι τα αίτια που οδηγούν στην αύξηση της πολυπλοκότητας είναι πολλά και συνήθως δεν έχουν σαν σημείο εκκίνησης την ίδια την διαμάχη. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που στην προσπάθεια αναβάθμισης των υπαρχόντων συστημάτων και της ενίσχυσης τους με εφεδρικά για να γίνουν πιο ασφαλή, προκύπτουν νέα προβλήματα και μη αναμενόμενες αλληλεπιδράσεις. Ο Andrew Zoll (2012), ισχυρίζεται ότι «η χρήση πολλών συστημάτων ασφαλείας σε αεροπλάνα και σε κάθε είδους επιχειρήσεις, αυξάνει την πολυπλοκότητα σε τέτοιο βαθμό που τα χαρακτηριστικά ασφαλείας γίνονται πηγές κίνδυνου». Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ατύχημα της Air France, που συνέβη τον Ιούνιο του 2009, όταν το πλήρωμα δεν κατόρθωσε να αξιολογήσει και να ταξινομήσει σωστά ένα μεγάλο όγκο πληροφοριών που του παρείχαν τα συστήματα του αεροσκάφους, με αποτέλεσμα να μην μπορέσει να πάρει σωστές αποφάσεις για την αντιμετώπιση της δυσλειτουργίας. Το πόρισμα του ατυχήματος έχει καταλήξει στα αίτια του ατυχήματος, ένα από τα οποία ήταν η υπέρ-πληροφόρηση του πληρώματος. Το πλήθος των δεδομένων, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων ήταν αντικρουόμενα, ξεπέρασε την ικανότητα του



πληρώματος να κατανοήσει και να ιεραρχήσει τις πληροφορίες και να εντοπίσει την δυσλειτουργία. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες δεκαετίες, που το πρόβλημα ήταν η έλλειψη πληροφόρησης, στην εποχή μας ο όγκος των διαθέσιμων δεδομένων είναι τόσο μεγάλος που δυσκολεύουν την επεξεργασία τους και την αξιοποίησή τους. Τα συστήματα λοιπόν που υποστηρίζουν την διοίκηση και την διεύθυνση των επιχειρήσεων πρέπει να είναι έτσι δομημένα ώστε να παρέχουν φιλτραρισμένες αξιόπιστες πληροφορίες για να ελαττωθεί η αβεβαιότητα ενώ ταυτόχρονα να παραμένουν απλά στην χρήση τους για να διατηρείται η πολυπλοκότητα σε διαχειρίσιμο επίπεδο. Το ατύχημα της Air France 447 (BAE 2012) δεν μπορεί παρά να είναι προάγγελος των προβλημάτων της αυτοματοποίησης και της εξάρτησης από τις δυνατότητες της τεχνολογίας αλλά ταυτόχρονα και καμpanάκι για την ανάγκη ανάληψης άμεσων διορθωτικών ενεργειών.

#### 4.2 Επιρροή της πολυπλοκότητας στην μορφή διοίκησης.

Η αύξηση της πολυπλοκότητας στις επιχειρήσεις δημιουργεί την ανάγκη προσαρμογής των υφιστάμενων μορφών διοίκησης. Οι ένοπλες δυνάμεις των ΗΠΑ αναγνωρίζοντας την αναγκαιότητα έχουν επιλέξει δύο μορφές διοίκησης, την λεπτομερή διοίκηση και την διοίκηση αποστολής. Όπως φανερώνει και το όνομα τους η πρώτη μορφή διοίκησης στηρίζεται στον λεπτομερή σχεδιασμό και στον στενό έλεγχο από μια κεντρική αρχή ενώ αντίθετα η δεύτερη μορφή παρέχει περισσότερη ανεξαρτησία στους διοικητές των μονάδων για να επιλέξουν αυτοί τον ενδεδειγμένο τρόπο δράσης ανάλογα την εξελισσόμενη κατάσταση. Σχηματικά αυτό αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 4-1. Φάσμα διοίκησης Source: Author.

Στην θεωρία των «κανονικών ατυχημάτων» (Perrow 1984) αναλύονται τα χαρακτηριστικά των αποστολών όπου η εφαρμογή της μίας μορφής διοίκησης υπερτερεί έναντι της άλλης. Στην παγκόσμια στρατιωτική ιστορία υπήρξαν πολλοί θεωρητικοί του πολέμου και στρατιωτικοί ηγέτες που υποστήριζαν την μία ή την άλλη μορφή. Ο Πρώσος στρατηγός Moltke (1866) υποστήριζε ότι: «Κανένα σχέδιο μάχης δεν επιβιώνει ποτέ μετά

την επαφή με τον εχθρό». Θεωρούσε ότι οποιοδήποτε σχέδιο δράσης, όσο λεπτομερές κι αν είναι, το μόνο που μπορεί να πετύχει είναι να οδηγήσει το στρατό στη μάχη. Από εκείνο το σημείο κι έπειτα εναπόκειται στον στρατιωτικό διοικητή, δεδομένου ότι αντιλαμβάνεται ποια είναι η τελική επιθυμητή κατάσταση, να πάρει τις κατάλληλες τακτικά αποφάσεις και να αυτοσχεδιάσει, προσαρμοζόμενος στις συνθήκες, για να πετύχει τον σκοπό του. Εκ διαμέτρου αντίθετη ήταν η άποψη του Jomini (2007), ο οποίος θεωρούσε ότι κάθε μάχη θα μπορούσε να θεωρηθεί ως επιστήμη. Πίστευε ότι γνωρίζοντας τις Αρχές του Πολέμου και αναλύοντας τον εχθρό ένας διοικητής θα μπορούσε να «κατασκευάσει» την ήττα των αντιπάλων. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος κάθε επίπεδο διοίκησης θα πρέπει να ακολουθήσει με ακρίβεια το σχέδιο ενέργειας και να μην παρεκκλίνει από το χρονοδιάγραμμα.

Το δόγμα μέσω του οποίου διοικείται ένα στράτευμα δεν μπορεί να αποτελεί ένα στερεότυπο. Αναγνωρίζοντας ότι οι αντίπαλοι είναι άνθρωποι που αναπροσαρμόζουν τις τακτικές τους ανάλογα με το περιβάλλον, μοιραία πρέπει να επιλεγεί ένα περισσότερο ευέλικτο δόγμα. Η δυνατότητα αλλαγής του σχεδίου ανάλογα την τροπή των γεγονότων και η ικανότητα ενός διοικητή να παίρνει αποφάσεις σε πραγματικό χρόνο θα κρίνουν την έκβαση της μάχης. Μοιραία λοιπόν εγκαταλείπεται το δόγμα του Jomini (2007) και υιοθετείται η διοίκηση αποστολής που φαίνεται ότι έχει περισσότερες πιθανότητες να φέρει θετικά αποτελέσματα στο πολύπλοκο σύγχρονο πεδίο μάχης. Αυτό αλλάζει και τις ανάγκες εκπαίδευσης των διοικητών και τις απαραίτητες δεξιότητες που πρέπει να διαθέτουν για να υποστηρίξουν το έργο τους. Μερικές από τις διαφορές ανάμεσα στους δύο τρόπους διοίκησης απεικονίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 4-1. Διαφορές διοίκησης αποστολής και λεπτομερής διοίκησης.**

Διοίκηση Αποστολής	Λεπτομερής Διοίκηση
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαμόρφωση πλαισίου προβλήματος</li> <li>• Αρχίζει από μηδενική βάση</li> <li>• Ξεφεύγει από τα αποδεκτά όρια της γνώσης</li> <li>• Χρησιμοποιεί κρίση</li> <li>• Παράγει παραδείγματα</li> <li>• Ολιστική προσέγγιση για τον σχεδιασμό και τις επιλογές δράσης</li> <li>• Αποτέλεσμα: ένα ευρύτερο πλαίσιο εναλλακτικών επιλογών για την αντιμετώπιση ποικίλων προβλημάτων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίλυση γνωστών προβλημάτων</li> <li>• Στηρίζεται σε ένα υπάρχον σχέδιο</li> <li>• Ακολουθεί δοκιμασμένη πρακτική παρελθόντος</li> <li>• Χρησιμοποιεί μια ήδη πεπατημένη διαδικασία</li> <li>• Δημιουργεί σχέδια</li> <li>• Ανατρέχει σε παραδείγματα</li> <li>• Αποτέλεσμα: ακριβές πλάνο για ενέργεια</li> </ul>

Η πολυπλοκότητα των αναλαμβανόμενων επιχειρήσεων φέρνει τους διοικητές αντιμέτωπους με καταστάσεις που μεταλλάσσονται γρήγορα και απαιτούν άλλη προσέγγιση αντιμετώπισης. Αυτός ο κύκλος της συνεχούς δράσης και αντίδρασης μπορεί να καταλήξει τάχιστα στην πραγματοποίηση μιας αποστολής εντελώς διαφορετικής από αυτήν που είχε αρχικά σχεδιαστεί. Η πλειοψηφία των διοικητών αποδέχονται ότι αυτό είναι αποτέλεσμα του πολύπλοκου επιχειρησιακού περιβάλλοντος και δεν αναλώνονται

στην κριτική απέναντι σε αυτούς που σχεδίασαν τη αποστολή. Το αρχικό πλάνο χρησιμοποιείται ως οδηγός για την εκκίνηση των ενεργειών. Έχοντας κατα νου ότι η πολυπλοκότητα του περιβάλλοντος θα απαιτήσει τροποποίηση και αναπροσαρμογή του σχεδίου πρέπει να γίνεται προετοιμασία για εναλλακτικά πλάνα δράσης. Ωστόσο ακόμη κι έτσι δεν μπορούν να υπολογιστούν όλα τα πιθανά ενδεχόμενα.

Σε ένα πολύπλοκο περιβάλλον, οι διοικητές χρειάζεται να κάνουν χρήση επιχειρησιακής τέχνης που περιλαμβάνει διάφορα στάδια σχεδιασμού. Κάθε πρόβλημα προσεγγίζεται μέσω μιας ευρύτερης οπτικής για να διακριβωθεί τόσο η ουσία όσο και οι προεκτάσεις του. Απαραίτητο είναι να υπάρχει κατάλληλη ανατροφοδότηση από το περιβάλλον για να ελεγχθεί η ροή των επιχειρήσεων και να δοθούν νέες οδηγίες προσαρμοσμένες στις εξελίξεις. Όταν το περιβάλλον παρουσιάζει χαμηλό βαθμό πολυπλοκότητας, μπορεί να επιλεγεί μια προσέγγιση όπου έχει γίνει λεπτομερής σχεδιασμός και να εφαρμοστεί έλεγχος από την κορυφή προς τα κάτω για να διασφαλιστεί η επιτυχής έκβαση του σχεδίου. Στον Πίνακα 2-2 που ακολουθεί γίνεται μια σύγκριση των χαρακτηριστικών των μεθόδων λεπτομερής διοίκησης και διοίκησης αποστολής.

**Πίνακας 4-2. Χαρακτηριστικά λεπτομερής διοίκησης και διοίκησης αποστολής.**

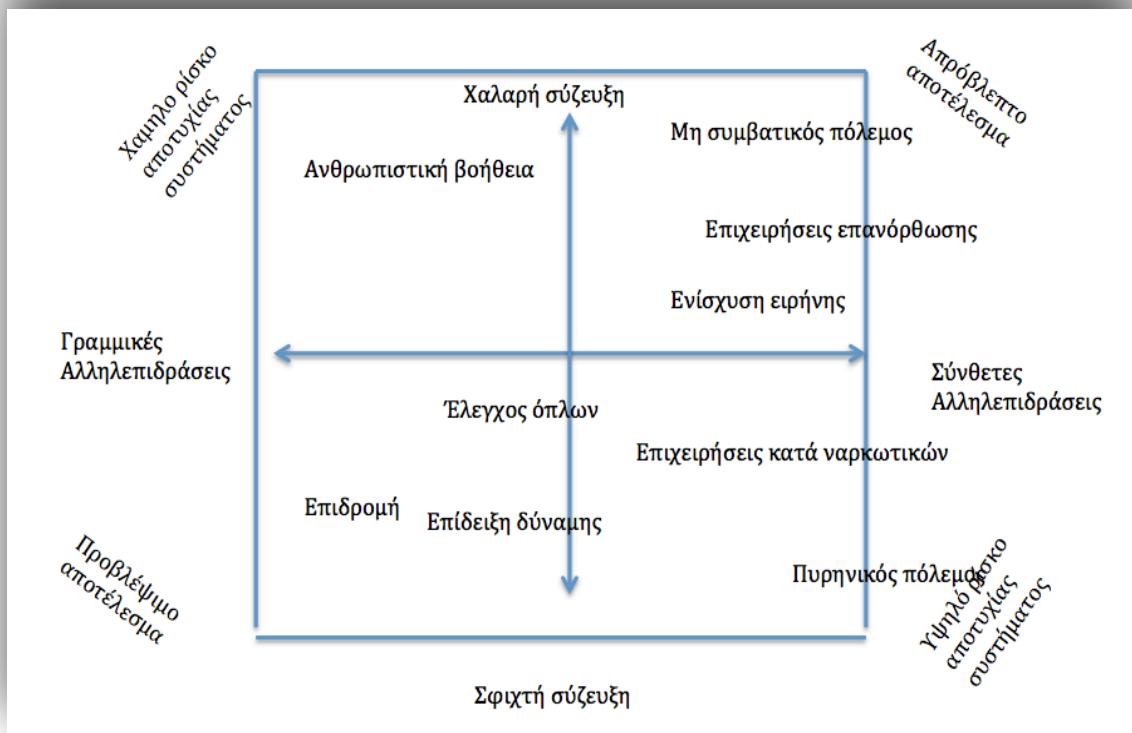
Λεπτομερής διοίκηση	Διοίκηση αποστολής
Δέχεται τον πόλεμο ως απρόβλεπτο γεγονός	Δέχεται τον πόλεμο ως προβλέψιμο γεγονός
Αναγνωρίζει την αταξία του περιβάλλοντος και την αβεβαιότητα των επιχειρήσεων	Αναγνωρίζει την τάξη του συστήματος και την βεβαιότητα των σχεδίων
Επιδιώκει: Αποκεντρωτικό έλεγχο, Πρωτοβουλία, αυτοπειθαρχία	Επιδιώκει: Συγκεντρωτικό έλεγχο, Υπακοή, Επιβαλλόμενη πειθαρχία
Ενισχύεται η αντιπροσωπευτική ηγεσία	Ενισχύεται η κατευθυντική ηγεσία
Πρακτική προσέγγιση των πολεμικών επιχειρήσεων	Θεωρητική προσέγγιση των πολεμικών επιχειρήσεων
Χρησιμοποιεί σφαιρική επικοινωνία	Χρησιμοποιεί κάθετη επικοινωνία

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου η συνδυασμένη χρήση συγκεντρωτικής και αποκεντρωμένης μορφής διοίκησης αποτέλεσαν την πιο αποτελεσματική επιλογή για την επιτυχία. Συγκεντρωτική διοίκηση για να επιτευχθεί τυποποίηση εκτελούμενων διαδικασιών και αποκεντρωμένη διοίκηση για να δοθεί στους κατώτερους διοικητές η απαραίτητη εξουσία να επιλέξουν την κατάλληλη τακτική και να πάρουν τις αναγκαίες πρωτοβουλίες για την επίλυση κάθε προβλήματος. Προσεγγίζοντας το πρόβλημα ρεαλιστικά απαιτείται ένας ευέλικτος συνδυασμός μεταξύ συγκεντρωτικής διοίκησης και αποκεντρωτικής υλοποίησης.

#### **Οι αλληλεπιδράσεις και οι επιπτώσεις τους στις στρατιωτικές επιχειρήσεις**

Το σχήμα 4-2 είναι μια προσαρμογή των αλληλεπιδράσεων που εμφανίζονται στα συστήματα του Perrow (1984) σε στρατιωτικές αποστολές, όπου το γράφημα της σύζευξης περιλαμβάνει τα ίδια τεταρτημόρια, έχοντας αντί για συστήματα διάφορες επιχειρήσεις

που αναλαμβάνει ο στρατός. Όπως είναι λογικό ανάλογα με το πώς προσεγγίζει κάποιος μια στρατιωτική επιχείρηση θα μπορούσε να την εντάξει και σε διαφορετική θέση στον πίνακα. Οι ίδιες επιχειρήσεις θα μπορούσαν αν διαφοροποιούνταν οι συνθήκες διεξαγωγής τους να τοποθετηθούν σε άλλο τεταρτημόριο του σχήματος.



Σχήμα 4-2. Στρατιωτικές αποστολές ανάλογα σύζευξη/ Αλληλεπιδράσεις.

Κατά την διάρκεια μιας στρατιωτικής επιχείρησης μπορεί να απαιτηθεί να διεξαχθούν πολλές διαφορετικές αποστολές. Η τοποθέτηση τους στο αντίστοιχο τεταρτημόριο αναλόγως αλληλεπιδράσεων και σύζευξης παρέχει στους διοικητές μια ιδέα για το είδος της διοίκησης που θα ήταν πιο ωφέλιμο να χρησιμοποιηθεί για να φέρουν σε πέρας όλα τα ανατιθέμενα έργα.

### Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις στο κάτω αριστερό τεταρτημόριο

Έλεγχος όπλων είναι μία επιχείρηση που τοποθετείται στο κάτω αριστερό τεταρτημόριο. Η διεξαγωγή ενός ελέγχου όπλων έχει γενικά γραμμική αλληλεπίδραση και προσφέρεται για μηχανικό σχεδιασμό και λεπτομερής διοίκηση. Υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες επιχειρήσεων, λίστες εφαρμογής ελέγχου, πολλαπλές δοκιμές, συγκεντρωτική διοίκηση και έλεγχος με τρόπο αποτελεσματικό, σε μια τόσο συγχρονισμένη όσο και ενιαία λειτουργία. Αντίθετα αν επιλεγεί η διοίκηση αποστολής σαν τρόπος διοίκησης και οργάνωσης δεν θα είναι ένας αποδοτικός τρόπος χειρισμού για χρήση σε αποστολές αυτού του τεταρτημρίου γιατί υπάρχει πολύ γρήγορη εναλλαγή γεγονότων που δεν μπορεί να υπάρξει έγκαιρη ανατροφοδότηση στα ανώτερα κλιμάκια για να δοθούν άμεσα οδηγίες. Επιπρόσθετα η αποκεντρωτική προσέγγιση είναι μάλλον απλή και μπορεί να οδηγήσει εντέλει σε αποσπασματική εκτέλεση. Η γραμμική αλληλεπίδραση παρέχει μικρότερη ποικιλία αποδεκτών λύσεων ενώ όταν υπάρχει σφιχτή σύζευξη απαιτείται κεντρική

διοίκηση για να μπορεί να ανταπεξέλθει στις γρήγορες αναδράσεις. Οι επιχειρήσεις σε αυτό το τεταρτημόριο θα αποδώσουν καλύτερα αν εφαρμόζεται λεπτομερής διοίκηση.

#### **Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις στο πάνω αριστερό τεταρτημόριο**

Μια επιχείρηση που τοποθετείται σε αυτό το τεταρτημόριο έχει γενικά γραμμική αλληλεπίδραση και χαλαρά συζευγμένα συστατικά, τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε περίπου προβλέψιμες επιδράσεις. Μπορεί να γίνει αποκεντρωτική εκτέλεση. Σαν παράδειγμα, μπορεί να εξεταστεί μια επιχείρηση παροχής ανθρωπιστικής βοήθειας όπου τα υπάρχοντα προβλήματα αλλά και το επιθυμητό αποτέλεσμα είναι συνήθως ξεκάθαρα. Σκοπός είναι να δοθεί η αναγκαία ενίσχυση στους ανθρώπους που την χρειάζονται (γραμμική αλληλεπίδραση). Ωστόσο, αόριστα συνδεδεμένα στοιχεία - που συμπεριλαμβάνουν διάφορες υπηρεσίες και οργανώσεις, ακόμη και μη κυβερνητικές, παρέχουν ένα μεγάλο εύρος λύσεων γεγονός που προσδίδει ευελιξία και επιτρέπει αποτελεσματική χρήση των δεδομένων ανατροφοδότησης. Σε αυτές τις αποστολές οποιαδήποτε μορφή διοίκησης μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά. Εναπόκειται στην κρίση των διοικητών να επιλέξουν την μορφή διοίκησης που θα εφαρμόσουν αφού σταθμίσουν όλους τους παράγοντες, όπως την εμπειρία των στελεχών τους, την εκπαίδευση των κατώτερων διοικητών στο συγκεκριμένο είδος αποστολών ή τους διαθέσιμους πόρους.

#### **Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις στο πάνω δεξιό τεταρτημόριο.**

Ίσως το πιο σύνηθες περιβάλλον όπου καλείται να λειτουργήσει ένας στρατιωτικός διοικητής είναι οι επιχειρήσεις που εντάσσονται στο πάνω δεξιό τεταρτημόριο. Κατα προτίμηση σε αυτές τις αποστολές εφαρμόζεται διοίκησης αποστολής. Το αόριστα συνδεδεμένο και με σύνθετες αλληλεπιδράσεις περιβάλλον είναι τόσο μεταβαλλόμενο ώστε τα ενδεχόμενα προβλήματα όσο και οι ενδεδειγμένες ενέργειες είναι δύσκολο να χαρτογραφηθούν. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελούν οι αεροπορικές επιχειρήσεις. Σε αυτό το είδος επιχειρήσεων το περιβάλλον είναι τόσο ευμετάβλητο και οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν το αποτέλεσμα τόσοι πολλοί που ακόμη κι ένα τυχαίο γεγονός μπορεί να ανατρέψει ολοκληρωτικά τον αρχικό σχεδιασμό. Όσοι ασχολούνται με τις αεροπορικές επιχειρήσεις γνωρίζουν ότι όσο καλή σχεδίαση κι αν έχει γίνει ο μόνος τρόπος για να εξασφαλισθεί η επιτυχία της αποστολής είναι να επιδείξει ικανοποιητική ευελιξία ο διοικητής. Η ευελιξία στην λήψη απόφασης πρέπει να είναι αντίστοιχη της ευελιξίας των αεροσκαφών. Στον επιχειρησιακό βρόγχο των αεροπορικών επιχειρήσεων η κλίμακα χρόνου μετράται σε λεπτά και σπάνια σε ώρες. Αυτό σημαίνει ότι το παράθυρο λήψης απόφασης λόγω των μεγάλων ταχυτήτων είναι τόσο στενό που πολύ εύκολα μπορεί κάποιος να βρεθεί πίσω από τις εξελίξεις. Οι αρχικές ενέργειες πρέπει να σχεδιαστούν αλλά η διοίκηση των επιχειρήσεων και ο έλεγχος της εφαρμογής τους πρέπει να αποκεντρωθούν. Αυτό προϋποθέτει ότι οι διοικητές πρέπει να αντιλαμβάνονται ποια είναι η επιθυμητή τελική κατάσταση. Λόγω των ποικίλων αναδράσεων, οι διοικητές πρέπει να επιλέγουν τις ενδεδειγμένες ενέργειες ανά περίπτωση. Κάποιες μπορεί να αποδώσουν σε αυτή την περιοχή, αλλά όχι σε μια διαφορετική και μόνο οι διοικητές που

δραστηριοποιούνται στο πεδίο μπορούν να ελέγξουν την καταλληλότητα τους. Αυτονόητα απαιτείται συνεχής ανατροφοδότηση για να αξιολογείται η αποτελεσματικότητα και να γίνονται οι κατάλληλες διορθώσεις έγκαιρα.

### **Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις στο κάτω δεξιό τεταρτημόριο**

Οι επιχειρήσεις που τοποθετούνται σε αυτό το τεταρτημόριο έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό τον υψηλό κίνδυνο. Η γρήγορη ανατροφοδότηση και η ανάγκη να γίνουν άμεσες ενέργειες, όταν υπάρξει περίπτωση έκτακτης ανάγκης, απαιτεί τη χρήση της διοίκησης αποστολής, αλλά παράλληλα η δια-συνδεσιμότητα του συστήματος δημιουργεί την ανάγκη συγχρονισμού όλων των ενεργειών που συνάδει με την λεπτομερή διοίκηση. Μια άσκηση που πραγματοποιήθηκε σε πολύπλοκο περιβάλλον και σχεδόν οδήγησε σε πυρηνικό πόλεμο, είναι η «Able Archer», που πραγματοποιήθηκε εν μέσω Ψυχρού Πολέμου, και αποτελεί ενδεικτικό παράδειγμα επιχείρησης αυτού του τεταρτημορίου. Το 1983 το NATO εκτέλεσε μια άσκηση προσομοίωσης εξαπόλυσης πυρηνικών πυραύλων εν μέσω μιας περιόδου κλιμάκωσης των αντιπαραθέσεων. Δυστυχώς, η άσκηση αποδείχτηκε τόσο ρεαλιστική που σε συνδυασμό με την ταχεία κλιμάκωση των αρνητικών σχέσεων μεταξύ των ΗΠΑ και της Σοβιετικής Ένωσης οδήγησε τους Σοβιετικούς στην πεποίθηση ότι το NATO πραγματικά προετοιμαζόταν για ένα προληπτικό χτύπημα και αντίστοιχα έθεσαν τις πυρηνικές δυνάμεις τους σε κατάσταση συναγερμού. Η εξέλιξη των γεγονότων τις επόμενες εβδομάδες θα μπορούσε να προκαλέσει μια ανεξέλεγκτη πυρηνική σύγκρουση, καθιστώντας την Able Archer ίσως το πιο κοντινό γεγονός σε πυρηνικό πόλεμο που έχει αντιμετωπίσει ο κόσμος.

Αυτοί που αναλαμβάνουν κάθε φορά την σχεδίαση μιας εκστρατείας ή μιας επιχείρησης απαιτείται να αξιολογούν όλα τα διαθέσιμα δεδομένα, να εντοπίσουν όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις και τις ζεύξεις, και να καταλήξουν στην πιο αποτελεσματική μορφή διοίκησης για την εκπλήρωση των στόχων τους.

### **Εκτιμήσεις Χρόνου / Φάσης**

Για περιπτώσεις ακόμη πιο περίπλοκων επιχειρήσεων το δόγμα διοίκησης και ελέγχου ίσως είναι καλύτερα να προσαρμόζεται σύμφωνα με το χρόνο ή με την φάση που βρίσκεται η επιχείρηση. Για παράδειγμα η επίθεση που πραγματοποιήθηκε το 1967 στο Abu-Ageila, στην Αίγυπτο από τους Ισραηλινούς. Ο Αριέλ Σαρόν ως διοικητής εφάρμοσε λεπτομερή διοίκηση των δυνάμεων του στην αρχική επίθεση για να εξασφαλίσει την ενότητα της διοίκησης και να επιτύχει μάζα και συγχρονισμό πυρός (κάτω αριστερό τεταρτημόριο). Όταν όμως η αιγυπτιακή άμυνα διασπάστηκε και η επίθεση μετατράπηκε σε καταδίωξη των αμυνόμενων έγινε μια προσχεδιασμένη αλλαγή σε διοίκηση αποστολής για να μπορούν οι κατώτεροι διοικητές να διασπάσουν ευκολότερα τις εχθρικές δυνάμεις εκμεταλλευόμενοι την κατάσταση κατά τόπο (πάνω τεταρτημόριο).

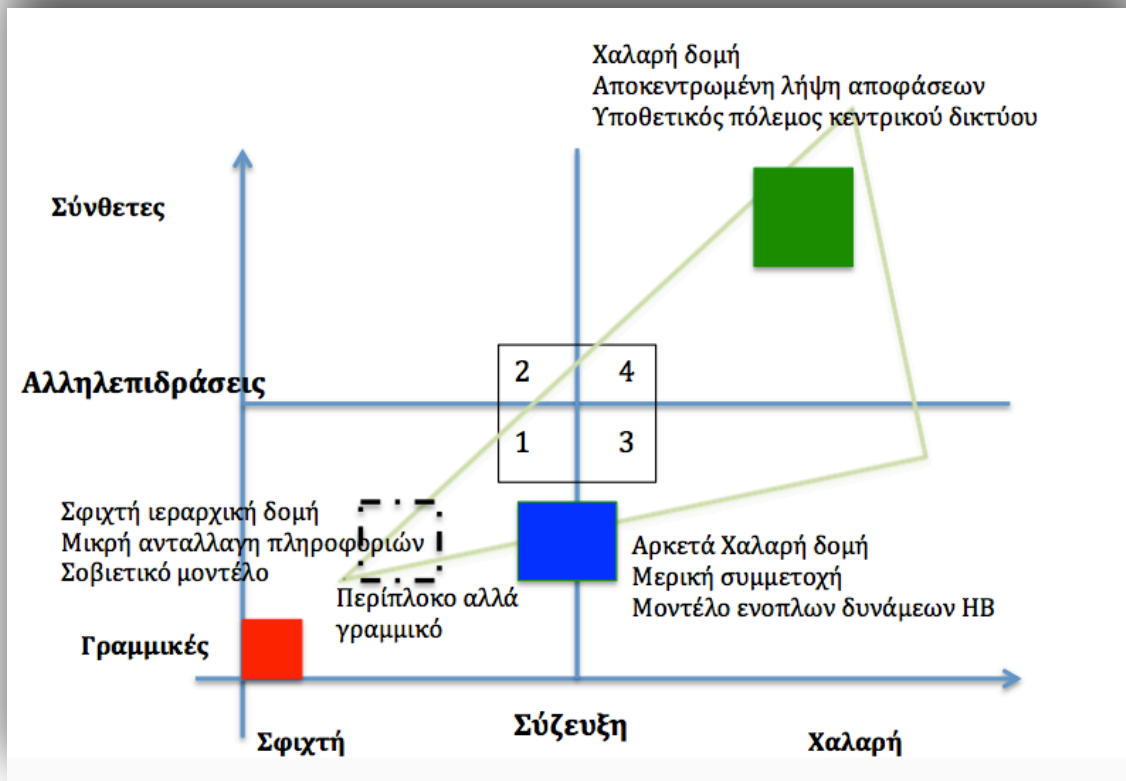
## **Πότε χρησιμοποιούνται οι διάφορες μορφές διοίκησης και ελέγχου**

Από την εφαρμογή της θεωρίας του Perrow (1984) στις στρατιωτικές επιχειρήσεις αποδεικνύεται πως κάθε αποστολή μπορεί να περιλαμβάνει διαφορετικά συστήματα και να χρειάζεται η εναλλαγή στις εφαρμοζόμενες μορφές διοίκησης και ελέγχου τόσο κάθετα ανάμεσα στα επίπεδα της διοίκησης, όσο και οριζόντια στο χρόνο και τις φάσεις της. Η κατανόηση αυτής της πραγματικότητας θα οδηγήσει τους διοικητές σε ρεαλιστικές επιλογές και στην ανάπτυξη ενός νοητού πλαισίου μέσα από το οποίο θα επιτύχουν την επιθυμητή ενότητα διοίκησης και έλεγχου της εφαρμογής των εντολών. Παράλληλα δίνεται το περιθώριο στους υφιστάμενους να αναλάβουν τις απαραίτητες πρωτοβουλίες για να προαχθεί η συνεργασία και η άμεση προσαρμογή στις διαμορφούμενες συνθήκες στο πεδίο της μάχης. Εφαρμόζοντας την βέλτιστη ανά περίπτωση μορφή διοίκησης επιτυγχάνονται τα κάλλιστα αποτελέσματα ενώ ταυτόχρονα περιορίζονται οι κίνδυνοι και οι απώλειες.

Η πολυπλοκότητα των σύγχρονων στρατιωτικών επιχειρήσεων δημιουργεί προβλήματα προσαρμογής στους διοικητές στο πεδίο. Παρότι οι δύο κυρίαρχες μορφές διοίκησης και ελέγχου έχουν αποδεδειγμένα λειτουργήσει αποτελεσματικά σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει εμφανές όριο που να τις διαχωρίζει και να υποδεικνύει πότε θα πρέπει επιλεγεί κάθε μια ή πότε απαιτείται να γίνει μετάπτωση από την μια μορφή στην άλλη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα είτε να χρησιμοποιείται δογματικά μια μορφή ή να γίνεται λανθασμένη χρονικά εναλλαγή της χρησιμοποιούμενης μορφής διοίκησης. Απαιτείται λοιπόν η ανάπτυξη ενός μοντέλου ευέλικτου που θα μπορεί να συνυπολογίζει όλες τις παραμέτρους και τις μεταβαλλόμενες συνθήκες, θα προβλέπει τις αλληλεπιδράσεις των συστημάτων στην πάροδο του χρόνου για να βοηθήσει να επιλέξουν οι διοικητές την πλέον κατάλληλη μορφή διοίκησης. Ταυτόχρονα το ίδιο μοντέλο, σαν εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης, θα πρέπει να εκπαιδεύεται για να παράγει σωστά αποτελέσματα ακόμη κι αν εμφανίζονται νέες μορφές πολυπλοκότητας όπως αυτές των ασύμμετρων απειλών που μέχρι πρόσφατα δεν μπορούσαν να προβλεφθούν.

Μια παραλλαγή της θεωρίας NAT (Perrow 1984) σε στρατιωτικό επίπεδο προτείνεται από το εργαστήριο επιστήμης και αμυντικής τεχνολογίας του Ηνωμένου Βασιλείου, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



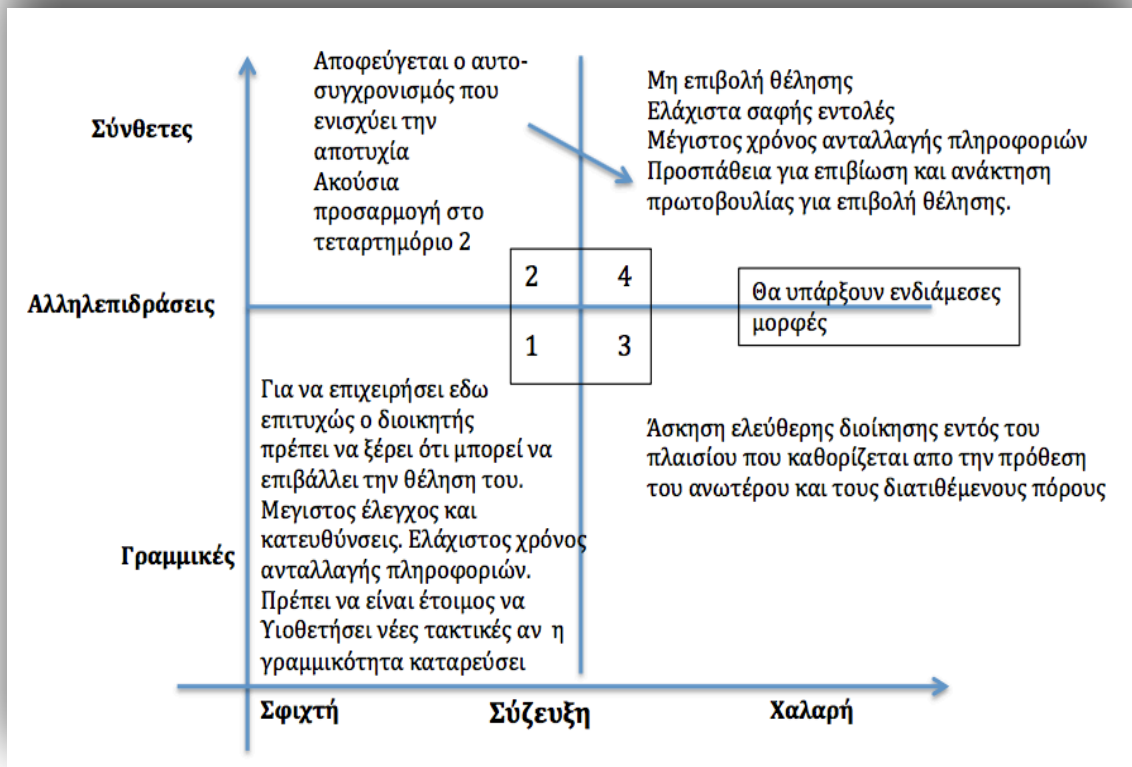


Σχήμα 4-3. Δομή δυνάμεων ανάλογα την συνθετότητα-σύζευξη.

Σύμφωνα με τις έρευνες του Defence Science and Technology Laboratory (DSTL) τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα δεν προκύπτουν τυχαία αλλά, σε κάποιο βαθμό, θα είναι υπό την καθοδήγηση ενός εχθρού:

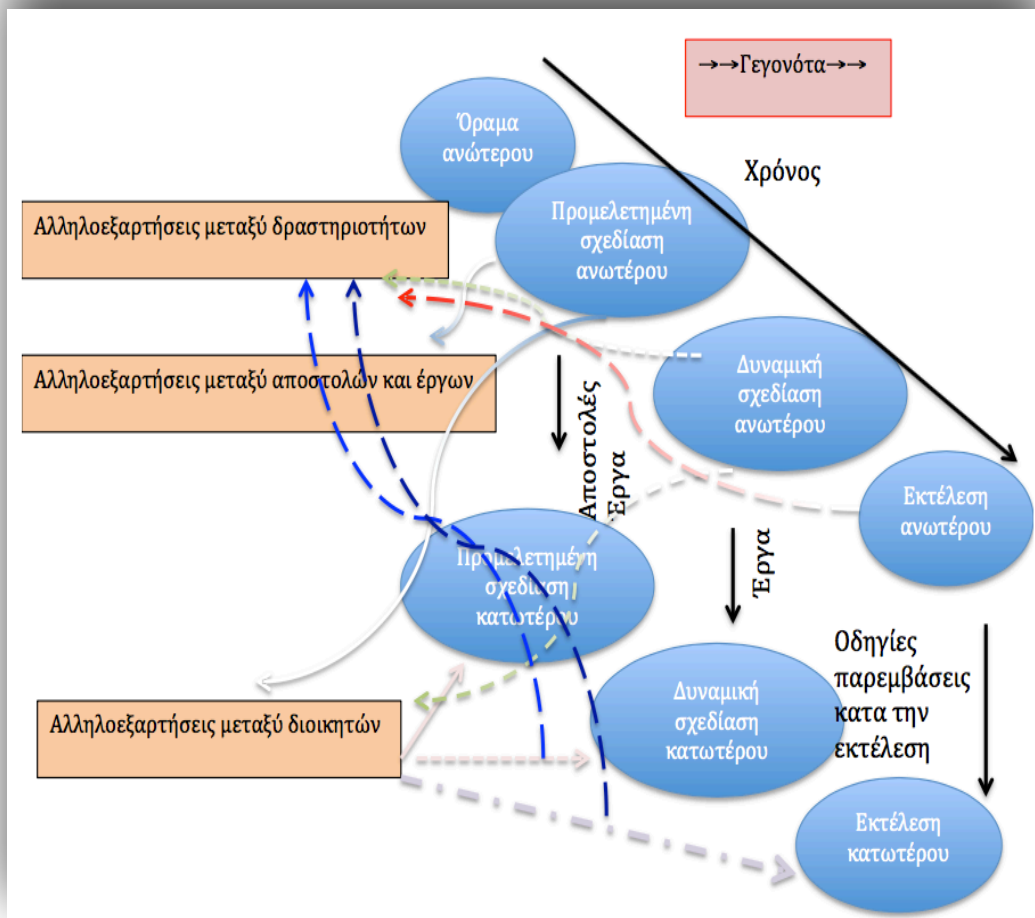
- Η αξιοποίηση από τον εχθρό των συστημικών αδυναμιών είναι συνήθως το αποτέλεσμα της συνειδητής εκτίμησης του για τις αδυναμίες.
- Ομοίως, οι ικανότητες του για παρατήρηση και παρέμβαση δεν είναι άπειρες, και μπορεί να έχουν τις δικές τους αδυναμίες τις οποίες μπορούμε να εκμεταλλευτούμε.
- Τα χαρακτηριστικά των συγκρούσεων μπορεί να εξελιχθούν με την πάροδο του χρόνου, π.χ. μια επίθεση στην διοίκηση και τον έλεγχο της συνοχής ενός συμβατικού εχθρού, μπορούν να προκαλέσουν την αποσύνδεση των οργάνων του εχθρού και να τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν τις τοπικές πρωτοβουλίες ενώ η ικανότητα του διοικητή να επιβάλει τη θέληση του μπορεί να περιορίζεται σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές. Η επιθυμητή προσαρμογή στον τρόπο διοίκησης αναλόγως σύζευξης και αλληλεπιδράσεων φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:





Σχήμα 4-4. Μορφή διοίκησης ανάλογα την συνθετότητα-σύζευξη Source: Author.

Για τον καθορισμό του επιπέδου ζεύξης εάν δούμε την πολυπλοκότητα των αλληλεπιδράσεων ως ανεξάρτητη μεταβλητή (συνυφασμένη με την κατάσταση), ο διοικητής της δύναμης θα πρέπει να καθορίζει το στυλ της εργασίας εντός του οργανισμού του (ή τουλάχιστον συγκεκριμένα μέρη του). Ωστόσο, υπάρχουν κάποια χαρακτηριστικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγοί όπως η ανάγκη για ακρίβεια και οι περιορισμοί στους πόρους που απαιτούν σφιχτή σύζευξη και ως εκ τούτου απαγορεύουν τις εργασίες στο τεταρτημόριο 4. Παράλληλα υπάρχουν μερικές εγγενώς-γραμμικές λειτουργίες, π.χ. αεροπορικές επιχειρήσεις που ασχολούνται με την ικανότητα του οργανισμού να επιβιώσει και να αντιδράσει σε γεγονότα, αντί απλώς να παραμείνει συντονισμένος για να παραδώσει προκαθορισμένα αποτελέσματα. Όταν αντιμετωπίζεται αυξανόμενη πολυπλοκότητα και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα απώλειας της προβλεψιμότητας, δεν πρέπει να επιχειρηθεί περίπλοκη και συντονισμένη δραστηριότητα. Η παραδοσιακή ιεραρχική (γραμμική κεντρική) δομή θα πρέπει να εγκαταλειφθεί και να υιοθετηθεί ένα πιο κατανομημένο μοντέλο διοίκησης και λήψης αποφάσεων, με μεγαλύτερη ανταπόκριση στο περιβάλλον. Καθώς η πολυπλοκότητα των πιθανών αλληλεπιδράσεων αυξάνει ο ανώτερος διοικητής πρέπει να κινηθεί προς την κατεύθυνση χαλαρότερης σύζευξης μεταξύ των δραστηριοτήτων των υφισταμένων του. Αντίστοιχα αν η πολυπλοκότητα μειωθεί τότε ο ανώτερος διοικητής μπορεί να θέλει να εκμεταλλευτεί το πλεονέκτημα της πιο σφιχτής σύζευξης (π.χ να κάνει περισσότερα με λιγότερους πόρους). Παράλληλα στην παραδοσιακή δομή διοίκησης είναι πλέον απαραίτητο να συνυπολογίζονται οι αλληλεξαρτήσεις όχι τόσο των αποστολών αλλά των διατεταγμένων δραστηριοτήτων και έργων. Επιπρόσθετα αλληλεξαρτήσεις που μπορεί να παρουσιαστούν ανάμεσα στα διάφορα επίπεδα διοίκησης και δεν είναι προβλέψιμες εξ αρχής μπορούν να αυξήσουν την πολυπλοκότητα:



Σχήμα 4-5. Εισαγωγή αλληλεξαρτήσεων στην δομή διοίκησης.

#### 4.3 Μέθοδος M3C.

Μία προσαρμοσμένη εφαρμογή της θεωρίας του Perrow είναι η μέθοδος M3C (Πλιούτσιας 2021) που προσφέρει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης της επικινδυνότητας που ενσωματώνει τις αρχές του κύκλου ποιότητας του Deming, ενώ παράλληλα επιτρέπει την ευελιξία και την προσαρμογή στις υπάρχουσες διαδικασίες του οργανισμού. Η μέθοδος M3C (Management of Complexity, Coupling, and Control) αναπτύχθηκε για να βελτιώσει τη διαχείριση της επιχειρησιακής επικινδυνότητας των αποστολών ενός οργανισμού. Η μέθοδος διαχωρίζεται σε τρία στάδια:

1. Προγραμματισμός των Αποστολών όπου δημιουργείται ένα νέο έντυπο εκτίμησης της επικινδυνότητας των αποστολών, το οποίο συμπληρώνεται μία ημέρα πριν την εκτέλεση της αποστολής.

2. Εκτίμηση της επικινδυνότητας κατά τη σχεδίαση και την εκτέλεση της αποστολής: Τα μέλη της αποστολής εκτιμούν την επικινδυνότητα τόσο κατά τη σχεδίαση όσο και κατά την πτήση. Κατόπιν αναπτύσσεται ένα νέο εργαλείο εκτίμησης της επικινδυνότητας, το οποίο περιλαμβάνει λιγότερους και πιο εύχρηστους παράγοντες σε σχέση με το υπάρχον εργαλείο

3. Ανατροφοδότηση μετά την πτήση: Δημιουργείται μια νέα βάση δεδομένων με τις ενέργειες και τις δράσεις των χειριστών, η οποία χρησιμοποιείται για τη βελτίωση των διεργασιών ελέγχου και την πιθανή αναθεώρηση της εκπαίδευσης των χειριστών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΦΟΡΜΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

Ανέκαθεν υπήρχε το δίλημμα επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα ή ασφάλεια πτήσεων. Στην πραγματικότητα δεν πρόκειται για αντικρουόμενους στόχους αλλά για τις δύο όψεις του ίδιου νομίσματος, που αλληλοσυμπληρώνουν ο ένας τον άλλο αφού είναι αποτέλεσμα ίδιας εκπαίδευσης. Για να μπορέσει η ΠΑ να φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας πρέπει να διασφαλίσει τα μέσα και το προσωπικό της, να εξασφαλίσει τους απαραίτητους πόρους, να παρέχει κατάλληλη εκπαίδευση και να διεξάγει ρεαλιστική αξιολόγηση. Αυτοί είναι οι τρεις πυλώνες της επιτυχίας: ασφάλεια, εκπαίδευση και αξιολόγηση.

Η εύρεση των απαραίτητων πόρων δεν είναι πάντοτε εύκολη όμως το επίπεδο εκπαίδευσης και ασφάλειας και ο ρεαλισμός των αξιολογήσεων είναι διαχειρίσιμα. Έχοντας σαν στόχο την βελτίωση της ασφάλειας ενώ παράλληλα επιτυγχάνονται οι αντικειμενικοί σκοποί της επιχειρησιακής εκπαίδευσης καταβλήθηκε προσπάθεια να αξιολογηθεί η πολυπλοκότητα των αεροπορικών αποστολών. Η προσέγγιση γίνεται από την οπτική κυρίως της νοητικής εργονομίας και κάποιες επιδράσεις της συστημικής. Αυτό γιατί εξετάζεται η πτήση σαν μια διανοητική εργασία και ως εκ τούτου καταγράφεται η αντίληψη, η επεξεργασία των πληροφοριών και η εκπόνηση σχεδίων ενέργειας. Ταυτόχρονα αξιολογούνται οι αυξανόμενες απαιτήσεις μιας πτήσης και η ικανότητα εκτέλεσης ταυτόχρονων εργασιών και έγκαιρης λήψης αποφάσεων. Από την συστημική οπτική εξετάζεται η κοινωνικοτεχνική οπτική μέσω της επίδρασης της οργανωτικής δομής και της αποτελεσματικότητας των επιχειρησιακών διαδικασιών.

Για να καταγραφεί η πολυπλοκότητα πρέπει να εντοπιστούν ποιοι είναι εκείνοι οι παράγοντες που την δημιουργούν ή την αυξάνουν και ποια είναι η βαρύτητα τους. Όλη αυτή η διαδικασία προορίζεται να λειτουργήσει επικουρικά στο ORM, προσπαθώντας να απομονώσει και να περιορίσει την επίδραση της υποκειμενικότητας. Στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα εργαλείο πρόληψης και προστασίας, που θα χρησιμοποιηθεί από αυτούς που επιβλέπουν τις πτήσεις για να εντοπίσουν λάθη και να θεραπεύσουν αδυναμίες. Τα επίπεδα στα οποία εστιάζει άμεσα και των οποίων την λειτουργία μπορεί να βελτιώσει βραχυπρόθεσμα είναι το λειτουργικό και το εποπτικό. Με την σωστή όμως επεξεργασία της ανατροφοδότησης θα προκύψουν μακροπρόθεσμα αλλαγές και σε επίπεδο οργάνωσης και διοίκησης.

#### 5.1 Δημιουργία φόρμας αξιολόγησης.

Η αξιολόγηση της πολυπλοκότητας μιας αποστολής πραγματοποιήθηκε μέσω κατάλληλης φόρμας αξιολόγησης η οποία ταυτόχρονα ελέγχει την επίτευξη των στόχων της. Στην φόρμα αξιολόγησης οι αξιολογούντες βαθμολογούν κάθε παράγοντα ανάλογα με το πόσο θεωρούν ότι συμβάλλει στην αύξηση της πολυπλοκότητας. Αυτονόητα κάθε αξιολογητής βαθμολογεί βασιζόμενος στην υποκειμενική κρίση και την εμπειρία του. Θα

χρειαζόταν στατιστική ανάλυση αρκετών ερωτηματολογίων για να καταλήξουμε στην αξιοπιστία του ερωτηματολογίου και για να διαπιστώσουμε την κατανόηση εκ μέρους των αξιολογούντων των αντικειμενικών σκοπών του. Επειδή κάθε αξιολογητής βαθμολογεί υποκειμενικά, κάθε παράγοντας θα μπορούσε να επηρεάζει με διαφορετική βαρύτητα. Για κάποιον η έλλειψη πληροφοριών για την εκτέλεση της αποστολής είναι το πιο σημαντικό στοιχείο, όμως για κάποιον άλλο η έλλειψη αξιοπιστίας επικοινωνίας ή η εμπειρία του σχηματισμού έχει μεγαλύτερη επίδραση στην αποστολή.

Προς αποφυγή σύγχυσης και για να εξασφαλισθεί η εγκυρότητα του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκαν πέντε δομημένα workshops με την συμμετοχή εμπειρογνομώνων. Σε αυτά τα εργαστήρια μέσω διαδικασίας brainstorming διαμορφώθηκε η φόρμα αξιολόγησης. Αρχικά καθορίστηκαν οι τέσσερις κατηγορίες ομαδοποίησης των παραγόντων που δημιουργούν την πολυπλοκότητα. Οι κατηγορίες είναι οι εξής: Complexity, Coupling, Control και Confidence, όπως αυτές περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 3, από όπου προκύπτει και η ονομασία του ερωτηματολογίου ως Military 4C. Έγινε ανάλυση στους εμπειρογνώμονες για τις έννοιες και το θεωρητικό υπόβαθρο ώστε να υπάρχει κοινή κατανόηση και κοινός τρόπος συζήτησης για να αποφευχθούν λογικές ολισθήσεις. Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες χωρίστηκε εκ νέου σε επιμέρους διαστάσεις για να εξειδικευθούν περαιτέρω κάποιοι παράγοντες.

Ξεκινώντας από τις τέσσερις κύριες κατηγορίες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως βάση, οι εμπειρογνώμονες έκαναν μια ολιστική προσέγγιση της πολυπλοκότητας. Στόχος ήταν να καταλήξουν σε ένα ρεαλιστικό δείγμα του συνόλου των παραμέτρων που επηρεάζουν μια πτήση, σύμφωνα πάντα με την καθημερινή τους εμπειρία. Αυτό σημαίνει ότι υπήρχε η ευελιξία για να τροποποιηθούν, να αφαιρεθούν ή να προστεθούν καινούργιες κατά το δοκούν, προσπαθώντας πάντοτε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή συναίνεση.

Αντίστοιχη προσέγγιση υπήρξε και με τις επιμέρους ερωτήσεις σε κάθε διάσταση. Όπως είναι λογικό πολλές ερωτήσεις θα μπορούσαν να ανήκουν ή να ταιριάζουν σε περισσότερες από μία διαφορετικές κατηγορίες, ανάλογα με την οπτική κάθε παρατηρητή. Συνέπεια αυτού ήταν η ανάγκη εύστοχης διατύπωσης κάθε ερώτησης ώστε να μην υπάρχουν περιθώρια παρερμηνείας. Κάθε εμπειρογνώμονας μπορούσε να εκφράσει την άποψη του ή την διαφωνία του στην ταξινόμηση κάθε διάστασης και ερώτησης και η θέση του αυτή καταγραφόταν σε αρχείο για να μπορεί εν συνεχεία να αποτυπωθεί στη φόρμα αξιολόγησης που προέκυπτε στο τέλος κάθε workshop. Αυτή η φόρμα αξιολόγησης ελεγχόταν από κάθε εμπειρογνώμονα, με την εφαρμογή του σε πραγματικές επιχειρησιακές αποστολές και σημειώνονταν οι ελλείψεις ή τα σημεία που μπορούσαν να παρερμηνευθούν και άρα να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα λόγω της λανθασμένης ή διαφορετικής βαθμολόγησης.

Τέλος οι εμπειρογνώμονες για να βοηθήσουν τους αξιολογητές των ερωτηματολογίων να κατανοήσουν πως πρέπει να βαθμολογείται κάθε ερώτηση πρόσθεσαν ένα ρεαλιστικό παράδειγμα σε κάθε μία, που επεξηγεί τι μπορεί να αυξάνει και τι να μειώνει την πολυπλοκότητα στη συγκεκριμένη διάσταση.

## 5.2 Workshops αξιολογητών (SMEs).

Η φόρμα αξιολόγησης δομήθηκε σταδιακά μετά από πέντε Workshops μέσω ανταλλαγής απόψεων και επιδίωξη μέγιστης συναίνεσης ανάμεσα στους εμπειρογνώμονες. Τα αποτελέσματα κάθε Workshop και οι προτάσεις που τα καθόρισαν καταγράφονται στην συνέχεια για να φανεί αναλυτικά η διαδικασία δημιουργίας του ερωτηματολογίου. Για να γίνει πιο κατανοητή η διαδικασία αναφέρεται ότι αριθμήθηκαν οι τέσσερις μεγάλες κατηγορίες από το 1 έως το 4, όπου το 1 αντιστοιχεί στην κατηγορία Complexity, 2 στην κατηγορία Coupling, 3 στην κατηγορία Control και 4 στην κατηγορία Confidence. Κάθε διάσταση - element και οι ερωτήσεις ταξινομήθηκαν αντίστοιχα ώστε όταν για παράδειγμα αναφέρεται ότι έγινε αλλαγή στην ερώτηση 1.1.1 εννοείται ότι αλλάζει η πρώτη ερώτηση της πρώτης διάστασης της κατηγορίας complexity κ.ο.κ. Ενδεικτικά παρουσιάζεται ο πίνακας καταγραφής των απόψεων κάθε αξιολογητή για την αντιστοίχιση κάθε ερώτησης στην αντίστοιχη διάσταση:

**Πίνακας 5.1. Έντυπο Απόψεων Αξιολογητών.**

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 1	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 2	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 3	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 4	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 5
1.1.1					
1.1.2					
1.1.3					
1.1.4					
1.1.5					
1.2.1					
1.2.2					
1.2.3					
1.3.1					
1.3.2					
1.3.3					
1.3.4					
1.4.1					
1.4.2					
1.4.3					
1.4.4					
2.1.1					
2.1.2					
2.1.3					
2.2.1					
2.2.2					
2.2.3					
2.2.4					
2.3.1					
2.3.2					
2.3.3					
2.4.1					
2.4.2					
2.4.3					
2.4.4					
3.1.1					
3.1.2					
3.1.3					
3.2.1					
3.2.2					
3.3.1					
3.3.2					
3.4.1					
3.4.2					
4.1.1					
4.1.2					
4.1.3					
4.1.4					
4.2.1					
4.2.2					
4.2.3					
4.3.1					
4.3.2					
4.4.1					
4.4.2					

### 5.2.1 Πρώτο workshop.

Στο πρώτο workshop οι εμπειρογνώμονες εστίασαν στον καθορισμό των διαστάσεων κάθε κύριας κατηγορίας. Χρησιμοποιώντας τη φόρμα αξιολόγησης βάσης προσπάθησαν να προσαρμόσουν τις διαστάσεις ώστε να είναι πιο ξεκάθαρο ποιοι παράγοντες πολυπλοκότητας ανήκουν σε κάθε μία για να είναι όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά τα αποτελέσματα της έρευνας.

Στην κατηγορία Complexity οι τέσσερις διαστάσεις στη φόρμα αξιολόγησης ήταν οι κάτωθι:

1. Αριθμός Εργασιών.
2. Αλληλεπιδράσεις.
3. Μη Γραμμικές.
4. Ορατότητα.

Οι εμπειρογνώμονες μετά από συζήτηση όρισαν τις νέες διαστάσεις ως εξής:

1. Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.
2. Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
3. Μη-γραμμικές σχέσεις .
4. Ευκολία πρόβλεψης αποτελέσματος εργασίας.

Όπως φαίνεται στις τρεις πρώτες διαστάσεις έγινε πιο αναλυτικός ο τίτλος ώστε να συμπεριλάβει περισσότερους παράγοντες. Για την τέταρτη διάσταση θεωρήθηκε ότι η «Ορατότητα» δεν μπορούσε να περιγράψει με ακρίβεια τους παράγοντες αυτής της κατηγορίας και θα οδηγούσε σε παρερμηνείες, με αποτέλεσμα να τροποποιηθεί σε «Ευκολία πρόβλεψης αποτελέσματος εργασίας».

Στην κατηγορία Coupling οι τέσσερις διαστάσεις στη φόρμα αξιολόγησης ήταν οι κάτωθι:

1. Χρονικά περιθώρια.
2. Βαθμοί ελευθερίας.
3. Εφεδρείες.
4. Ευελιξία.

Οι εμπειρογνώμονες αντίστοιχα όρισαν τις νέες διαστάσεις ως εξής:

1. Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης.
2. Βαθμοί ελευθερίας.
3. Εφεδρικά συστήματα / πόροι.
4. Ορατότητα και παρατηρησιμότητα εργασιών και συστημάτων.
5. Προειδοποιητικά συστήματα, φραγμοί, ασφαλιστικές δικλείδες.

Η πρώτη και τρίτη διάσταση γράφτηκαν πιο αναλυτικά, η δεύτερη παρέμεινε ως είχε και η τέταρτη άλλαξε για να περιγράψει καλύτερα την κατηγορία. Επίσης προστέθηκε μια πέμπτη διάσταση με σκοπό να συμπεριλάβει μια συγκεκριμένη ερώτηση που μπορεί να επηρεάσει και να αυξήσει την πολυπλοκότητα μιας αποστολής.

Στην κατηγορία Control οι τέσσερις διαστάσεις στη φόρμα αξιολόγησης ήταν οι κάτωθι:

1. Αντικρουόμενοι.
2. Ασαφείς στόχοι.
3. Ανασχεδιασμός.
4. Κοινή κατανόηση.

Οι εμπειρογνώμονες αντίστοιχα όρισαν τις νέες διαστάσεις ως εξής:

1. Αντιπαλότητες στόχων.
2. Ασάφειες στους στόχους.
3. Προβλεπτικός vs Ανατροφοδοτικός έλεγχος.
4. Διατήρηση vs Αλλαγή στόχων.

Όπως φαίνεται η πρώτη διάσταση αναδιατυπώθηκε, η δεύτερη παρέμεινε η ίδια, η τρίτη και η τέταρτη τροποποιήθηκαν για να συμπεριλάβουν μεγαλύτερο εύρος παραγόντων.

Στην κατηγορία Confidence οι τέσσερις διαστάσεις στη φόρμα αξιολόγησης ήταν οι κάτωθι:

1. Ανεπαρκής πληροφόρηση.
2. Αναξιόπιστη.
3. Αντιφατική.
4. Άσχετη.

Οι εμπειρογνώμονες αντίστοιχα όρισαν τις νέες διαστάσεις ως εξής:

1. Αναξιόπιστη πληροφόρηση.
2. Ελλιπής/ανεπαρκής/καθυστερημένη πληροφόρηση.
3. Άσχετες πληροφορίες (Noise).

Σε αυτήν την κατηγορία η πρώτη διάσταση έμεινε ίδια, η δεύτερη και τέταρτη αναδιατυπώθηκαν και έγιναν πιο αναλυτικές ενώ η τρίτη διαγράφηκε γιατί θεωρήθηκε ότι καλύπτεται από τις υπόλοιπες.

Αφού καθορίστηκαν οι διαστάσεις κατηγορίας προστέθηκαν κάποιες ενδεικτικές ερωτήσεις σε κάθε μια, ώστε να γίνει ένας αρχικός έλεγχος αν έχουν καλυφθεί όλοι οι παράγοντες που αυξάνουν την πολυπλοκότητα σε μια αποστολή. Αποφασίστηκε να μην μπουν παραδείγματα σε κάθε ερώτηση μέχρι να οριστικοποιηθούν οι ερωτήσεις κάθε κατηγορίας. Έτσι το πρώτο workshop ολοκληρώθηκε και η νέα μορφή του ερωτηματολογίου όπως αυτό προέκυψε μετά τις πρώτες αλλαγές είναι το κάτωθι:



**Πίνακας 5.2 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 1o workshop**

COMPLEXITY			
	Complexity Element 1: Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.		Complexity Element 2: Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
1	Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση θεωρείται μεγάλος;	1	Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί;
2	Σε ποιο βαθμό τα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης που πρέπει να ληφθούν υπόψη θεωρούνται πολλά;	2	Σε ποιο βαθμό οι χειρίστες των αεροσκαφών που συμμετέχουν έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση;
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη να γίνει επιπρόσθετη εκπαίδευση κατά την διάρκεια της άσκησης;	3	Σε ποιο βαθμό οι χειρίστες των αεροσκαφών που συμμετέχουν έχουν επιχειρήσει ξανά με παρόμοια σύνθεση;
4	Σε ποιο βαθμό οι συνθήκες ορατότητας επηρεάζουν την άσκηση;	4	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (terrain) της περιοχής άσκησης;
5	Σε ποιο βαθμό η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/ βοηθήματα/ σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό περιβάλλον;	5	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στη άσκηση «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα;
	Complexity Element 3: Μη-γραμμικές σχέσεις		Complexity Element 4: Ευκολία πρόβλεψης αποτελέσματος εργασίας
1	Σε ποιο βαθμό αναμένονται μη συμφωνημένες / προσχεδιασμένες ενέργειες από χειριστές του σχηματισμού που ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα;	1	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα μπορούν να διατηρούν μια επαρκή εικόνα της εξέλιξης της τακτική κατάσταση;
2	Σε ποιο βαθμό αναμένονται / καταγράφονται αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη του σχηματισμού ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος;	2	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα του σχηματισμού περιλαμβάνουν χειριστές υψηλής εμπειρογνωμοσύνης;
3	Σε ποιο βαθμό αναμένεται ότι αντίπαλος έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπλικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά;	3	Σε ποιο βαθμό ο αντίπαλος σχηματισμός και οι δυνάμεις συμπεριφέρονται σύμφωνα με τα αναμενόμενα;
4	Σε ποιο βαθμό αναμένονται / καταγράφονται μη προβλεπόμενες κινήσεις πολιτικών αεροσκαφών στην περιοχή της άσκησης;		
5	Σε ποιο βαθμό αναμένεται μια μικρή αλλαγή να προκαλέσει τεράστιες επιπτώσεις;		
COUPLING			
	Coupling Element 1: Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης		Coupling Element 2: Ορατότητα και παρατηρητικότητα εργασιών και συστημάτων
1	Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκηση;	1	Σε ποιο βαθμό θα υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ των χειριστών του σχηματισμού;
2	Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης;	2	Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης της θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης;
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στα πλαίσια της άσκησης;	3	Σε ποιο βαθμό οι εντολές του Αρχηγού Σχηματισμού είναι «καθαρές» / κατανοητές χωρίς περιθώρια παρανοήσεων από όλους τους χειριστές του σχηματισμού;
4	Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διαθέσιμα αεροσκάφη με εκπαιδευτές;	4	Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη;
	Coupling Element 3: Βαθμοί ελευθερίας		Coupling Element 4: Εφεδρικά συστήματα / πόροι
1	Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής;	1	Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού;
2	Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική κυκλοφορία ή συμμετοχή αεροσκαφών εναέριο ανεφοδιασμό μπορεί να μειώσουν τις πιθανές επιλογές;	2	Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση Link 16;
3	Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης;	3	Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα;
4	Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλος εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό;	4	Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων;
5	Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών;	5	Σε ποιο βαθμό οι χειριστές που μετέχουν στην αποστολή έχουν εμπειρία σε μεγάλο φάσμα αποστολών;
	Coupling Element 5: Προειδοποιητικά συστήματα, φραγμοί, ασφαλιστικές δικλίδες		
1	Σε ποιο βαθμό έχουν ενημερωθεί επαρκώς οι Ελεγκτές Εναέριας Κυκλοφορίας για την άσκηση;		

**Πίνακας 5.2 (συνέχεια)**

CONTROL			
	Control Element 1: Αντιταλότητες στόχων		Control Element 2: Ασάφειες στους στόχους
1	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου;	1	Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες στους στόχους και κατευθύνσεις μετά την ενημέρωση;
2	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής εχθρικών δυνάμεων;	2	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών, μετά την ενημέρωση;
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής;	3	Σε ποιο βαθμό έχουν ο Αρχηγός Σχηματισμού έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το Briefing;
4	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες;		
	Control Element 3: Προβλεπτικός vs Ανατροφοδοτικός έλεγχος		Control Element 4: Διατήρηση vs Αλλαγή στόχων
1	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν απαιτητικά τμήματα της άσκησης που έχουν προσομοιωθεί εκ των προτέρων στο flight simulator;	1	Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα;
2	Σε ποιο βαθμό έχουν επεξηγηθεί και αναλυθεί διεξοδικά ο τρόπος δράσης του σχηματισμού κατά τη διάρκεια του Briefing;	2	Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξη της;
CONFIDENCE			
	Confidence Element 1: Αναξιόπιστη πληροφόρηση		Confidence Element 2: Ελλιπής/ανεπαρκής/ καθυστερημένη πληροφόρηση
1	Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες;	1	Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων;
2	Σε ποιο βαθμό ένας σταθμός εδάφους μπορεί περιέχει αναξιόπιστα στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών;	2	Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων;
3	Σε ποιο βαθμό είναι διαθέσιμη επαρκής ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων;	3	Σε ποιο βαθμό ενδέχεται να υπάρχουν καθυστερήσεις επειδή τα μέλη δεν γνωρίζονται καλά;
4	Σε ποιο βαθμό τα Radar εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα;	4	Σε ποιο βαθμό είναι πιθανόν ένα μέλος να παραβεί τον εντεταλμένο ρόλο του, χωρίς έγκαιρη ενημέρωση του ΑΣ (π.χ. αλλαγή θέσης εν πτήση, μη εξουσιοδοτημένη βολή);
	Confidence Element 3: Ασχετες πληροφορίες (Noise)		
1	Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της;		
2	Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές Radar παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό;		
3	Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό;		
4	Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο Briefing;		

### 5.2.2 Δεύτερο workshop.

Κατόπιν δειγματοληπτικού ελέγχου του πρώτου ερωτηματολογίου οι εμπειρογνώμονες διαπίστωσαν τα κάτωθι:

- 1) Η μη ύπαρξη παραδειγμάτων σε κάθε ερώτηση δημιουργούσε παρερμηνείες σχετικά με το ακριβές νόημα της αλλά και μεγάλο εύρος στην βαθμολόγηση ακόμη κι όταν υπήρχε σχετική κατανόηση του νοήματος.
- 2) Η βαθμολόγηση από μεγάλο εύρος αξιολογητών χωρίς να έχει γίνει εκπαίδευση και ενημέρωση σχετικά με τις έννοιες των τεσσάρων βασικών κατηγοριών δίνει αποτελέσματα που δεν βγάζουν νόημα.

- 3) Η βαθμολόγηση από Ιπτάμενους που συμμετέχουν στην αποστολή δεν δίνει πάντοτε αντικειμενικά αποτελέσματα και καλό θα ήταν να αποφεύγεται.
- 4) Από μια αρχική εκτίμηση κάποιες διαστάσεις ή κάποιες ερωτήσεις χρειάζονται να μετακινηθούν ή να διαγραφούν. Οι απόψεις των εμπειρογνομόνων καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5-3. Δεύτερο workshop.**

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ
1.1.1	C1	C1/2	C1/C2	C1	C1
1.1.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.4	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C2	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C2
1.1.5	C1	C4	C4	C1	C1
1.2.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.2	C1/C2	C1	C1	C1/C2	C1
1.2.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.4	C1	C1	C1	C1	C1/C2
1.2.5	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.4	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C2	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
1.3.5	C1/C2	C1	C1/C2	C1	C1
1.4.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.4	C1	C1	C1	C1	C1
2.1.1	C2/C1	C2	C2	C2/C1	C2
2.1.2	C2	C2	C2	C2/C1	C2
2.1.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.2.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.2.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.2.3	C1	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ/C3	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C3
2.2.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.2	C2/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C2	C2/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C2	C2
2.3.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.5	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.4	C2	C2	C2/C1	C2	C2

**Πίνακας 5-3. (Συνέχεια)**

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 1	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 2	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 3	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 4	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 5
2.4.5	C2	C2	C2	C2	C2
2.5.1	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
3.1.1	C3/C4	C3/C4	C3/C4	C3/C4	C3/C4
3.1.2	C3	C3	C3	C3	C3
3.1.3	C3/C4	C3/C4	C3/C4	C3/C4	C3/C4
3.1.4	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.2	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.3	C3	C3	C3	C3	C3
3.3.1	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
3.3.2	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C3	C3	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
3.4.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.4.2	C3	C3	C3	C3	C3
4.1.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.4	C4/C3	C3/C4	C4/C3	C3/C4	C3/C4
4.3.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.3	C4/C3	C4/C3	C3/C4	C4	C4
4.3.4	C4	C4	C4	C4	C4

Από τις παρατηρήσεις των αξιολογητών πρέπει να επισημάνουμε τα εξής:

1. Η ερώτηση 1.1.4 συμφωνήθηκε να διαγραφεί γιατί στην πραγματικότητα η ορατότητα από μόνη της δεν μπορεί να επηρεάσει μια αποστολή λόγω των μέσων που έχει ένα σύγχρονο αεροσκάφος.
2. Η ερώτηση 1.1.5 θα μπορούσε να είναι και στην κατηγορία Confidence σύμφωνα με τους εμπειρογνώμονες 2 και 3 μιας και τα μέσα σχεδίασης μιας αποστολής είναι πολύ σημαντικό να είναι αυτά που έχουν μάθει οι Ιπτάμενοι να χρησιμοποιούν αλλά αποφασίστηκε να παραμείνει στο Complexity.
3. Η ερώτηση 1.3.4. αποφασίστηκε να διαγραφεί μιας και στις περιοχές των ασκήσεων είναι σπάνιο να υπάρχουν πολιτικά αεροσκάφη λόγω δέσμευσης των περιοχών από την ΥΠΑ.
4. Η ερώτηση 2.2.3 αποφασίστηκε να διαγραφεί, αν και υπήρχε και η άποψη ότι μπορεί να πάει στη κατηγορία Control, μιας και δεν ταιριάζει με την κατηγορία Coupling.

5. Η ερώτηση 2.3.2 συζητήθηκε μήπως χρειάζεται αναδιατύπωση γιατί περιλαμβάνει 2 σκέλη που περιγράφουν διαφορετικές καταστάσεις όμως αποφασίστηκε να παραμείνει ως έχει και να επανεξεταστεί.
  6. Η διάσταση 2.5 αποφασίστηκε να διαγραφεί γιατί κρίθηκε ότι εξετάζει ένα γεγονός που δεν έχει να κάνει με αυτή καθαυτή την πολυπλοκότητα της αποστολής.
  7. Οι ερωτήσεις 3.1.1 και 3.1.3 ομόφωνα κρίθηκε ότι μπορεί να είναι και στην κατηγορία confidence εννοώντας εμπιστοσύνη στην ανώτερη αρχή που δίνει τις οδηγίες για την εκτέλεση της αποστολής όμως αποφασίστηκε προς το παρόν να παραμείνουν στην ίδια κατηγορία.
  8. Η διάσταση 3.3 αποφασίστηκε να διαγραφεί μιας και κρίθηκε ότι καλύπτεται από τις άλλες 2 διαστάσεις
  9. Η ερώτηση 4.2.4 θεωρήθηκε ότι μπορεί να ανήκει ταυτόχρονα και στην κατηγορία Confidence αλλά προς το παρόν θα παραμείνει στην ίδια κατηγορία .
- Η φόρμα αξιολόγησης που προέκυψε μετά το δεύτερο workshop αφού ενσωματώθηκαν οι αλλαγές και ένα παράδειγμα ανά ερώτηση φαίνεται παρακάτω:

**Πίνακας 5.4 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 2ο workshop**

COMPLEXITY			
	Complexity Element 1: Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.		Complexity Element 2: Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
1	Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι μεγάλος; Παράδειγμα.: Μια άσκηση που συμμετέχουν 2 αεροσκάφη εναντίον 2 θεωρείται εύκολη και βαθμολογείται πιο χαμηλά από μια άσκηση που ο ένας σχηματισμός αποτελείται από 8 ή περισσότερα αεροσκάφη και επιχειρεί εναντίον ισάριθμων αεροσκαφών.	1	Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί; Παράδειγμα.: Μια άσκηση που συμμετέχουν μόνο MIRAGE 2000 από την ίδια μοίρα βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια άσκηση όπου συμμετέχουν F-16 BLK52+, MIRAGE 2000 και F-4E από διαφορετικές μοίρες.
2	Σε ποιο βαθμό ο Αντικειμενικός Σκοπός της άσκησης είναι εύκολο να επιτευχθεί; Παράδειγμα.: Μια άσκηση όπου ο στόχος είναι ένα αντιαεροπορικό σύστημα και δεν υπάρχουν αντίπαλα αεροσκάφη στην διαδρομή βαθμολογείται με χαμηλή βαθμολογία σε σχέση με ένα κορεσμένο σε απειλές επιχειρησιακό περιβάλλον όπου υπάρχουν και αεροσκάφη αεράμυνας	2	Σε ποιο βαθμό οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση; Παράδειγμα.: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή που δεν έχει εκτελέσει ξανά βαθμολογείται υψηλότερα από έναν άλλο όπου οι Ιπτάμενοι έχουν συμμετάσχει ξανά.
3	Σε ποιο βαθμό πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια της άσκησης εκπαιδεύσεις σε διαφορετικά αντικείμενα; Παράδειγμα.: Μια άσκηση που προβλέπει εκπαίδευση στον εναέριο ανεφοδιασμό πριν την κυρίως άσκηση ASUW (Anti Surface Warfare) βαθμολογείται πιο ψηλά από μια άσκηση στην οποία δεν γίνεται πρόσθετη εκπαίδευση.	3	Σε ποιο βαθμό οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά με τον ίδιο σχηματισμό; Παράδειγμα.: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή με Ιπτάμενους που γνωρίζονται μεταξύ τους βαθμολογείται χαμηλότερα από έναν άλλο όπου τα μέλη του εξασκούνται για πρώτη φορά μαζί.
4	Σε ποιο βαθμό η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/ βοήθημα/ σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό αεροδρόμιο; Παράδειγμα.: Μια άσκηση που σχεδιάστηκε σε ένα αεροδρόμιο του εξωτερικού λόγω μεταστάθμευσης χωρίς τα μέσα σχεδίασης που γνωρίζουν οι Ιπτάμενοι βαθμολογείται υψηλότερα από μια άσκηση που σχεδιάζεται στη μητρική βάση	4	Σε ποιο βαθμό ο Αρχηγός Σχηματισμού (ΑΣ) που συμμετείχε στον σχεδιασμό της αποστολής συμμετέχει και στην εκτέλεση της άσκησης; Παράδειγμα.: Μια αποστολή που ο ΑΣ που έκανε την σχεδίαση και ηγείται στην άσκηση βαθμολογείται χαμηλότερα από μια άσκηση όπου ο ΑΣ αλλάζει λίγο πριν την έναρξη της λόγω έκτακτων readiness από άλλον που δεν γνωρίζει την σχεδίαση της αποστολής.
5	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στη άσκηση έχουν λάβει κοινή εκπαίδευση; Παράδειγμα.: Μια αποστολή που τα πληρώματα ανήκουν στην ίδια μοίρα και έχουν λάβει την ίδια εκπαίδευση γνωρίζουν τα ίδια tactical βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή όπου οι Ιπτάμενοι δεν έχουν ίδια εκπαίδευση και γνωρίζουν διαφορετικές τακτικές.		

**Πίνακας 5.4 (συνέχεια)**

Complexity Element 3: Μη-γραμμικές σχέσεις			
1	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένονται μη συμφωνημένες / προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού που ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου ένα μέλος του σχηματισμού δεν ακολουθεί το σχέδιο ενεργείας που ανέλυσε ο ΑΣ κατά την ενημέρωση της α βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος σχηματισμού ακολουθεί το game plan όπως γνωρίζουν όλοι.</p>		
2	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένονται αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια άσκηση όπου παρουσιάζονται βλάβες σε αεροσκάφη που τα αναγκάζει να ματαιώσουν βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου δεν καταγράφεται καμία αστοχία.</p>		
3	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένεται ότι ο αντίπαλος έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπλικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή εναντίων πολεμικών πλοίων φίλιας χώρας όπου δεν γνωρίζουμε ακριβώς τις δυνατότητες των Radar τους βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση εναντίων παρόμοιων μαχητικών αεροσκαφών.</p>		
4	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένεται μια μικρή αλλαγή να προκαλέσει τεράστιες επιπτώσεις;</p> <p>Παράδειγμα: Μια άσκηση προσβολής εχθρικών αντιαεροπορικών που ματαιώνουν τα αεροσκάφη με τα εξειδικευμένα όπλα Anti-radar και οδηγεί σε μεγάλες απώλειες φίλων δυνάμεων βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου όλα τα αεροσκάφη συμμετέχουν κανονικά.</p>		
COUPLING			
Coupling Element 1: Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης		Coupling Element 2: Ορατότητα και παρατηρησιμότητα εργασιών και συστημάτων	
1	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκηση;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που περιλαμβάνει IFR αναχώρηση, εναέρια μάχη και εν συνεχεία προσβολή ναυτικών δυνάμεων και επιστροφή με κάθοδο λόγω καιρού στο μητρικό αεροδρόμιο βαθμολογείται ψηλότερα από μια αποστολή εναέριας μάχης με VMC</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό ο σχεδιασμένος στην άσκηση σχηματισμός προκαλεί δυσκολίες στους Ιπτάμενους;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου οι πιλότοι πρέπει να πετάνε μέσα στα νέφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος του σχηματισμού μπορεί να πετάει έχοντας οπτική επαφή με τους υπόλοιπους.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου η ματαίωση ενός αεροσκάφους αναγκάζει σε καθυστέρηση της απογείωσης και οδηγεί σε σύμπτυξη όλων των υπολοίπων ενεργειών βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση που δεν υπάρχουν καθυστερήσεις και όλα γίνονται με στο σωστό χρόνο.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι θα αντιμετωπίσουν αντίξοες καιρικές συνθήκες στην απογείωση ή στην περιοχή της άσκησης βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι καιρικές συνθήκες είναι VMC (Visual Meteorological Conditions)</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στα πλαίσια της άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου πρέπει να εξουδετερωθεί ένα οπλικό σύστημα του αντιπάλου πριν όλοι οι υπόλοιποι σχηματισμοί μπουν στην περιοχή βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση που δεν υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (terrain) της περιοχής άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι γνωρίζουν την περιοχή πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου τα μέλη του σχηματισμού πετάνε για πρώτη φορά στην συγκεκριμένη περιοχή.</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός έχει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές που επεμβαίνουν για να προλάβουν επικίνδυνες καταστάσεις βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή που δεν συμμετέχουν διθέσια αεροσκάφη.</p>	4	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται σε μια περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου λόγω μεγάλης απόστασης βαθμολογείται ψηλότερα από μια που γίνεται πιο κοντά, χωρίς προβλήματα στην κάλυψη Radar και σε μεγαλύτερα ύψη όπου υπάρχει καλή κάλυψη ασυρμάτου.</p>
Coupling Element 3: Βαθμοί ελευθερίας		Coupling Element 4: Εφεδρικά συστήματα / πόροι	
1	<p>Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται μακριά από το μητρική βάση όπου το καύσιμο είναι οριακό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει σε μιας από τις τοπικές περιοχές του αεροδρομίου.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου γνωρίζουμε ότι τα εναλλακτικά αεροδρόμια μπορεί να μην είναι διαθέσιμα για χρήση λόγω άσχημων καιρικών συνθηκών βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με συνθήκες CAVOK (Ceiling and Visibility OK).</p>



Πίνακας 5.4 (συνέχεια)			
2	<p>Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική κυκλοφορία ή συμμετοχή αεροσκαφών σε άσκηση χωρίς εναέριο ανεφοδιασμό μπορεί να μειώσουν τις πιθανές επιλογές;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν περιορισμένοι χρόνοι καθόδου λόγω κακού καιρού και πολιτικής κυκλοφορίας στο αεροδρόμιο προορισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται σε VMC συνθήκες.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση Data Link/Link 16;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν Link μεταξύ τους βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με αεροσκάφη που δεν έχουν Link μεταξύ τους.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται νύχτα με πολλά αεροσκάφη και κάθε σχηματισμός έχει μόνο ένα ύψος για να κινηθεί βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται μέρα με λιγότερα αεροσκάφη και περισσότερα ύψη για να κινηθούν.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που μπορεί να γίνει με αποτελεσματικότητα ακόμη κι αν κάποια αεροσκάφη λόγω βλάβης ματαιώσουν βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου η ματαίωση κάποιων μελών του σχηματισμού θα αυξήσει τον φόρτο των υπολοίπων και θα μειώσει την αποτελεσματικότητα.</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλος εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν μεγάλο εύρος όπλων και είναι σε θέση να προσβάλλουν μεγαλύτερο αριθμό στόχων βαθμολογείται χαμηλότερα από μια στην οποία τα αεροσκάφη φέρουν μόνο ένα συγκεκριμένο όπλο.</p>	4	<p>Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν στόχοι που πρέπει να προσβληθούν μόνο με εξειδικευμένα όπλα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου οι στόχοι μπορούν να προσβληθούν από μεγαλύτερο εύρος όπλων.</p>
5	<p>Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή εναέριας μάχης όπου τα αεροσκάφη για να έχουν περισσότερο καύσιμο έχουν εξωτερικές και σύμμορφες δεξαμενές και κάνουν το αεροσκάφος λιγότερο ευέλικτο βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου τα αεροσκάφη έχουν μόνο μια ή καμία εξωτερική δεξαμενή.</p>	5	<p>Σε ποιο βαθμό οι χειριστές που μετέχουν στην αποστολή έχουν εμπειρία σε μεγάλο φάσμα αποστολών;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα μέλη της είναι μεγάλης εμπειρίας και έχουν συμμετάσχει σε πολλές βαθμολογείται χαμηλότερα από μια άλλη όπου οι πιλότοι είναι μικρής εμπειρίας και είναι εξειδικευμένοι σε ένα μόνο είδος αποστολών π.χ αναχαίτιση.</p>
CONTROL			
	<b>Control Element 1: Αντιπαλότητες στόχων</b>		<b>Control Element 2: Ασάφειες στους στόχους</b>
1	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια αποστολή εναέριας μάχης σε περιοχή που οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν δεν συνάδουν με τα όρια του θεσμικού πλαισίου βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι συνθήκες ικανοποιούν τα κριτήρια των θεσμικών κειμένων.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες που επηρεάζουν τον διαχωρισμό των Α/Φ μετά την ενημέρωση;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει ξεκαθαρίσει σε ποιο σημείο της διαδρομής τα αεροσκάφη θα πιάσουν τα ύψη πριν την προσβολή του στόχου βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο πότε και που θα γίνει η αλλαγή των υψών για να υπάρχει σαφής διαχωρισμός</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής εχθρικών δυνάμεων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς τους στόχους αναγκάζει τα αεροσκάφη να περάσουν από περιοχή που προστατεύεται από αεροσκάφη αεράμυνας βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός στην μετάβαση είναι καλός.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών, μετά την ενημέρωση;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει δώσει ξεκάθαρες οδηγίες για το πώς θα κινηθεί κάθε μέλος του σχηματισμού μετά την αρχική αντίδραση των στόχων βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο από όλους ποια θα είναι η κίνηση τους στο χώρο για να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή στο εξωτερικό που οι κανόνες εμπλοκής και χαρακτηρισμού ενός αεροσκάφους ως εχθρικού είναι διαφορετικοί από ότι στα εθνικά θεσμικά κείμενα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι κανόνες εμπλοκής και τα θεσμικά κείμενα συμβαδίζουν.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό ο ΑΣ έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το Briefing;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας (constrained autonomy) κάθε πιλότου σε ένα μεγάλο εύρος πιθανών εξελίξεων της πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια που έχει γίνει μια «επιφανειακή» ενημέρωση και αναμένεται καθένας να αντιμετωπίζει κάθε γεγονός κατά το δοκούν..</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς το στόχο αναγκάζει τα αεροσκάφη του σχηματισμού να αντιμετωπίσουν δυσμενείς καιρικές συνθήκες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η διαδρομή έχει καλό καιρό.</p>		<b>Control Element 3: Διατήρηση v s Αλλαγή στόχων</b>
		1	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός κάνει περιπολία για προστασία μιας περιοχής και λαμβάνει οδηγία να κινηθεί για να προστατεύσει κάποια φίλια αεροσκάφη που κινούνται προς ένα στόχο βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>

Πίνακας 5.4 (συνέχεια)				
			2	Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξη της; Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα αεροσκάφη προγραμματίζουν να προσβάλλουν ένα εχθρικό στόχο και λόγω μεταίωσης κάποιων αεροσκαφών θα αναλάβουν την προστασία των βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.
CONFIDENCE				
Confidence Element 1: Αναξιόπιστη πληροφόρηση		Confidence Element 2: Ελλιπής/ανεπαρκής/καθυστερημένη πληροφόρηση		
1	Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες; Παράδειγμα: Μια αποστολή που η μετεωρολογική ενημέρωση δεν δίνει την πραγματική κατάσταση του καιρού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός είναι σύμφωνα με την πρόβλεψη.	1	Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου και ο ελεγκτής δεν μπορεί να μεταφέρει την τακτική εικόνα στα αεροσκάφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι επικοινωνίες συνεχίζουν πρόσκοπτα.	
2	Σε ποιο βαθμό ένας σταθμός εδάφους μπορεί να δίνει αναξιόπιστα στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών; Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα για τα αεροσκάφη που προσεγγίζουν το αεροδρόμιο είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.	2	Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων; Παράδειγμα: Μια αποστολή TST (Time Sensitive Targeting) που οι στόχοι δίνονται στον αέρα και δεν είναι γνωστοί εκ των προτέρων βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι στόχοι είναι γνωστοί από το έδαφος.	
3	Σε ποιο βαθμό η ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων είναι ακριβής; Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που για την θέση των εχθρικών δυνάμεων είναι άγνωστη και πρέπει τα πληρώματα να την αποκτήσουν με ίδια μέσα βαθμολογείτε ψηλότερα από μια που την λαμβάνουν πριν την απογείωση.	3	Σε ποιο βαθμό ενδέχεται να υπάρχουν καθυστερήσεις επειδή τα μέλη δεν γνωρίζονται καλά; Παράδειγμα: Μια αποστολή που λαμβάνουν μέρος μόνο F-16 BLK52+, της ίδιας Μοίρα βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια που λαμβάνουν μέρος και MIRAGE 2000 και F-4E από άλλες Μοίρες και χρειάζεται χρόνος για να συντονιστούν τα πληρώματα.	
4	Σε ποιο βαθμό τα Radar εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα; Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η τακτική εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.	4	Σε ποιο βαθμό είναι πιθανόν ένα μέλος να παραβεί τον εντεταλμένο ρόλο του, χωρίς έγκαιρη ενημέρωση του ΑΣ (π.χ. αλλαγή θέσης εν πτήση, μη εξουσιοδοτημένη βολή); Παράδειγμα: Μια αποστολή που ένα μέλος της βάλει εναντίον εχθρικού αεροσκάφους πριν να δοθεί η οδηγία από τον αρχηγό σχηματισμού γιατί δεν πληρούνται τα κριτήρια διευκρίνισης βαθμολογείται με ψηλότερη βαθμολογία από μια που όλα γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες.	
Confidence Element 4: Άσχετες πληροφορίες (Noise)				
1	Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ αναλύει υπερβολικά τις δυνατότητες αντίπαλων πλοίων που δεν αποτελούν στόχο του σχηματισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που αναλύονται μόνο οι στόχοι αξίας.			
2	Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές Radar παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό; Παράδειγμα: Μια αποστολή που οι ελεγκτές δεν ακούνε τις αναφορές του σχηματισμού και επαναλαμβάνουν τις ίδιες πληροφορίες ή επικεντρώνονται σε στόχους που δεν επηρεάζουν τον σχηματισμό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.			
3	Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό; Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα μέλη του σχηματισμού δεν τηρούν τις προτεραιότητες στον ασύρματο αλλά μεταφέρουν πληροφορίες που δεν χρειάζονται στους υπόλοιπους με αποτέλεσμα να χάνονται κρίσιμες επικοινωνίες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.			
4	Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο Briefing; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού δεν διανέμει σωστά τον χρόνο που έχει στη διάθεση του και ασχολείται με διαδικασίες που θεωρούνται αυτονόητες σε βάρος κρίσιμων σημείων της πτήσης που χρειάζονται περισσότερη ανάλυση βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου αναλύθηκαν μόνο αυτά που έπρεπε και στον βαθμό που έπρεπε.			



### 5.2.3 Τρίτο workshop.

Στο τρίτο Workshop οι εμπειρογνώμονες συζήτησαν την αποτελεσματικότητα του ερωτηματολογίου όπως αυτό διαμορφώθηκε στην προηγούμενη συνεδρία. Όλοι συμφώνησαν στην χρησιμότητα των παραδειγμάτων και πόσο πολύ βελτιώθηκε η ποιότητα των αποτελεσμάτων που έδινε η φόρμα αξιολόγησης. Σε αυτό συνέβαλε και η μείωση των αξιολογητών καθώς και η ενημέρωσή τους για τις έννοιες Complexity, Coupling, Control και Confidence και πως αυτές αποδίδονται στην φόρμα αξιολόγησης.

Στη συνέχεια ο καθένας κατέθεσε την άποψη του για τις αλλαγές που χρειαζόνταν να γίνουν ώστε η κάθε κατηγορία να είναι πιο ολοκληρωμένη. Οι προτάσεις αυτές φαίνονται στον κάτωθι πίνακα:

**Πίνακας 5-5. Τρίτο workshop.**

	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 1	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 2	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 3	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 4	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 5
1.1.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.2	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1	C1	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ
1.1.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.4	C4	C1/C4	C1	C4	C4
1.2.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.4	C4	C1	C4	C1/C4	C4
1.2.5	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ
1.3.1	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C1/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ
1.3.2	C1/C2	C2	C2	C2	C1/C2
1.3.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.4	C1	C1	C1	C1	C1
2.1.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.2.1	C2/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C2	C2	C2/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C2/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ
2.2.2	C2/C1	C1	C1	C2	C1/C2
2.2.3	C2	C1/C2	C1	C1	C1/C2
2.2.4	C2/C1	C1	C1	C2	C1
2.3.1	C2/C1	C2	C2	C2	C2
2.3.2	C2/C1	C2	C2	C2	C2/C1
2.3.3	C2	C2	C2	C2/C1	C2
2.3.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.5	C2	C2/C1	C2	C2	C2
2.4.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.5	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
3.1.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.1.2	C3	C3	C3	C3	C3
3.1.3	C3	C3	C3	C3	C3
3.1.4	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.1	C3/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C3/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C3/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C3/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	C3/ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ
3.2.2	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.3	C3	C3	C3	C3	C3
3.3.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.3.2	C3	C3	C3	C3	C3
4.1.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.4	C4	C4	C4	C4	C4

Από τις παρατηρήσεις των αξιολογητών πρέπει να επισημάνουμε τα εξής:

1. Οι ερωτήσεις 1.1.2 και 1.1.3 συμφωνήθηκε να αναδιατυπωθούν γιατί ήταν πολύ γενικές.
2. Οι ερωτήσεις 1.1.4 και 1.2.4 σύμφωνα με την πλειοψηφία των εμπειρογνομόνων πρέπει να μετακινηθούν στην κατηγορία Confidence.
3. Η ερώτηση 1.2.5 παραμένει στην κατηγορία Complexity αλλά χρειάζεται αναδιατύπωση για να γίνεται καλύτερα κατανοητή.
4. Η ερώτηση 1.3.2 σύμφωνα με την άποψη των εμπειρογνομόνων πρέπει να μετακινηθεί στην κατηγορία Coupling γιατί ταιριάζει καλύτερα στην διάσταση «Εφεδρικά συστήματα / πόροι».
5. Η ερώτηση 2.2.1 παραμένει στην κατηγορία αλλά χρειάζεται αναδιατύπωση γιατί είναι πολύ γενική.
6. Οι ερωτήσεις 2.2.2, 2.2.3 και 2.2.4 σχεδόν ομόφωνα πρέπει να μετακινηθούν στην κατηγορία Complexity. Για να συμπεριληφθούν αυτές οι ερωτήσεις στην κατηγορία δημιουργήθηκε μια νέα διάσταση δοκιμαστικά που ονομάστηκε «επίγνωση κατάστασης».
7. Η ερώτηση 2.4.5 χρειάζεται διαγραφή γιατί εισάγει τον όρο εμπειρία των μελών του σχηματισμού ο οποίος δημιουργεί μεγάλες διχογνωμίες. Οι εμπειρογνώμονες συζήτησαν την ερώτηση και αποφάσισαν να την διαγράψουν γιατί η βαθμολογία που θα έπαιρνε δεν θα ήταν ανάλογη της πολυπλοκότητας μιας και δεν μπορεί να αντιστοιχηθεί άμεσα η αποτελεσματικότητα ή η πολυπλοκότητα με την ύπαρξη ή μη εμπειρών στο σχηματισμό.
8. Η ερώτηση 3.2.1 παραμένει στην κατηγορία αλλά χρειάζεται αναδιατύπωση γιατί ασχολείται μόνο με ένα μικρό κομμάτι της αποστολής και με την νέα έννοια καλύπτει περισσότερα τμήματα της.
9. Γενική παρατήρηση είναι ότι οι κατηγορίες Control και Confidence δεν χρειάζονταν προς το παρόν αλλαγές αλλά μερικές προσθήκες από τις άλλες κατηγορίες.

Η φόρμα αξιολόγησης που προέκυψε μετά το τρίτο workshop αφού ενσωματώθηκαν οι αλλαγές φαίνεται παρακάτω:

**Πίνακας 5.6 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 3ο workshop**

COMPLEXITY			
	Complexity Element 1: Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.		Complexity Element 2: Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
1	Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι μεγάλος; Παράδειγμα: Μια άσκηση που συμμετέχουν 2 αεροσκάφη εναντίον 2 θεωρείται εύκολη και βαθμολογείται πιο χαμηλά από μια άσκηση που ο ένας σχηματισμός αποτελείται από 8 ή περισσότερα αεροσκάφη και επιχειρεί εναντίον ισάριθμων αεροσκαφών.	1	Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί; Παράδειγμα: Μια άσκηση που συμμετέχουν μόνο MIRAGE 2000 από την ίδια μοίρα βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια άσκηση όπου συμμετέχουν F-16 BLK52+, MIRAGE 2000 και F-4E από διαφορετικές μοίρες.
2	Σε ποιο βαθμό τα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης που πρέπει να ληφθούν υπόψη θεωρούνται πολλά; Παράδειγμα: Μια άσκηση όπου ο στόχος είναι ένα αντιαεροπορικό σύστημα και δεν υπάρχουν αντίπαλα αεροσκάφη στην διαδρομή βαθμολογείται με χαμηλή βαθμολογία σε σχέση με ένα κορεσμένο σε απειλές επιχειρησιακό περιβάλλον όπου υπάρχουν και αεροσκάφη αεράμυνας	2	Σε ποιο βαθμό οι χειριστές των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση; Παράδειγμα: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή που δεν έχει εκτελέσει ξανά βαθμολογείται υψηλότερα από έναν άλλο όπου οι Ιπτάμενοι έχουν συμμετάσχει ξανά.
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη να γίνει επιπρόσθετη εκπαίδευση κατά την διάρκεια της άσκησης; Παράδειγμα: Μια άσκηση που προβλέπει εκπαίδευση στον εναέριο ανεφοδιασμό πριν την κυρίως άσκηση ASUW (Anti Surface Warfare) βαθμολογείται πιο ψηλά από μια άσκηση στην οποία δεν γίνεται πρόσθετη εκπαίδευση.	3	Σε ποιο βαθμό οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά με την ίδια σύνθεση; Παράδειγμα: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή με Ιπτάμενους που γνωρίζονται μεταξύ τους βαθμολογείται χαμηλότερα από έναν άλλο όπου τα μέλη του εξασκούνται για πρώτη φορά μαζί.
		4	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στην άσκηση «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα; Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα πληρώματα ανήκουν στην ίδια μοίρα και έχουν λάβει την ίδια εκπαίδευση γνωρίζουν τα ίδια tactical βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή όπου οι Ιπτάμενοι δεν έχουν ίδια εκπαίδευση και γνωρίζουν διαφορετικές τακτικές.
Complexity Element 3: Μη-γραμμικές σχέσεις		Complexity Element 4: Επίγνωση κατάστασης	
1	Σε ποιο βαθμό αναμένονται μη συμφωνημένες / προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού που ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα; Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου ένα μέλος του σχηματισμού δεν ακολουθεί το σχέδιο ενεργείας που ανέλυσε ο ΑΣ κατά την ενημέρωση της α βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος σχηματισμού ακολουθεί το game plan όπως γνωρίζουν όλοι.	1	Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι θα αντιμετωπίσουν αντίξοες καιρικές συνθήκες στην απογείωσή ή στην περιοχή της άσκησης βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι καιρικές συνθήκες είναι VMC (Visual Meteorological Conditions)
2	Σε ποιο βαθμό αναμένεται ότι ο αντίπαλος έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπτικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά; Παράδειγμα: Μια αποστολή εναντίον πολεμικών πλοίων φίλιας χώρας όπου δεν γνωρίζουμε ακριβώς τις δυνατότητες των Radar τους βαθμολογείται υψηλότερα από μια άσκηση εναντίον παρόμοιων μαχητικών αεροσκαφών.	2	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (Terrain) της περιοχής άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι γνωρίζουν την περιοχή πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου τα μέλη του σχηματισμού πετάνε για πρώτη φορά στην συγκεκριμένη περιοχή.
3	Σε ποιο βαθμό αναμένεται μια μικρή αλλαγή να προκαλέσει τεράστιες επιπτώσεις; Παράδειγμα: Μια άσκηση προσβολής εχθρικών αντιαεροπορικών που ματαιώνουν τα αεροσκάφη με τα εξειδικευμένα όπλα Anti-radar και οδηγεί σε μεγάλες απώλειες φίλων δυνάμεων βαθμολογείται υψηλότερα από μια άλλη όπου όλα τα αεροσκάφη συμμετέχουν κανονικά.	3	Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη; Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται σε μια περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου λόγω μεγάλης απόστασης βαθμολογείται ψηλότερα από μια που γίνεται πιο κοντά, χωρίς προβλήματα στην κάλυψη Radar και σε μεγαλύτερα ύψη όπου υπάρχει καλή κάλυψη ασυρμάτου.
COUPLING			
	Coupling Element 1: Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης		Coupling Element 2: Ορατότητα και παρατηρησιμότητα εργασιών και συστημάτων
1	Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκηση; Παράδειγμα: Μια αποστολή που περιλαμβάνει IFR αναχώρηση, εναέρια μάχη και εν συνεχεία προσβολή ναυτικών δυνάμεων και επιστροφή με κάθοδο λόγω καιρού στο μητρικό αεροδρόμιο βαθμολογείται υψηλότερα από μια αποστολή εναέριας μάχης με VMC.	1	Σε ποιο βαθμό θα υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ των χειριστών του σχηματισμού; Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου οι πιλότοι πρέπει να πετάνε μέσα στα νέφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος του σχηματισμού μπορεί να πετάει έχοντας οπτική επαφή με τους υπόλοιπους.
2	Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου η ματαίωση ενός αεροσκάφους αναγκάζει σε καθυστέρηση της απογείωσης και οδηγεί σε σύμπτυξη όλων των υπολοίπων ενεργειών βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση δεν υπάρχουν καθυστερήσεις και όλα γίνονται με στο σωστό χρόνο.		

Πίνακας 5.6 (συνέχεια)			
3	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στα πλαίσια της άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου πρέπει να εξουδετερωθεί ένα οπλικό σύστημα του αντιπάλου πριν όλοι οι υπόλοιποι σχηματισμοί μπουν στην περιοχή βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση που δεν υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί.</p>		<b>Coupling Element 3: Βαθμοί ελευθερίας</b>
4	<p>Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός έχει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές που επεμβαίνουν για να προλάβουν επικίνδυνες καταστάσεις βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή δεν συμμετέχουν διθέσια αεροσκάφη.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής; Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται μακριά από το μητρική βάση όπου το καύσιμο είναι οριακό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει σε μια από τις τοπικές περιοχές του αεροδρομίου.</p>
	<b>Coupling Element 4: Εφεδρικά συστήματα / πόροι</b>	2	<p>Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική μπορεί να μειώσουν τις πιθανές επιλογές; Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν περιορισμένοι χρόνοι καθόδου λόγω κακού καιρού και πολιτικής κυκλοφορίας στο αεροδρόμιο προορισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται σε VMC συνθήκες.</p>
1	<p>Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου γνωρίζουμε ότι τα εναλλακτικά αεροδρόμια μπορεί να μην είναι διαθέσιμα για χρήση λόγω άσχημων καιρικών συνθηκών βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με συνθήκες CAVOK (Ceiling and Visibility OK).</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται νύχτα με πολλά αεροσκάφη και κάθε σχηματισμός έχει μόνο ένα ύψος για να κινηθεί βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται μέρα με λιγότερα αεροσκάφη και περισσότερα ύψη για να κινηθούν.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση Data Link/Link 16; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν Link μεταξύ τους βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με αεροσκάφη που δεν έχουν Link μεταξύ τους.</p>	4	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλος εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν μεγάλο εύρος όπλων και είναι σε θέση να προσβάλλουν μεγαλύτερο αριθμό στόχων βαθμολογείται χαμηλότερα από μια στην οποία τα αεροσκάφη φέρουν μόνο ένα συγκεκριμένο όπλο.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα; Παράδειγμα: Μια αποστολή που μπορεί να γίνει με αποτελεσματικότητα ακόμη κι αν κάποια αεροσκάφη λόγω βλάβης ματαιώσουν βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου η ματαίωση κάποιων μελών του σχηματισμού θα αυξήσει τον φόρτο των υπολοίπων και θα μειώσει την αποτελεσματικότητα.</p>	5	<p>Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών; Παράδειγμα: Μια αποστολή εναέριας μάχης όπου τα αεροσκάφη για να έχουν περισσότερο καύσιμο έχουν εξωτερικές και σύμμορφες δεξαμενές και κάνουν το αεροσκάφος λιγότερο ευέλικτο βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου τα αεροσκάφη έχουν μόνο μια ή καμία εξωτερική δεξαμενή.</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων; Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν στόχοι που πρέπει να προσβληθούν μόνο με εξειδικευμένα όπλα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου οι στόχοι μπορούν να προσβληθούν από μεγαλύτερο εύρος όπλων.</p>		
5	<p>Σε ποιο βαθμό αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος επηρέασαν την αποστολή; Παράδειγμα.: Σε μια άσκηση όπου παρουσιάζονται βλάβες σε αεροσκάφη που τα αναγκάζει να ματαιώσουν βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου δεν καταγράφεται καμία αστοχία.</p>		
<b>CONTROL</b>			
	<b>Control Element 1: Αντιταλόητες στόχων</b>		<b>Control Element 2: Ασάφειες στους στόχους</b>
1	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου; Παράδειγμα: Σε μια αποστολή εναέριας μάχης σε περιοχή που οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν δεν συνάδουν με τα όρια του θεσμικού πλαισίου βαθμολογείται ψηλότερα από μια που δεν οι συνθήκες ικανοποιούν τα κριτήρια των θεσμικών κειμένων.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες που επηρεάζουν τον διαχωρισμό των Α/Φ μετά την ενημέρωση; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει ξεκαθαρίσει σε ποιο σημείο της διαδρομής τα αεροσκάφη θα πιάσουν τα ύψη πριν την προσβολή του στόχου βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο τότε και που θα γίνει η αλλαγή των υψών για να υπάρχει σαφής διαχωρισμός</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής εχθρικών δυνάμεων; Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς τους στόχους αναγκάζει τα αεροσκάφη να περάσουν από περιοχή που προστατεύεται από αεροσκάφη αεράμυνας βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός στην μετάβαση είναι καλός.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών, μετά την ενημέρωση; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει δώσει ξεκάθαρες οδηγίες για το πώς θα κινηθεί κάθε μέλος του σχηματισμού μετά την αρχική αντίδραση των στόχων βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο από όλους ποια θα είναι η κίνηση τους στο χώρο για να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός.</p>

Πίνακας 5.6 (συνέχεια)		
3	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή στο εξωτερικό που οι κανόνες εμπλοκής και χαρακτηρισμού ενός αεροσκάφους ως εχθρικού είναι διαφορετικοί από ότι στα εθνικά θεσμικά κείμενα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι κανόνες εμπλοκής και τα θεσμικά κείμενα συμβαδίζουν.</p>	<p>3</p> <p>Σε ποιο βαθμό ο ΑΣ έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το Briefing;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας (constrained autonomy) κάθε πιλότου σε ένα μεγάλο εύρος πιθανών εξελίξεων της πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια που έχει γίνει μια «επιφανειακή» ενημέρωση και αναμένεται καθένας να αντιμετωπίζει κάθε γεγονός κατά το δοκούν..</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφύλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς το στόχο αναγκάζει τα αεροσκάφη του σχηματισμού να αντιμετωπίσουν δυσμενείς καιρικές συνθήκες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η διαδρομή έχει καλό καιρό.</p>	
Control Element 3: Διατήρηση v s Αλλαγή στόχων		
1	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός κάνει περιπολία για προστασία μιας περιοχής και λαμβάνει οδηγία να κινηθεί για να προστατεύσει κάποια φίλια αεροσκάφη που κινούνται προς ένα στόχο βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>	
2	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξη της;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα αεροσκάφη προγραμματίζουν να προσβάλλουν ένα εχθρικό στόχο και λόγω μεταίωσης κάποιων αεροσκαφών θα αναλάβουν την προστασία τους βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>	
CONFIDENCE		
Confidence Element 1: Αναξιόπιστη πληροφόρηση		Confidence Element 2: Ελλιπής/ανεπαρκής/ καθυστερημένη πληροφόρηση
1	<p>Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η μετεωρολογική ενημέρωση δεν δίνει την πραγματική κατάσταση του καιρού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός είναι σύμφωνος με την πρόβλεψη.</p>	<p>1</p> <p>Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου και ο ελεγκτής δεν μπορεί να μεταφέρει την τακτική εικόνα στα αεροσκάφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι επικοινωνίες συνεχίζουν πρόσκοπτα.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό ένας σταθμός εδάφους μπορεί να δίνει αναξιόπιστα στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα για τα αεροσκάφη που προσεγγίζουν το αεροδρόμιο είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.</p>	<p>2</p> <p>Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή TST (Time Sensitive Targeting) που οι στόχοι δίνονται στον αέρα και δεν είναι γνωστοί εκ των προτέρων βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι στόχοι είναι γνωστοί από το έδαφος.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό η ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων είναι ακριβής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που για την θέση των εχθρικών δυνάμεων είναι άγνωστη και πρέπει τα πληρώματα να την αποκτήσουν με ίδια μέσα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που την λαμβάνουν πριν την απογείωση.</p>	<p>3</p> <p>Σε ποιο βαθμό ενδέχεται να υπάρχουν καθυστερήσεις επειδή τα μέλη δεν γνωρίζονται καλά;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που λαμβάνουν μέρος μόνο F-16 BLK52+, της ίδιας Μοίρας βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια που λαμβάνουν μέρος και MIRAGE 2000 και F-4E από άλλες Μοίρες και χρειάζεται χρόνος για να συντονιστούν τα πληρώματα.</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό τα Radar εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.</p>	<p>4</p> <p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/ βοήθημα/ σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό αεροδρόμιο;</p> <p>Παράδειγμα: Μια άσκηση που σχεδιάστηκε σε ένα αεροδρόμιο του εξωτερικού λόγω μεταστάθμευσης χωρίς τα μέσα σχεδίασης που γνωρίζουν οι Ιπτάμενοι βαθμολογείται υψηλότερα από μια άσκηση που σχεδιάζεται στη μητρική βάση.</p>
Confidence Element 3: Άσχετες πληροφορίες (Noise)		
1	<p>Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ αναλύει υπερβολικά τις δυνατότητες αντίπαλων πλοίων που δεν αποτελούν στόχο του σχηματισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που αναλύονται μόνο οι στόχοι αξίας.</p>	

**Πίνακας 5.6 (συνέχεια)**

2	<p>Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές Radar παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό;          Παράδειγμα: Μια αποστολή που οι ελεγκτές δεν ακούνε τις αναφορές του σχηματισμού και επαναλαμβάνουν τις ίδιες πληροφορίες ή επικεντρώνονται σε στόχους που δεν επηρεάζουν τον σχηματισμό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.</p>		
3	<p>Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό;          Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα μέλη του σχηματισμού δεν τηρούν τις προτεραιότητες στον ασύρματο αλλά μεταφέρουν πληροφορίες που δεν χρειάζονται στους υπόλοιπους με αποτέλεσμα να χάνονται κρίσιμες επικοινωνίες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.</p>		
4	<p>Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο Briefing;          Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού δεν διανέμει σωστά τον χρόνο που έχει στη διάθεση του και ασχολείται με διαδικασίες που θεωρούνται αυτονόητες σε βάρος κρίσιμων σημείων της πτήσης που χρειάζονται περισσότερη ανάλυση βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου αναλύθηκαν μόνο αυτά που έπρεπε και στον βαθμό που έπρεπε.</p>		
5	<p>Σε ποιο βαθμό ο Αρχηγός Σχηματισμού (ΑΣ) που συμμετείχε στον σχεδιασμό της αποστολής συμμετέχει και στην εκτέλεση της άσκησης;          Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ που έκανε την σχεδίαση και ηγείται στην άσκηση βαθμολογείται χαμηλότερα από μια άσκηση όπου ο ΑΣ αλλάζει λίγο πριν την έναρξη της λόγω έκτακτων readiness από άλλον που δεν γνωρίζει την σχεδίαση της αποστολής.</p>		

### 5.2.4 Τέταρτο workshop.

Στο τέταρτο workshop οι εμπειρογνώμονες εξέτασαν την αποτελεσματικότητα της φόρμας αξιολόγησης που προέκυψε από την τελευταία συνεδρία και συμφώνησαν ότι χρήζουν αναδιανομής κάποιες ερωτήσεις επειδή ταιριάζουν καλύτερα σε άλλες κατηγορίες. Κατόπιν της συζήτησης που έγινε προέκυψαν τα αποτελέσματα που φαίνονται στον κάτωθι πίνακα:

**Πίνακας 5-7. Τέταρτο workshop.**

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 1	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 2	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 3	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 4	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 5
1.1.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.3	C1	C1	C1/C3	C1/C2/C3	C1
1.2.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.3	C1	C1/C2	C1	C2/C1	C1
1.2.4	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.3.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.3	C1	C1	C1	C1	C1
2.1.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.3	C2	C2	C2/C3	C2/C3	C2
2.1.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.2.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.4	C2	C2/C1	C2	C1/C2	C2
2.3.5	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.5	C2	C2	C2/C3	C2	C3/C2
3.1.1	C2	C2	C2	C2	C2
3.1.2	C1	C1	C1	C2	C1
3.1.3	C2	C2	C2	C2	C2
3.1.4	C1	C1/C2/C3	C2/C1	C1	C1
3.2.1	C2	C2	C2	C2	C2
3.2.2	C2	C2	C2	C2	C2
3.2.3	C2	C2	C2	C2	C2
3.3.1	C2	C2	C2	C2	C2
3.3.2	C2	C2	C2	C2	C2
4.1.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.3	C1	C1/C4	C4	C1/C4	C1
4.2.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.3	C4	C4/C1	C4	C4	C4
4.3.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.5	C1	C4	C1/C4	C1	C1



Από τις παρατηρήσεις των αξιολογητών πρέπει να επισημάνουμε τα εξής:

1. Οι ερωτήσεις 3.1.2 και 3.1.4 πρέπει να μετακινηθούν στην κατηγορία Coupling.
2. Οι ερωτήσεις 4.1.2 και 4.3.5 σύμφωνα με την πλειοψηφία των εμπειρογνομόνων πρέπει να μετακινηθούν στην κατηγορία Complexity.
3. Στην κατηγορία Coupling πρέπει να προστεθεί η ερώτηση «Σε ποιο βαθμό είναι πιθανόν ένα μέλος να παραβεί τον εντεταλμένο ρόλο του, χωρίς έγκαιρη ενημέρωση του ΑΣ».

Η φόρμα αξιολόγησης που προέκυψε μετά το τέταρτο workshop αφού ενσωματώθηκαν οι αλλαγές φαίνεται παρακάτω:

**Πίνακας 5-8. Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 4o Workshop.**

COMPLEXITY			
	Complexity Element 1: Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.		Complexity Element 2: Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
1	Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι μεγάλος; Παράδειγμα: Μια άσκηση που συμμετέχουν 2 αεροσκάφη εναντίον 2 θεωρείται εύκολη και βαθμολογείται πιο χαμηλά από μια άσκηση που ο ένας σχηματισμός αποτελείται από 8 ή περισσότερα αεροσκάφη και επιχειρεί εναντίον ισάριθμων αεροσκαφών.	1	Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί; Παράδειγμα: Μια άσκηση που συμμετέχουν μόνο MIRAGE 2000 από την ίδια μοίρα βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια άσκηση όπου συμμετέχουν F-16 BLK52+, MIRAGE 2000 και F-4E από διαφορετικές μοίρες.
2	Σε ποιο βαθμό τα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης που πρέπει να ληφθούν υπόψη θεωρούνται πολλά; Παράδειγμα: Μια άσκηση όπου ο στόχος είναι ένα αντιαεροπορικό σύστημα και δεν υπάρχουν αντιπαλα αεροσκάφη στην διαδρομή βαθμολογείται με χαμηλή βαθμολογία σε σχέση με ένα κορεσμένο σε απειλές επιχειρησιακό περιβάλλον όπου υπάρχουν και αεροσκάφη αεράμυνας	2	Σε ποιο βαθμό οι χειριστές των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση; Παράδειγμα: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή που δεν έχει εκτελέσει ξανά βαθμολογείται υψηλότερα από έναν άλλο όπου οι Ιπτάμενοι έχουν συμμετάσχει ξανά.
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη να γίνει επιπρόσθετη εκπαίδευση κατά την διάρκεια της άσκησης; Παράδειγμα: Μια άσκηση που προβλέπει εκπαίδευση στον εναέριο ανεφοδιασμό πριν την κυρίως άσκηση ASUW (Anti Surface Warfare) βαθμολογείται πιο ψηλά από μια άσκηση στην οποία δεν γίνεται πρόσθετη εκπαίδευση.	3	Σε ποιο βαθμό οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά με την ίδια σύνθεση; Παράδειγμα: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή με Ιπτάμενους που γνωρίζονται μεταξύ τους βαθμολογείται χαμηλότερα από έναν άλλο όπου τα μέλη του εξασκούνται για πρώτη φορά μαζί.
		4	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στην άσκηση «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα; Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα πληρώματα ανήκουν στην ίδια μοίρα και έχουν λάβει την ίδια εκπαίδευση γνωρίζουν τα ίδια tactical βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή όπου οι Ιπτάμενοι δεν έχουν ίδια εκπαίδευση και γνωρίζουν διαφορετικές τακτικές.
		5	Σε ποιο βαθμό ο Αρχηγός Σχηματισμού (ΑΣ) που συμμετείχε στον σχεδιασμό της αποστολής συμμετέχει και στην εκτέλεση της άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ που έκανε την σχεδίαση και ηγείται στην άσκηση βαθμολογείται χαμηλότερα από μια άσκηση όπου ο ΑΣ αλλάζει λίγο πριν την έναρξη της λόγω έκτακτων readiness από άλλον που δεν γνωρίζει την σχεδίαση της αποστολής.
		6	Σε ποιο βαθμό ενδέχεται να υπάρχουν καθυστερήσεις επειδή τα μέλη δεν γνωρίζονται καλά; Παράδειγμα: Μια αποστολή που λαμβάνουν μέρος μόνο F-16 BLK52+, της ίδιας Μοίρα βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια που λαμβάνουν μέρος και MIRAGE 2000 και F-4E από άλλες Μοίρες και χρειάζεται χρόνος για να συντονιστούν τα πληρώματα.
	Complexity Element 3: Μη-γραμμικές σχέσεις		Complexity Element 4: Επίγνωση κατάστασης
1	Σε ποιο βαθμό αναμένονται μη συμφωνημένες / προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού που ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα; Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου ένα μέλος του σχηματισμού δεν ακολουθεί το σχέδιο ενεργείας που ανέλυσε ο ΑΣ κατά την ενημέρωση της α βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος σχηματισμού ακολουθεί το game plan όπως γνωρίζουν όλοι.	1	Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι θα αντιμετωπίσουν αντίξοες καιρικές συνθήκες στην απογείωσή ή στην περιοχή της άσκησης βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι καιρικές συνθήκες είναι VMC (Visual Meteorological Conditions)



Πίνακας 5-4. (συνέχεια)			
2	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένεται ότι ο αντίπαλος έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπτικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή εναντίων πολεμικών πλοίων φίλιας χώρας όπου δεν γνωρίζουμε ακριβώς τις δυνατότητες των Radar τους βαθμολογείται υψηλότερα από μια άσκηση εναντίων παρόμοιων μαχητικών αεροσκαφών.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (Terrain) της περιοχής άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι γνωρίζουν την περιοχή πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου τα μέλη του σχηματισμού πετάνε για πρώτη φορά στην συγκεκριμένη περιοχή.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένεται μια μικρή αλλαγή να προκαλέσει τεράστιες επιπτώσεις;</p> <p>Παράδειγμα: Μια άσκηση προσβολής εχθρικών αντιαεροπορικών που ματαιώνουν τα αεροσκάφη με τα εξειδικευμένα όπλα Anti-radar και οδηγεί σε μεγάλες απώλειες φίλων δυνάμεων βαθμολογείται υψηλότερα από μια άλλη όπου όλα τα αεροσκάφη συμμετέχουν κανονικά.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται σε μια περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου λόγω μεγάλης απόστασης βαθμολογείται ψηλότερα από μια που γίνεται πιο κοντά, χωρίς προβλήματα στην κάλυψη Radar και σε μεγαλύτερα ύψη όπου υπάρχει καλή κάλυψη ασυρμάτου.</p>
COUPLING			
Coupling Element 1: Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης		Coupling Element 2: Ορατότητα και παρατηρησιμότητα εργασιών και συστημάτων	
1	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκηση;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που περιλαμβάνει IFR αναχώρηση, εναέρια μάχη και εν συνεχεία προσβολή ναυτικών δυνάμεων και επιστροφή με κάθοδο λόγω καιρού στο μητρικό αεροδρόμιο βαθμολογείται υψηλότερα από μια αποστολή εναέριας μάχης με VMC</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό θα υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ των χειρίστων του σχηματισμού;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου οι πιλότοι πρέπει να πετάνε μέσα στα νέφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος του σχηματισμού μπορεί να πετάει έχοντας οπτική επαφή με τους υπόλοιπους.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου η ματαιώση ενός αεροσκάφους αναγκάζει σε καθυστέρηση της απογείωσης και οδηγεί σε σύμπτυξη όλων των υπολοίπων ενεργειών βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση δεν υπάρχουν καθυστερήσεις κα όλα γίνονται με στο σωστό χρόνο.</p>	Coupling Element 3: Βαθμοί ελευθερίας	
3	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στα πλαίσια της άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου πρέπει να εξουδετερωθεί ένα οπλικό σύστημα του αντιπάλου πριν όλοι οι υπόλοιποι σχηματισμοί μπουν στην περιοχή βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση που δεν υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται μακριά από το μητρική βάση όπου το καύσιμο είναι οριακό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει σε μιας από τις τοπικές περιοχές του αεροδρομίου.</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός έχει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές που επεμβαίνουν για να προλάβουν επικίνδυνες καταστάσεις βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή δεν συμμετέχουν διθέσια αεροσκάφη.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική μπορεί να μειώσουν τις πιθανές επιλογές;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν περιορισμένοι χρόνοι καθόδου λόγω κακού καιρού και πολιτικής κυκλοφορίας στο αεροδρόμιο προορισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται σε VMC συνθήκες.</p>
		3	<p>Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται νύχτα με πολλά αεροσκάφη και κάθε σχηματισμός έχει μόνο ένα ύψος για να κινηθεί βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται μέρα με λιγότερα αεροσκάφη και περισσότερα ύψη για να κινηθούν.</p>
		4	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλος εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν μεγάλο εύρος όπλων και είναι σε θέση να προσβάλλουν μεγαλύτερο αριθμό στόχων βαθμολογείται χαμηλότερα από μια στην οποία τα αεροσκάφη φέρουν μόνο ένα συγκεκριμένο όπλο.</p>
		5	<p>Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή εναέριας μάχης όπου τα αεροσκάφη για να έχουν περισσότερο καύσιμο έχουν εξωτερικές και σύμμορφες δεξαμενές και κάνουν το αεροσκάφος λιγότερο ευέλικτο βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου τα αεροσκάφη έχουν μόνο μια ή καμία εξωτερική δεξαμενή.</p>
		6	<p>Σε ποιο βαθμό είναι πιθανόν ένα μέλος να παραβεί τον εντεταλμένο ρόλο του, χωρίς έγκαιρη ενημέρωσή του ΑΣ (π.χ. αλλαγή θέσης εν πτήση, μη εξουσιοδοτημένη βολή);</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ένα μέλος της βάλει εναντίον εχθρικού αεροσκάφους πριν να δοθεί η οδηγία από τον αρχηγό σχηματισμού γιατί δεν πληρούνται τα κριτήρια διευκρίνισης βαθμολογείται με ψηλότερη βαθμολογία από μια που όλα γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες.</p>

## Πίνακας 5-4. (συνέχεια)

Coupling Element 4: Εφεδρικά συστήματα / πόροι		
1	<p>Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου γνωρίζουμε ότι τα εναλλακτικά αεροδρόμια μπορεί να μην είναι διαθέσιμα για χρήση λόγω άσχημων καιρικών συνθηκών βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με συνθήκες CAVOK (Ceiling and Visibility OK).</p>	
2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση Data Link/Link 16;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν Link μεταξύ τους βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με αεροσκάφη που δεν έχουν Link μεταξύ τους.</p>	
3	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που μπορεί να γίνει με αποτελεσματικότητα ακόμη κι αν κάποια αεροσκάφη λόγω βλάβης ματαιώσουν βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου η ματαιώση κάποιων μελών του σχηματισμού θα αυξήσει τον φόρτο των υπολοίπων και θα μειώσει την αποτελεσματικότητα.</p>	
4	<p>Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν στόχοι που πρέπει να προσβληθούν μόνο με εξειδικευμένα όπλα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου οι στόχοι μπορούν να προσβληθούν από μεγαλύτερο εύρος όπλων.</p>	
5	<p>Σε ποιο βαθμό αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος επηρέασαν την αποστολή;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια άσκηση όπου παρουσιάζονται βλάβες σε αεροσκάφη που τα αναγκάζει να ματαιώσουν βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου δεν καταγράφεται καμία αστοχία.</p>	
6	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής εχθρικών δυνάμεων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς τους στόχους αναγκάζει τα αεροσκάφη να περάσουν από περιοχή που προστατεύεται από αεροσκάφη αεράμυνας βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός στην μετάβαση είναι καλός.</p>	
7	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς το στόχο αναγκάζει τα αεροσκάφη του σχηματισμού να αντιμετωπίσουν δυσμενείς καιρικές συνθήκες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η διαδρομή έχει καλό καιρό.</p>	
CONTROL		
Control Element 1: Αντιπαλότητες στόχων		Control Element 2: Ασάφειες στους στόχους
1	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου;</p> <p>Παράδειγμα: Σε μια αποστολή εναέριας μάχης σε περιοχή που οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν δεν συνάδουν με τα όρια του θεσμικού πλαισίου βαθμολογείται ψηλότερα από μια που δεν οι συνθήκες ικανοποιούν τα κριτήρια των θεσμικών κειμένων.</p>	1 <p>Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες που επηρεάζουν τον διαχωρισμό των Α/Φ μετά την ενημέρωση;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει ξεκαθαρίσει σε ποιο σημείο της διαδρομής τα αεροσκάφη θα πιάσουν τα ύψη πριν την προσβολή του στόχου βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο πότε και που θα γίνει η αλλαγή των υψών για να υπάρχει σαφής διαχωρισμός</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή στο εξωτερικό που οι κανόνες εμπλοκής και χαρακτηρισμού ενός αεροσκάφους ως εχθρικού είναι διαφορετικοί από ότι στα εθνικά θεσμικά κείμενα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι κανόνες εμπλοκής και τα θεσμικά κείμενα συμβαδίζουν.</p>	2 <p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών, μετά την ενημέρωση;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει ξεκαθαρές οδηγίες για το πώς θα κινηθεί κάθε μέλος του σχηματισμού μετά την αρχική αντίδραση των στόχων βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο από όλους ποια θα είναι η κίνηση τους στο χώρο για να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός.</p>
		3 <p>Σε ποιο βαθμό ο ΑΣ έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το Briefing;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας (constrained autonomy) κάθε πιλότου σε ένα μεγάλο εύρος πιθανών εξελίξεων της πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια που έχει γίνει μια «επιφανειακή» ενημέρωση και αναμένεται καθένας να αντιμετωπίζει κάθε γεγονός κατά το δοκούν..</p>

Πίνακας 5-4. (συνέχεια)			
Control Element 3: Διατήρηση vs Αλλαγή στόχων			
1	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός κάνει περιπολία για προστασία μιας περιοχής και λαμβάνει οδηγία να κινηθεί για να προστατεύσει κάποια φίλια αεροσκάφη που κινούνται προς ένα στόχο βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>		
2	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξη της;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα αεροσκάφη προγραμματίζουν να προσβάλλουν ένα εχθρικό στόχο και λόγω μεταίωσης κάποιων αεροσκαφών θα αναλάβουν την προστασία των βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>		
CONFIDENCE			
Confidence Element 1: Αναξιοπιστη πληροφόρηση		Confidence Element 2: Ελλιπής/ανεπαρκής/καθυστερημένη πληροφόρηση	
1	<p>Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιοπίστες ή πολύ γενικές πληροφορίες;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η μετεωρολογική ενημέρωση δεν δίνει την πραγματική κατάσταση του καιρού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός είναι σύμφωνα με την πρόβλεψη.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου και ο ελεγκτής δεν μπορεί να μεταφέρει την τακτική εικόνα στα αεροσκάφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι επικοινωνίες συνεχίζουν πρόσκοπτα.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό ένας σταθμός εδάφους μπορεί να δίνει αναξιοπίστες στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα για τα αεροσκάφη που προσεγγίζουν το αεροδρόμιο είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή TST (Time Sensitive Targeting) που οι στόχοι δίνονται στον αέρα και δεν είναι γνωστοί εκ των προτέρων βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι στόχοι είναι γνωστοί από το έδαφος.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό η ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων είναι ακριβής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που για την θέση των εχθρικών δυνάμεων είναι άγνωστη και πρέπει τα πληρώματα να την αποκτήσουν με ίδια μέσα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που την λαμβάνουν πριν την απογείωση.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό ενδέχεται να υπάρχουν καθυστερήσεις επειδή τα μέλη δεν γνωρίζονται καλά;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που λαμβάνουν μέρος μόνο F-16 BLK52+, της ίδιας Μοίρας βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια που λαμβάνουν μέρος και MIRAGE 2000 και F-4E από άλλες Μοίρες και χρειάζεται χρόνος για να συντονιστούν τα πληρώματα.</p>
Confidence Element 3: Άσχετες πληροφορίες (Noise)			
1	<p>Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ αναλύει υπερβολικά τις δυνατότητες αντίπαλων πλοίων που δεν αποτελούν στόχο του σχηματισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που αναλύονται μόνο οι στόχοι αξίας.</p>		
2	<p>Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές Radar παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που οι ελεγκτές δεν ακούνε τις αναφορές του σχηματισμού και επαναλαμβάνουν τις ίδιες πληροφορίες ή επικεντρώνονται σε στόχους που δεν επηρεάζουν τον σχηματισμό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.</p>		
3	<p>Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα μέλη του σχηματισμού δεν τηρούν τις προτεραιότητες στον ασύρματο αλλά μεταφέρουν πληροφορίες που δεν χρειάζονται στους υπόλοιπους με αποτέλεσμα να χάνονται κρίσιμες επικοινωνίες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.</p>		
4	<p>Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο Briefing;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού δεν διανέμει σωστά τον χρόνο που έχει στη διάθεση του και ασχολείται με διαδικασίες που θεωρούνται αυτονόητες σε βάρος κρίσιμων σημείων της πτήσης που χρειάζονται περισσότερη ανάλυση βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου αναλύθηκαν μόνο αυτά που έπρεπε και στον βαθμό που έπρεπε.</p>		

### 5.2.5 Πέμπτο workshop.

Στο πέμπτο και τελευταίο workshop οι εμπειρογνώμονες καταστάλαξαν στην οριστική μορφή του ερωτηματολογίου. Έχοντας αποκρυσταλλωμένη άποψη για το ποιες ερωτήσεις προκαλούν διχογνωμίες ή είναι πολύ γενικές και μπορούν να παρερμηνευθούν έκαναν τις τελευταίες διορθώσεις. Αυτή η φόρμα αξιολόγησης πλέον καλύπτει ένα πολύ μεγάλο εύρος αποστολών και σχεδόν όλους τους παράγοντες που μπορούν να συνεισφέρουν στην αύξηση της πολυπλοκότητας μιας αποστολής. Οι τελικές διορθώσεις των εμπειρογνομόνων φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 5-9. Πέμπτο workshop.**

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 1	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 2	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 3	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 4	ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΩΝ 5
1.1.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.1.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.3	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.4	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.5	C1	C1	C1	C1	C1
1.2.6	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C1	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C1
1.3.1	C3	C1	C3/C1	C3	C3
1.3.2	C4	C4	C4	C4	C1
1.3.3	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C1/ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	C1
1.4.1	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.2	C1	C1	C1	C1	C1
1.4.3	C1	C1	C1	C1	C1
2.1.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.1.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.2.1	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
2.3.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.5	C2	C2	C2	C2	C2
2.3.6	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
2.4.1	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.2	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.3	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.4	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.5	C2	C2	C2	C2	C2
2.4.6	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
2.4.7	C3	C3	C3	C3	C3
3.1.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.1.2	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.2	C3	C3	C3	C3	C3
3.2.3	C3	C3	C3	C3	C3
3.3.1	C3	C3	C3	C3	C3
3.3.2	C3	C3	C3	C3	C3
4.1.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.1.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.2.4	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.1	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.2	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.3	C4	C4	C4	C4	C4
4.3.4	C4	C4	C4	C4	C4

Από τις παρατηρήσεις των αξιολογητών πρέπει να επισημάνουμε τα εξής:

1. Οι ερωτήσεις 1.2.6 και 1.3.3 αποφασίστηκε να διαγραφούν επειδή είναι εν μέρη γενικές και καλύπτονται από άλλες με παραπλήσιο νόημα.
2. Η ερώτηση 1.3.1 πρέπει να μετακινηθεί στην κατηγορία Control γιατί εκεί ταιριάζει περισσότερο νοηματικά αφού αφορά τον έλεγχο του σχηματισμού.
3. Η ερώτηση 1.3.2 πρέπει να μετακινηθεί στην κατηγορία Confidence γιατί έχει να κάνει με την αξιοπιστία των πληροφοριών πριν την πτήση.
4. Η διάσταση 1.3 διαγράφεται και αντίστοιχα η 1.4 μετονομάζεται σε «Ορατότητα» για να ταιριάζει περισσότερο στις ερωτήσεις της.
5. Η ερώτηση 2.2.1 διαγράφεται γιατί είναι πολύ γενική και μπορεί να παρερμηνευθεί.
6. Οι ερωτήσεις 2.3.6 και 2.4.6 πρέπει να διαγραφούν γιατί καλύπτονται από άλλες με παραπλήσιο νόημα.
7. Η διάσταση 3.3 μετονομάζεται σε «Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων» για να συνάδει νοηματικά με τις ερωτήσεις της.

Μετά τις τελευταίες προσθήκες η τελική φόρμα αξιολόγησης πολυπλοκότητας αεροπορικών αποστολών είναι η κάτωθι:

**Πίνακας 5-10 Φόρμα αξιολόγησης Military 4C μετά το 5o workshop**

COMPLEXITY				
	Complexity Element 1: Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.			Complexity Element 2: Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
1	Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι μεγάλος; Παράδειγμα: Μια άσκηση που συμμετέχουν 2 αεροσκάφη εναντίον 2 θεωρείται εύκολη και βαθμολογείται πιο χαμηλά από μια άσκηση που ο ένας σχηματισμός αποτελείται από 8 ή περισσότερα αεροσκάφη και επιχειρεί εναντίον ισάριθμων αεροσκαφών.		1	Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί; Παράδειγμα: Μια άσκηση που συμμετέχουν μόνο MIRAGE 2000 από την ίδια μοίρα βαθμολογείται με χαμηλότερη βαθμολογία από μια άσκηση όπου συμμετέχουν F-16 BLK52+, MIRAGE 2000 και F-4E από διαφορετικές μοίρες.
2	Σε ποιο βαθμό τα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης που πρέπει να ληφθούν υπόψη θεωρούνται πολλά; Παράδειγμα: Μια άσκηση όπου ο στόχος είναι ένα αντιαεροπορικό σύστημα και δεν υπάρχουν αντίπαλα αεροσκάφη στην διαδρομή βαθμολογείται με χαμηλή βαθμολογία σε σχέση με ένα κορεσμένο σε απειλές επιχειρησιακό περιβάλλον όπου υπάρχουν και αεροσκάφη αεράμυνας		2	Σε ποιο βαθμό οι χειριστές των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση; Παράδειγμα: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή που δεν έχει εκτελέσει ξανά βαθμολογείται υψηλότερα από έναν άλλο όπου οι Ιπτάμενοι έχουν συμμετάσχει ξανά.
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη να γίνει επιπρόσθετη εκπαίδευση κατά την διάρκεια της άσκησης; Παράδειγμα: Μια άσκηση που προβλέπει εκπαίδευση στον εναέριο ανεφοδιασμό πριν την κυρίως άσκηση ASUW (Anti Surface Warfare) βαθμολογείται πιο ψηλά από μια άσκηση στην οποία δεν γίνεται πρόσθετη εκπαίδευση.		3	Σε ποιο βαθμό οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά με την ίδια σύνθεση; Παράδειγμα: Ένας σχηματισμός που συμμετέχει σε μια αποστολή με Ιπτάμενους που γνωρίζονται μεταξύ τους βαθμολογείται χαμηλότερα από έναν άλλο όπου τα μέλη του εξασκούνται για πρώτη φορά μαζί.
			4	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στην άσκηση «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα; Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα πληρώματα ανήκουν στην ίδια μοίρα και έχουν λάβει την ίδια εκπαίδευση γνωρίζουν τα ίδια tactical βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή όπου οι Ιπτάμενοι δεν έχουν ίδια εκπαίδευση και γνωρίζουν διαφορετικές τακτικές.
1			5	Σε ποιο βαθμό ο Αρχηγός Σχηματισμού (ΑΣ) που συμμετείχε στον σχεδιασμό της αποστολής συμμετέχει και στην εκτέλεση της άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ που έκανε την σχεδίαση και ηγείται στην άσκηση βαθμολογείται χαμηλότερα από μια άσκηση όπου ο ΑΣ αλλάζει λίγο πριν την έναρξη της λόγω έκτακτων readiness από άλλον που δεν γνωρίζει την σχεδίαση της αποστολής.

Πίνακας 5-10. (συνέχεια)				
	Complexity Element 3: Ορατότητα			
1	Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι θα αντιμετωπίσουν αντίξοες καιρικές συνθήκες στην απογείωσή ή στην περιοχή της άσκησης βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι καιρικές συνθήκες είναι VMC (Visual Meteorological Conditions)			
2	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (Terrain) της περιοχής άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου οι πιλότοι γνωρίζουν την περιοχή πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια όπου τα μέλη του σχηματισμού πετάνε για πρώτη φορά στην συγκεκριμένη περιοχή.			
3	Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη; Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται σε μια περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου λόγω μεγάλης απόστασης βαθμολογείται ψηλότερα από μια που γίνεται πιο κοντά, χωρίς προβλήματα στην κάλυψη Radar και σε μεγαλύτερα ύψη όπου υπάρχει καλή κάλυψη ασυρμάτου.			
COUPLING				
	Coupling Element 1: Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης			Coupling Element 2: Βαθμοί ελευθερίας
1	Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή που περιλαμβάνει IFR αναχώρηση, εναέρια μάχη και εν συνεχεία προσβολή ναυτικών δυνάμεων και επιστροφή με κάθοδο λόγω καιρού στο μητρικό αεροδρόμιο βαθμολογείται ψηλότερα από μια αποστολή εναέριας μάχης με VMC		1	Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής; Παράδειγμα: Μια αποστολή που γίνεται μακριά από το μητρική βάση όπου το καύσιμο είναι οριακό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει σε μιας από τις τοπικές περιοχές του αεροδρομίου.
2	Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου η ματαίωση ενός αεροσκάφους αναγκάζει σε καθυστέρηση της απογείωσης και οδηγεί σε σύμπτυξη όλων των υπολοίπων ενεργειών βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση δεν υπάρχουν καθυστερήσεις κα όλα γίνονται με στο σωστό χρόνο.		2	Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική μπορεί να μειώσουν τις πιθανές επιλογές; Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν περιορισμένοι χρόνοι καθόδου λόγω κακού καιρού και πολιτικής κυκλοφορίας στο αεροδρόμιο προορισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται σε VMC συνθήκες.
3	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στα πλαίσια της άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου πρέπει να εξουδετερωθεί ένα οπλικό σύστημα του αντιπάλου πριν όλοι οι υπόλοιποι σχηματισμοί μπουν στην περιοχή βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση που δεν υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί.		3	Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται νύχτα με πολλά αεροσκάφη και κάθε σχηματισμός έχει μόνο ένα ύψος για να κινηθεί βαθμολογείται ψηλότερα από μια που πραγματοποιείται μέρα με λιγότερα αεροσκάφη και περισσότερα ύψη για να κινηθούν.
4	Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές; Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός έχει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές που επεμβαίνουν για να προλάβουν επικίνδυνες καταστάσεις βαθμολογείται χαμηλότερα από μια αποστολή δεν συμμετέχουν διθέσια αεροσκάφη.		4	Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλος εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν μεγάλο εύρος όπλων και είναι σε θέση να προσβάλλουν μεγαλύτερο αριθμό στόχων βαθμολογείται χαμηλότερα από μια στην οποία τα αεροσκάφη φέρουν μόνο ένα συγκεκριμένο όπλο.
			5	Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών; Παράδειγμα: Μια αποστολή εναέριας μάχης όπου τα αεροσκάφη για να έχουν περισσότερο καύσιμο έχουν εξωτερικές και σύμμορφες δεξαμενές και κάνουν το αεροσκάφος λιγότερο ευέλικτο βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου τα αεροσκάφη έχουν μόνο μια ή καμία εξωτερική δεξαμενή.
	Coupling Element 3: Εφεδρικά συστήματα / πόροι			
1	Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού; Παράδειγμα: Μια αποστολή όπου γνωρίζουμε ότι τα εναλλακτικά αεροδρόμια μπορεί να μην είναι διαθέσιμα για χρήση λόγω άσχημων καιρικών συνθηκών βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με συνθήκες CAVOK (Ceiling and Visibility OK).			
2	Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση Data Link/Link 16; Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται με αεροσκάφη που έχουν Link μεταξύ τους βαθμολογείται ψηλότερα από μια που θα γίνει με αεροσκάφη που δεν έχουν Link μεταξύ τους.			



Πίνακας 5-10. (συνέχεια)			
3	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που μπορεί να γίνει με αποτελεσματικότητα ακόμη κι αν κάποια αεροσκάφη λόγω βλάβης ματαιώσουν βαθμολογείται χαμηλότερά από μια όπου η ματαίωση κάποιων μελών του σχηματισμού θα αυξήσει τον φόρτο των υπολοίπων και θα μειώσει την αποτελεσματικότητα.</p>		
4	<p>Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που υπάρχουν στόχοι που πρέπει να προσβληθούν μόνο με εξειδικευμένα όπλα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άλλη όπου οι στόχοι μπορούν να προσβληθούν από μεγαλύτερο εύρος όπλων.</p>		
5	<p>Σε ποιο βαθμό αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος επηρέασαν την αποστολή;            Παράδειγμα: Σε μια άσκηση όπου παρουσιάζονται βλάβες σε αεροσκάφη που τα αναγκάζει να ματαιώσουν βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου δεν καταγράφεται καμία αστοχία.</p>		
CONTROL			
Control Element 1: Αντιπαλότητες στόχων		Control Element 2: Ασάφειες στους στόχους	
1	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου;            Παράδειγμα: Σε μια αποστολή εναέριας μάχης σε περιοχή που οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν δεν συνάδουν με τα όρια του θεσμικού πλαισίου βαθμολογείται ψηλότερα από μια που δεν οι συνθήκες ικανοποιούν τα κριτήρια των θεσμικών κειμένων.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες που επηρεάζουν τον διαχωρισμό των Α/Φ μετά την ενημέρωση;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει ξεκαθαρίσει σε ποιο σημείο της διαδρομής τα αεροσκάφη θα πιάσουν τα ύψη πριν την προσβολή του στόχου βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο πότε και που θα γίνει η αλλαγή των υψών για να υπάρχει σαφής διαχωρισμός.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής;            Παράδειγμα: Μια αποστολή στο εξωτερικό που οι κανόνες εμπλοκής και χαρακτηρισμού ενός αεροσκάφους ως εχθρικού είναι διαφορετικοί από ότι στα εθνικά θεσμικά κείμενα βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου οι κανόνες εμπλοκής και τα θεσμικά κείμενα συμβαδίζουν.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών, μετά την ενημέρωση;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ δεν έχει δώσει ξεκάθαρες οδηγίες για το πώς θα κινηθεί κάθε μέλος του σχηματισμού μετά την αρχική αντίδραση των στόχων βαθμολογείται ψηλότερα από μια όπου είναι ξεκάθαρο από όλους ποια θα είναι η κίνηση τους στο χώρο για να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής εχθρικών δυνάμεων;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που η διαδρομή προς τους στόχους αναγκάζει τα αεροσκάφη να περάσουν από περιοχή που προστατεύεται από αεροσκάφη αεράμυνας βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός στην μετάβαση είναι καλός.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό ο ΑΣ έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το Briefing;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας (constrained autonomy) κάθε πιλότου σε ένα μεγάλο εύρος πιθανών εξελίξεων της πτήσης βαθμολογείται χαμηλότερα από μια που έχει γίνει μια «επιφανειακή» ενημέρωση και αναμένεται καθένας να αντιμετωπίζει κάθε γεγονός κατά το δοκούν.</p>
Control Element 3: Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων			
1	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο σχηματισμός κάνει περιπολία για προστασία μιας περιοχής και λαμβάνει οδηγία να κινηθεί για να προστατεύσει κάποια φίλια αεροσκάφη που κινούνται προς ένα στόχο βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>		
2	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξή της;            Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα αεροσκάφη προγραμματίζουν να προσβάλλουν ένα εχθρικό στόχο και λόγω ματαίωσης κάποιων αεροσκαφών θα αναλάβουν την προστασία των βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι αντικειμενικοί σκοποί παραμένουν οι ίδιοι.</p>		
3	<p>Σε ποιο βαθμό μη συμφωνημένες / προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού που ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα;            Παράδειγμα: Σε μια αποστολή όπου ένα μέλος του σχηματισμού δεν ακολουθεί το σχέδιο ενεργείας που ανέλυσε ο ΑΣ κατά την ενημέρωσή της α βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου κάθε μέλος σχηματισμού ακολουθεί το game plan όπως γνωρίζουν όλοι</p>		

## Πίνακας 5-10. (συνέχεια)

### CONFIDENCE

Confidence Element 1: Αναξιόπιστη πληροφόρηση		Confidence Element 2: Ελλιπής/ανεπαρκής/καθυστερημένη πληροφόρηση	
1	<p>Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η μετεωρολογική ενημέρωση δεν δίνει την πραγματική κατάσταση του καιρού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που ο καιρός είναι σύμφωνα με την πρόβλεψη.</p>	1	<p>Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή με κακή κάλυψη ασυρμάτου και ο ελεγκτής δεν μπορεί να μεταφέρει την τακτική εικόνα στα αεροσκάφη βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι επικοινωνίες συνεχίζουν πρόσκοπτα.</p>
2	<p>Σε ποιο βαθμό ένας σταθμός εδάφους μπορεί να δίνει αναξιόπιστα στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα για τα αεροσκάφη που προσεγγίζουν το αεροδρόμιο είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.</p>	2	<p>Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή TST (Time Sensitive Targeting) που οι στόχοι δίνονται στον αέρα και δεν είναι γνωστοί εκ των προτέρων βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι στόχοι είναι γνωστοί από το έδαφος.</p>
3	<p>Σε ποιο βαθμό η ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων είναι ακριβής;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που για την θέση των εχθρικών δυνάμεων είναι άγνωστη και πρέπει τα πληρώματα να την αποκτήσουν με ίδια μέσα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που την λαμβάνουν πριν την απογείωση.</p>	3	<p>Σε ποιο βαθμό η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/ βοήθημα/ σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό αεροδρόμιο;</p> <p>Παράδειγμα: Μια άσκηση που σχεδιάστηκε σε ένα αεροδρόμιο του εξωτερικού λόγω μεταστάθμευσης χωρίς τα μέσα σχεδίασης που γνωρίζουν οι Ιπτάμενοι βαθμολογείται υψηλότερα από μια άσκηση που σχεδιάζεται στη μητρική βάση.</p>
4	<p>Σε ποιο βαθμό τα Radar εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που η εικόνα που μεταφέρεται στα πληρώματα είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει στην πραγματικότητα βαθμολογείται ψηλότερα από μια που η τακτική εικόνα συνάδει με την πραγματικότητα.</p>	4	<p>Σε ποιο βαθμό αναμένεται ότι ο αντίπαλος έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπτικά συστήματα που δεν είναι ευρώς γνωστά;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή εναντίων πολεμικών πλοίων φίλιας χώρας όπου δεν γνωρίζουμε ακριβώς τις δυνατότητες των Radar τους βαθμολογείται υψηλότερα από μια άσκηση εναντίων παρόμοιων μαχητικών αεροσκαφών.</p>
Confidence Element 3: Άσχετες πληροφορίες (Noise)			
1	<p>Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο ΑΣ αναλύει υπερβολικά τις δυνατότητες αντίπαλων πλοίων που δεν αποτελούν στόχο του σχηματισμού βαθμολογείται ψηλότερα από μια που αναλύονται μόνο οι στόχοι αξίας.</p>		
2	<p>Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές Radar παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που οι ελεγκτές δεν ακούνε τις αναφορές του σχηματισμού και επαναλαμβάνουν τις ίδιες πληροφορίες ή επικεντρώνονται σε στόχους που δεν επηρεάζουν τον σχηματισμό βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.</p>		
3	<p>Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που τα μέλη του σχηματισμού δεν τηρούν τις προτεραιότητες στον ασύρματο αλλά μεταφέρουν πληροφορίες που δεν χρειάζονται στους υπόλοιπους με αποτέλεσμα να χάνονται κρίσιμες επικοινωνίες βαθμολογείται ψηλότερα από μια που οι πληροφορίες είναι ακριβείς και έγκαιρες.</p>		
4	<p>Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο Briefing;</p> <p>Παράδειγμα: Μια αποστολή που ο αρχηγός σχηματισμού δεν διανέμει σωστά τον χρόνο που έχει στη διάθεση του και ασχολείται με διαδικασίες που θεωρούνται αυτονόητες σε βάρος κρίσιμων σημείων της πτήσης που χρειάζονται περισσότερη ανάλυση βαθμολογείται ψηλότερα από μια άσκηση όπου αναλύθηκαν μόνο αυτά που έπρεπε και στον βαθμό που έπρεπε.</p>		



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΤΗ ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι αεροπορικές επιχειρήσεις είναι ένας τομέας όπου η θεωρία κανονικών ατυχημάτων έχει απόλυτη εφαρμογή. Αυτό υπάρχει στην συλλογική μνήμη και στην εμπειρογνωμοσύνη των παλαιότερων Ιπταμένων και ακούγεται συχνά με εκφράσεις όπως «τα ατυχήματα είναι στατιστικά αναπόφευκτα». Αλλά, πλέον προστίθενται στους λόγους που προκαλούν τα ατυχήματα και αυτά που οφείλονται στην πολυπλοκότητα και στην αυτοματοποίηση. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ατυχήματα συνέβαιναν πάντοτε ακόμη κι όταν τα συστήματα ήταν σχετικά απλά. Δεν υπάρχουν καινούργια ατυχήματα αλλά νέοι αεροπόροι που κάνουν παλιά ατυχήματα διδάσκεται στο σχολείο Ασφάλειας Πτήσεων και Εδάφους της ΠΑ, όμως αυτό δεν είναι απόλυτα σωστό αλλά μια απλοϊκή προσέγγιση για προσέγκυση προσοχής. Τα καινούργια συστήματα που εντάσσονται στις ένοπλες δυνάμεις, μαζί με τους πολύπλοκους κανονισμούς που τα συνοδεύουν, ενισχύουν τις λανθάνουσες αστοχίες.

Η υψηλή τεχνολογία σε συνδυασμό με τα στενά περιθώρια χρόνου στην λήψη απόφασης αποτελούν τους δύο κυριότερους λόγους που καθιστούν τις αεροπορικές επιχειρήσεις ευάλωτες σε κανονικά ατυχήματα. Όμως δεν είναι μόνο αυτοί. Δεν υπάρχει εύκολη πρόσβαση διαρκώς στα τεχνικά συστήματα άρα δεν είναι εύκολη η κατανόηση της αιτίας δυσλειτουργίας τους. Παράλληλα, ενώ οι πληροφορίες που λαμβάνονται από μια ποικιλία πηγών είναι σε μεγάλο βαθμό φιλτραρισμένες, φαίνεται ότι ο όγκος τους σε συνθήκες κορεσμού υπερβαίνει την ικανότητα επεξεργασίας. Το πρόβλημα ενισχύεται με την πιθανότητα αναξιοπιστίας ή την έλλειψη τους και δημιουργεί ένα θολό τοπίο, «την ομίχλη του πολέμου» που διατύπωσε ο Κλαούζεβιτς, που αποπροσανατολίζει ακόμη περισσότερο.

Η ποικιλία των αεροπορικών αποστολών είναι τόσο μεγάλη που στον προσαρμοσμένο πίνακα αλληλεπίδρασης-σύζευξης μπορούν να ταξινομηθούν και στα τέσσερα τεταρτημόρια (σχήμα 4-2). Δεν είναι μόνο ότι υπάρχει μεγάλο εύρος αποστολών που μπορεί να εκτελέσει η ΠΑ αλλά και η πολύ μεγάλη πιθανότητα η αποστολή να τροποποιηθεί ριζικά κατά την εξέλιξη της. Έτσι μπορεί να ταξινομείται σε ένα τεταρτημόριο με χαλαρή σύζευξη και γραμμικές αλληλεπιδράσεις και ξαφνικά να μετακινηθεί λόγω αλλαγής συνθηκών σε ένα άλλο με σφιχτή σύζευξη και σύνθετες αλληλεπιδράσεις. Όμως υπάρχει ακόμη μια κατηγορία αποστολών που πριν πραγματοποιηθούν δεν εντάσσονται σε καμία κατηγορία αλλά εν δυνάμει θα μπορούσε να ταξινομηθεί σε οποιαδήποτε. Αυτές είναι οι καθημερινές αποστολές επιφυλακής, όπου δεν υπάρχει εκ των προτέρων συγκεκριμένος αντικειμενικός σκοπός. Είναι αποστολές προετοιμασμένες να αντιμετωπίσουν οποιαδήποτε απειλή, χαρτογραφημένα ή μη, παραδοσιακή ή ασύμμετρη. Ανάλογα την περίπτωση η αποστολή προσαρμόζεται για να φέρει σε πέρας το έργο που ανατίθεται με την βέλτιστη χρήση πόρων.

Συνολικά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για τις αεροπορικές επιχειρήσεις υπάρχει μια βάση στην θεωρία των «κανονικών ατυχημάτων» αλλά η εξέλιξη τους ξεφεύγει πέραν των

ορίων της. Ενώ για παράδειγμα ένα ατύχημα σε μια βιομηχανία μπορεί να συμβεί λόγω της μεγάλης πολυπλοκότητας και της αδιαφάνειας των αλληλεπιδράσεων, υπάρχει εκ των προτέρων μια βασική αντίληψη για την πιθανότητα του ή τους εν δυνάμει κινδύνους άρα και μια επιφυλακή. Αυτό γιατί κάθε βιομηχανία μπορεί να ταξινομηθεί σε ένα τεταρτημόριο συγκεκριμένο άρα έχει αναμενόμενο βαθμό αλληλεπιδράσεων και είδος σύζευξης. Αντίθετα οι αεροπορικές επιχειρήσεις παρότι μπορεί να ταξινομηθούν με βάση την αρχική αποστολή σε ένα συγκεκριμένο τεταρτημόριο αυτό μπορεί πολύ εύκολα να αλλάξει, με αποτέλεσμα να μην έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία για το μέγεθος των αλληλεπιδράσεων και συζεύξεων. Έτσι το εύρος των πιθανών αστοχιών αυξάνεται μη-γραμμικά κι αυτό συμπαρασύρει και τις ανάγκες για πιο ευέλικτη αντιμετώπιση. Προϋπόθεση είναι και η προσαρμοσμένη εκπαίδευση που θα δώσει τα απαραίτητα εφόδια στο προσωπικό για την αντιμετώπιση τους.

### **6.1 Πρότυπα συμπεριφοράς στη φόρμα αξιολόγησης.**

Στη φόρμα αξιολόγησης Military 4C υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες πολυπλοκότητας:

1. Συνθετότητα
2. Σύζευξη
3. Ελεγχιμότητα
4. Αβεβαιότητα

Οι κατηγορίες αυτές έχουν χωριστεί σε επιμέρους διαστάσεις για να υπάρχει καλύτερη κατανόηση τους. Ο λόγος είναι αυτός που βαθμολογεί τη φόρμα αξιολόγησης να αντιλαμβάνεται το νόημα κάθε διάστασης και να την προσεγγίζει αντικειμενικά για να προκύψει η σωστή πολυπλοκότητα. Για να υπάρχει ένας οδηγός για τους αξιολογητές, που θα τους βοηθήσει στην απόδοση σωστής βαρύτητας σε κάθε διάσταση, παρέχονται τόσο θετικά όσο και αρνητικά πρότυπα συμπεριφορών ή συνθηκών σε κάθε ερώτηση. Τα πρότυπα συμπεριφοράς δείχνουν περιπτώσεις ή συνθήκες που μπορεί να οδηγήσουν στην ελάττωση ή την αύξηση της πολυπλοκότητας της αποστολής αντίστοιχα. Στόχος είναι οι αποκλίσεις ανάμεσα στους αξιολογητές στην βαθμολόγηση να είναι μικρές για να υπάρχει και στατιστική συνέπεια στα αποτελέσματα.

### **6.2 Συνθετότητα.**

Η συνθετότητα των πτήσεων αποτελείται από τρεις διαστάσεις:

1. Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.
2. Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.
3. Ορατότητα.

#### **6.2.1 Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.**

Ανάλογα την εκτελούμενη αποστολή και τους αντικειμενικούς σκοπούς (ΑΝΣΚ) που πρέπει να επιτευχθούν καθορίζεται ο απαιτούμενος αριθμός αεροσκαφών που πρέπει να συμμετέχουν. Σε κάθε αποστολή κάθε υπό-σχηματισμός έχει ένα συγκεκριμένο ρόλο και όλοι μαζί συνεισφέρουν στην επίτευξη των ΑΝΣΚ. Έτσι υπάρχουν αποστολές που

απαιτούνται λίγα αεροσκάφη γιατί ο στόχος είναι η προστασία μιας περιοχής και χρειάζονται μόνο αεροσκάφη αναχαίτισης. Αντίστοιχα σε μια αποστολή προσβολής εχθρικών πλοίων απαιτούνται περισσότεροι πόροι: Αεροσκάφη αναχαίτισης για προστασία από εχθρική αεράμυνα, αεροσκάφη με δυνατότητες προσβολής εχθρικών αντιαεροπορικών συστημάτων και αεροσκάφη με όπλα για την προσβολή των πλοίων. Είναι λογικό ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν τόσο δυσκολότερος είναι ο συντονισμός τους.. Αυτοί που λαμβάνουν μέρος σε αυτές τις αποστολές θα πρέπει συνεχώς να κάνουν εκτίμηση της εξέλιξης των γεγονότων και να ιεραρχούν τις εργασίες. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι εκτελούνται πρώτα οι πιο βασικές και σημαντικές και εν συνεχεία εφόσον υπάρχει δυνατότητα αυτές που είναι χαμηλότερα στη ιεραρχία. Πέραν όμως της απαίτησης για ιεράρχηση των εργασιών θα πρέπει όλοι να αντιλαμβάνονται τις συνέπειες των ενεργειών που εκτελούν. Κάθε ενέργεια μεμονωμένη μπορεί να έχει συγκεκριμένα αποτελέσματα όμως ο συνδυασμός τους μπορεί να οδηγήσει σε μια πληθώρα διαφορετικών αποτελεσμάτων που αυξάνουν σημαντικά την πολυπλοκότητα. Αυτό αναγκάζει κάθε μέλος της αποστολής να προετοιμαστεί για κάθε πιθανή συνέπεια του συνδυασμού εργασιών και να έχει εναλλακτικές λύσεις. Οι βασικές θετικές και αρνητικές συμπεριφορές-συνθήκες που μπορούν να παρατηρηθούν όσο αφορά το κριτήριο αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 6.1. Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.**

<b>Αριθμός Εργασιών, Εντολών, Πληροφοριών Και Εργαλείων/Μέσων</b>	
<b>Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι μεγάλος;</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
Ο σχηματισμός αποτελείται μόνο από ένα υπό-σχηματισμό	Ο σχηματισμός αποτελείται από πολλούς υπό-σχηματισμούς
Ο σχηματισμός έχει μικρό αριθμό αεροσκαφών και ο συντονισμός τους είναι εύκολος	Ο σχηματισμός έχει μεγάλο αριθμό αεροσκαφών και ο συντονισμός τους απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια
<b>Σε ποιο βαθμό τα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης που πρέπει να ληφθούν υπόψη θεωρούνται πολλά;</b>	
Ο σχηματισμός εκτελεί μόνο ένα ρόλο	Ο σχηματισμός εκτελεί πολλούς ρόλους
Η αποστολή είναι μόνο εναντίον αεροσκαφών	Η άσκηση είναι εναντίον αεροσκαφών και πλοίων
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη να γίνει επιπρόσθετη εκπαίδευση κατά την διάρκεια της άσκησης;</b>	
Ύπαρξη εκπαιδευτών και διθέσιων αεροσκαφών	Ο σχηματισμός έχει μονοθέσια αεροσκάφη με άπειρους χειριστές και αυξάνεται ο φόρτος εργασίας των πληρωμάτων
Έχει γίνει επαρκής εξάσκηση στο FLIGHT SIMULATOR	Μεγάλη αύξηση πιθανοτήτων για TASK SATURATION

### **Αριθμός αεροσκαφών που συμμετέχουν στην πτήση.**

Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην αποστολή τόσο πιο δύσκολο είναι αυτά τα αεροσκάφη να συντονιστούν, ώστε να λειτουργεί όλος ο σχηματισμός σαν ένα ενιαίο σώμα. Σε αυτό βέβαια συνεισφέρουν κι άλλοι παράγοντες όπως η κοινή εκπαίδευση, η ύπαρξη συστημάτων δικτύωσης κτλ. Έτσι αν τα αεροσκάφη είναι λίγα ο σχηματισμός είναι πιο ευέλικτος, οι πληροφορίες ανταλλάσσονται πιο εύκολα και ο αρχηγός σχηματισμού μπορεί να ελέγξει ανά πάσα στιγμή την εξέλιξη της αποστολής. Αντίθετα αν υπάρχουν πολλά αεροσκάφη οι πληροφορίες λόγω φόρτου εργασίας μπορεί να μην μπορέσουν να φτάσουν σε όλους και είναι πιο δύσκολο να ελεγχθεί η κατανόηση και η εφαρμογή τους από τον αρχηγό σχηματισμού.

### **Μεγάλος αριθμός επιχειρησιακών δεδομένων στην αποστολή.**

Λέγοντας επιχειρησιακά δεδομένα αναφερόμαστε σε πολλές μικρές και διαφορετικές αποστολές μέσα στην ίδια αποστολή επειδή τα σύγχρονα αεροσκάφη μπορούν να εκτελούν πολλούς ρόλους. Ταυτόχρονα οι αποστολές που μπορούν να τους ανατεθούν είναι συνήθως συνδυασμός πολλών διαφορετικών ρόλων. Ο βαθμός δυσκολίας των αποστολών είναι ανάλογος με τα επιχειρησιακά δεδομένα. Έτσι για παράδειγμα υπάρχουν αποστολές προστασίας μιας περιοχής όπου τα αεροσκάφη αναμένουν απλά την εμφάνιση αντίπαλων αεροσκαφών για να τα αντιμετωπίσουν και υπάρχουν αποστολές όπου ένας μεγάλος αριθμός αεροσκαφών κινείται εναντίων αντίπαλων αεροσκαφών και πλοίων για να τα κτυπήσει. Είναι αυτονόητο ότι στην πρώτη περίπτωση τα επιχειρησιακά δεδομένα είναι λίγα ενώ στην δεύτερη πολύ περισσότερα. Η αύξηση των δεδομένων αναγκαστικά αυξάνει τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα τους και δημιουργεί νέα δεδομένα τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη στη συνέχεια. Έτσι οι αποστολές γίνονται πιο περίπλοκες και απαιτητικές και χρειάζονται καλύτερο συντονισμό των συμμετεχόντων.

### **Ανάγκη επιπρόσθετης εκπαίδευσης κατά την αποστολή.**

Σε πολλές αποστολές υπάρχει η αναγκαιότητα πραγματοποίησης εκπαίδευσης σε διαφορετικά αντικείμενα. Αυτό αυξάνει την πολυπλοκότητα της αποστολής επειδή δημιουργεί επιπρόσθετο φόρτο εργασίας. Αν τα πληρώματα δεν είναι επαρκώς εκπαιδευμένα και δεν καταφέρουν να προσαρμοστούν στις συνθήκες και τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης άσκησης που εκτελούν κάθε φορά, τότε κινδυνεύουν να οδηγηθούν σε πολλά σφάλματα. Για να ελεγχθεί η πολυπλοκότητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές που έχουν την εμπειρία και αναγνωρίζουν τα σημεία που μπορεί να υπάρξει δυσκολία, ώστε παρεμβαίνοντας την κατάλληλη στιγμή να σταματήσουν μια εξελισσόμενη δυσμενή κατάσταση υποδεικνύοντας την ενδεδειγμένη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών. Επίσης η εξάσκηση στον εξομοιωτή πτήσης θα μπορούσε να βοηθήσει να αντιληφθεί ο ιπτάμενος τα σημεία δυσκολίας ή τα σημεία που ο ίδιος δυσκολεύεται και να τα διορθώσει πριν φτάσει στο σημείο να τα αντιμετωπίσει σε

πραγματικές συνθήκες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εκτέλεση εκπαίδευσης εναέριου ανεφοδιασμού, μετά από αποχή και εν συνεχεία άσκηση εναέριας μάχης όπου οι αντικειμενικοί σκοποί είναι διαφορετικοί και πρέπει να γίνει γρήγορη προσαρμογή στις νέες συνθήκες για να υπάρξει ασφάλεια και ταυτόχρονα επίτευξη των ΑΝΣΚ.

#### **6.2.2 Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.**

Η επιτυχία μιας αποστολής είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την εμπειρία των πληρωμάτων και την ομοιογένεια των σχηματισμών. Όταν τα πληρώματα έχουν λάβει κοινή εκπαίδευση και γνωρίζουν τις ικανότητες αλλά και τις αδυναμίες των συναδέλφων τους μπορούν να καταρτίσουν ένα αποτελεσματικό ανά περίπτωση πλάνο. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των πληρωμάτων είναι αναπόφευκτη αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της πρέπει να είναι μη αναμενόμενα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την σχεδίαση μιας επιχείρησης η πιθανότητα απουσίας αποτελεσματικής επικοινωνίας ανάμεσα στα πληρώματα που μπορεί να οφείλεται σε παράγοντες όπως η έλλειψη συνοχής του σχηματισμού που εκτελεί την αποστολή ή η έκτακτη αλλαγή του αρχηγού σχηματισμού που έχει σχεδιάσει την αποστολή. Θετικά και αρνητικά πρότυπα συμπεριφοράς αναφορικά με το κριτήριο αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων φαίνονται συνολικά στον πίνακα 6.2.

**Πίνακας 6.2. Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.**

<b>Αλληλεπιδράσεις εργασιών, χειριστών, και ομάδων.</b>	
<b>Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί;</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
Τα αεροσκάφη του σχηματισμού είναι ίδιου τύπου	Τα αεροσκάφη του σχηματισμού δεν είναι ίδιου τύπου
Τα αεροσκάφη χρησιμοποιούν ίδια συστήματα	Τα αεροσκάφη χρησιμοποιούν διαφορετικά συστήματα
<b>Σε ποιο βαθμό οι χειριστές των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση;</b>	
Οι Ιπτάμενοι έχουν συμμετάσχει σε παρόμοια άσκηση πολλές φορές	Οι Ιπτάμενοι δεν έχουν συμμετάσχει σε παρόμοια άσκηση πολλές φορές
<b>Σε ποιο βαθμό οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά με την ίδια σύνθεση;</b>	
Η σύνθεση του σχηματισμού είναι τέτοια που εξασφαλίζεται η συνοχή	Τα μέλη του σχηματισμού πετάνε για πρώτη φορά μαζί
Τα μέλη του σχηματισμού έχουν συζητήσει εκτενώς στο briefing τις δυνατότητες κάθε τύπου και ξέρουν τι να περιμένουν	Ο σχηματισμός είναι μεταξύ αεροσκαφών διαφορετικών Μοιρών
<b>Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στην άσκηση «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα;</b>	
Τα πληρώματα έχουν λάβει κοινή εκπαίδευση	Τα πληρώματα δεν έχουν λάβει κοινή εκπαίδευση
Τα πληρώματα είναι από την ίδια Μοίρα	Τα πληρώματα είναι από διαφορετικές Μοίρες
<b>Ενδέχεται να υπάρξει ανάγκη αλλαγής του ΑΣ</b>	
Ο νέος Αρχηγός Σχηματισμού συμμετείχε στην σχεδίαση και έχει υψηλό SA για την αποστολή	Ο νέος Αρχηγός Σχηματισμού δεν συμμετείχε στην σχεδίαση

## **Οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί.**

Κάθε Ιπτάμενος εξειδικεύεται σε ένα αεροσκάφος. Αυτό γνωρίζει να χειρίζεται και να χρησιμοποιεί σαν οπλικό σύστημα. Γνωρίζει όλα τα πλεονεκτήματα του αλλά και τις αδυναμίες του με λεπτομέρειες. Όταν λοιπόν συνεργάζεται με άλλα αεροσκάφη ίδιου τύπου μπορεί να τα εκμεταλλευτεί αποτελεσματικά ακριβώς επειδή έχει επίγνωση των δυνατοτήτων τους. Αντίθετα όταν ο σχηματισμός περιλαμβάνει κι άλλους τύπους αεροσκαφών τότε θα πρέπει να υπάρξει εκ των προτέρων πολύ καλή συνεννόηση σχετικά με τις πρακτικές ικανότητες κάθε τύπου ώστε να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά. Αντίστοιχα κάθε τύπος αεροσκάφους έχει διαφορετικά συστήματα που μπορεί να συνεργάζονται αρμονικά ή όχι δυσκολεύοντας την επικοινωνία και την επιχειρησιακή εκμετάλλευσή τους.

## **Οι χειριστές των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση.**

Τα σύγχρονα μαχητικά αεροσκάφη μπορούν να εκτελέσουν ένα μεγάλο εύρος αποστολών. Οι περισσότερες Μοίρες αεροσκαφών εξειδικεύονται σε ένα συγκεκριμένο είδος αποστολών για να είναι πιο αποτελεσματικές. Σίγουρα όμως όλοι οι Ιπτάμενοι για να λάβουν ολοκληρωμένη εκπαίδευση πρέπει να συμμετέχουν σε όλα τα είδη των αποστολών. Είναι φυσιολογικό ότι όσο πιο πολύ πετάς μια άσκηση τόσο καλύτερος και πιο αποτελεσματικός γίνεσαι. Αν στην αντίθετη περίπτωση απέχεις καιρό από μια άσκηση τότε το πιθανότερο είναι ότι θα κάνεις αρκετά λάθη.

## **Οι πιλότοι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση έχουν επιχειρήσει ξανά με την ίδια σύνθεση και «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα.**

Οι δυνατότητες ενός σχηματισμού μπορούν να πολλαπλασιαστούν αν τα μέλη του έχουν λάβει την ίδια εκπαίδευση, χρησιμοποιούν τα ίδια συστήματα και σκέφτονται με τον ίδιο τρόπο. Με αυτά τα δεδομένα εξασφαλίζεται η συνοχή του σχηματισμού και η καλύτερη ροή πληροφοριών, αυξάνοντας την επίγνωση κατάστασης με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο. Δεν είναι όμως πάντοτε εφικτό να χρησιμοποιούνται αεροσκάφη από μια συγκεκριμένη Μοίρα αεροσκαφών γιατί χρειάζεται ο συνδυασμός διαφόρων ρόλων (αεροσκάφη αναχαίτισης, βομβαρδισμού κ.τ.λ.) για την επίτευξη του αντικειμενικού σκοπού. Αυτό έχει σαν συνέπεια να δημιουργείται ένα πρόβλημα στην συνοχή του σχηματισμού, που δυσχεραίνει το έργο του. Αν οι Ιπτάμενοι πετάνε πρώτη φορά μαζί και δεν έχουν κοινές εμπειρίες ή χρησιμοποιούν διαφορετικά συστήματα οπότε η κάθε πληροφορία φτάνει με διαφορετική μορφή στον καθένα και δεν μπορεί να μοιραστεί ή να μεταφραστεί άμεσα σε ενέργεια, τότε οι απαιτούμενες ενέργειες, αν γίνουν, θα γίνουν αργά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εκτέλεση αποστολής από αεροσκάφη διαφορετικού τύπου και διαφορετικής φιλοσοφίας κατασκευής, όπως τα αμερικάνικα F-16

με τα γαλλικά M-2000, όπου τα συστήματα τους δεν επικοινωνούν υποβαθμίζοντας έτσι τις δυνατότητες συνεργασίας μεικτών σχηματισμών και αυξάνοντας την πολυπλοκότητα της αποστολής για τους Ιπτάμενους.

### **Ενδεχόμενο ανάγκης αλλαγής του Αρχηγού Σχηματισμού.**

Ο αρχηγός σχηματισμοί παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιτυχία η αποτυχία της αποστολής. Αυτός έχει την συνολική ευθύνη της σχεδίασης της αποστολής, της διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων και της καθοδήγησης των υπόλοιπων μελών κατά την διάρκεια της εκτέλεσης της. Αυτό φυσικά δεν σημαίνει ότι τα κάνει όλα μόνος του αλλά σίγουρα είναι αυτός που συντονίζει όλες τις εργασίες και έχει τον τελευταίο λόγο σε κάθε φάση. Η αλλαγή λοιπόν του αρχηγού σχηματισμού πριν την πτήση είναι λογικό ότι δημιουργεί πρόβλημα και αμφιβολίες. Ο νέος αρχηγός θα πρέπει να αντιμετωπίσει προβλήματα που ο αρχικός είχε λύσει. Τα εναλλακτικά σενάρια που είχαν μελετηθεί και οι προτιμότερες δράσεις στις οποίες είχε καταλήξει ο σχηματισμός και τα οποία αναλύθηκαν στην ενημέρωση μπορεί να αλλάξουν αν ο νέος αρχηγός σχηματισμού έχει διαφορετική άποψη. Αυτό θα δημιουργήσει νέα δεδομένα και απαιτήσεις που μπορεί να είναι διαφορετικές από τις αρχικές και σίγουρα θα δημιουργήσουν πρόβλημα και σύγχυση στα μέλη του σχηματισμού. Φυσικά ο νέος αρχηγός θα μπορούσε να είναι μέλος του σχηματισμού από την αρχή και να έχει υψηλή επίγνωση της τακτικής κατάστασης και να παραμείνει πιστός στο πλάνο ελαχιστοποιώντας την πολυπλοκότητα. Αυτή η περίπτωση είναι αρκετά συνηθισμένη όταν είτε λόγω ασθένειας είτε λόγω έκτακτων υποχρεώσεων ο αρχηγός σχηματισμού δεν μπορεί να συμμετέχει στην αποστολή.

### **6.2.3 Ορατότητα.**

Όταν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των τμημάτων ενός συστήματος είναι ασυνήθιστες, μη αναμενόμενες, κρυμμένες ή μη άμεσα κατανοητές τότε χαρακτηρίζονται ως σύνθετες ή μη-γραμμικές. Στα μη-γραμμικά συστήματα (πολύπλοκα συστήματα), ένα χαρακτηριστικό είναι ότι κάθε συστατικό μπορεί να αλληλεπιδράσει με ένα ή περισσότερα άλλα, ανεξάρτητα από την κανονική αλληλουχία παραγωγής ή το σχεδιασμένο, αφού συνδέονται είτε φυσικά ή λειτουργικά μεταξύ τους μέσω διακλαδώσεων. Έτσι, εάν αφαιρεθεί ένα εξάρτημα ή αν κλείσει ένας διακόπτης ή εμφανιστεί ένα πρόβλημα σε ένα συστατικό αυτόματα αυτό θα επηρεάσει την λειτουργία όλων των συστατικών με τα οποία συνδέεται. Αν ξαφνικά συμβεί μια μικρή τροποποίηση της λειτουργίας μπορεί να προκληθούν τεράστιες επιπτώσεις λόγω της μη γραμμικότητας. Δεν είναι μόνο η αλλαγή στο συγκεκριμένο κομμάτι αλλά η αλληλουχία και η αλυσιδωτή αντίδραση αλλαγών που δεν είναι πάντοτε ελεγχόμενες κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτές οι αντιδράσεις δεν μπορούν να προβλεφθούν εξ αρχής. Πολλές φορές οι δράσεις γίνονται σχεδόν ταυτόχρονα και δεν είναι ξεκάθαρες οι επιδράσεις καθεμιάς. Οι βασικές θετικές και αρνητικές

συμπεριφορές-συνθήκες που μπορούν να παρατηρηθούν όσο αφορά το κριτήριο μη-γραμμικών εργασιών φαίνονται συνολικά στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 6.3. Ορατότητα.**

<b>Ορατότητα</b>	
Θετικές συμπεριφορές	Αρνητικές συμπεριφορές
<b>Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης;</b>	
Δεν υπάρχουν νέφη και η ορατότητα στην περιοχή της άσκησης είναι πολύ καλή	Ξαφνική επιδείνωση του καιρού η οποία αναγκάζει όλους τους σχηματισμούς να επιστρέψουν για προσγείωση με ενόργανες διαδικασίες με ελάχιστα εναπομείναντα καύσιμα
Υπάρχουν νέφη αλλά δεν επηρεάζουν το σχέδιο δράσης του σχηματισμού	Υπάρχουν αρκετά νέφη που αναγκάζουν τον σχηματισμό να αλλάξει το σχέδιο ενεργείας του
<b>Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (Terrain) της περιοχής άσκησης;</b>	
Τα πληρώματα γνωρίζουν την περιοχή και τα εμπόδια που περιλαμβάνει	Ο σχηματισμός πηγαίνει πρώτη φορά στην συγκεκριμένη περιοχή
Ο σχηματισμός έχει μελετήσει το ανάγλυφο της περιοχής διεξοδικά	Ο σχηματισμός πήρε οδηγία στον αέρα να μετακινηθεί σε διαφορετική από την σχεδιασμένη περιοχή
<b>Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη;</b>	
Η άσκηση πραγματοποιείται κοντά στο αεροδρόμιο προορισμού	Η άσκηση πραγματοποιείται πολύ μακριά στο αεροδρόμιο προορισμού και υπάρχει πρόβλημα καυσίμου
Η άσκηση πραγματοποιείται σε μεσαία ή υψηλά ύψη και υπάρχει κάλυψη ασυρμάτου	Η άσκηση πραγματοποιείται σε πολύ χαμηλά ύψη και δεν υπάρχει κάλυψη ασυρμάτου

#### **Μέρος της άσκησης θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης.**

Όταν ο καιρός κατά την διάρκεια της πτήσης είναι άσχημος θα πρέπει να γνωρίζουν τα μέλη του σχηματισμού πως να τον αποφύγουν ή να τον αντιμετωπίσουν. Η προετοιμασία για την αντιμετώπιση γίνεται στην ενημέρωση πριν την πτήση, όπου ο αρχηγός σχηματισμού αναλύει την μορφή που θα έχει ο σχηματισμός, ώστε όλοι να είναι έτοιμοι να κινηθούν με ένα προδιαγεγραμμένο τρόπο χωρίς αμφιβολίες. Αν όμως δεν έχει καλυφθεί η περίπτωση άσχημου καιρού στην ενημέρωση και ο αρχηγός σχηματισμού κατά την διάρκεια της πτήσης κάνει εσφαλμένη επιλογή διαδρομής για τον σχηματισμό τότε οι συνθήκες είναι ανεξέλεγκτες, καθώς κάθε μέλος του σχηματισμού θα αντιδράσει με βάση την εμπειρία του και την επίγνωση της κατάστασης που έχει την συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Σημαντικό ρόλο σε μια αποστολή έχει και η δυνατότητα να παραμείνει ο σχηματισμός σε συνοχή σύμφωνα με το πλάνο που έχει καταρτίσει. Υπάρχουν πολλές επιλογές για τον τρόπο με τον οποίο τα αεροσκάφη θα παραμείνουν σε συνοχή κατά την διάρκεια μιας αποστολής. Ο πιο απλός είναι η παραμονή σε ένα σχηματισμό εξ όψεως όπου όλα τα μέλη βλέπονται μεταξύ τους και πετάνε όπως απαιτείται. Από την άλλη υπάρχουν τακτικές όπου τα αεροπλάνα είτε επειδή η πτήση γίνεται νύκτα, είτε για επιχειρησιακούς σκοπούς πετάνε σε ένα σχηματισμό που βασίζεται στους αισθητήρες του



αεροσκάφους (SENSOR FORMATION). Σε αυτό το είδος του σχηματισμού μπορεί να φαίνεται ότι ο καθένας πετάει μόνος του αλλά στην πραγματικότητα η θέση όλων είναι πολύ καθορισμένη και απαιτεί προσπάθεια για την σωστή τήρηση της. Αν κάποιος ξεφύγει από την θέση του και βρεθεί κοντά σε άλλο αεροσκάφος χωρίς ταυτόχρονα να έχει οπτική επαφή τότε μπορεί να υπάρξει επικίνδυνη κατάσταση. Αν για κάποιο λόγο ο καιρός δεν επιτρέπει τα αεροσκάφη να πετάξουν τον προκαθορισμένο σχηματισμό τότε ο αρχηγός θα πρέπει να δώσει νέες οδηγίες και να αλλάξει το σχέδιο ενεργείας αυξάνοντας έτσι την πολυπλοκότητα.

### **Εξοικείωση με το γεωγραφικό ανάγλυφο (TERRAIN) της περιοχής άσκησης.**

Η πτήση σε χαμηλό ύψος μπορεί να γίνει πολύ επικίνδυνη αν δεν έχει γίνει προσεκτική μελέτη του ανάγλυφου και των περιλαμβανόμενων εμποδίων. Αν ένας σχηματισμός πάει σε μια άγνωστη περιοχή θα χάσει πολύ δυναμικό προσπαθώντας να πετάξει σε αυτήν, αφήνοντας άλλες εργασίες όπως στοχοποίηση απειλών και αντιδράσεις σε δεύτερη μοίρα ελαττώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της αποστολής.

### **Πραγματοποίηση άσκησης σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη.**

Όταν μια άσκηση πραγματοποιείται μακριά αυτόματα το καύσιμο γίνεται ένας πολύ σημαντικός παράγοντας. Αν δεν υπάρχει αρκετό καύσιμο τότε ο σχηματισμός θα πρέπει να είναι πολύ φειδωλός στην κατανάλωση του, με αποτέλεσμα να μην χρησιμοποιεί τόσο τακτικά τα αεροσκάφη όσο θα έπρεπε. Αντίστοιχα η πτήση σε χαμηλό ύψος πέραν της μεγάλης κατανάλωσης καυσίμου που αυτή επισύρει δημιουργεί και προβλήματα στις επικοινωνίες λόγω της κακής κάλυψης των ασυρμάτων.

## **6.3 Σύζευξη.**

Η σύζευξη των πτήσεων αποτελείται από τρεις διαστάσεις:

1. Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης
2. Βαθμοί ελευθερίας
3. Εφεδρικά συστήματα / πόροι

### **6.3.1 Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης.**

Οι σύγχρονες αεροπορικές επιχειρήσεις περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος αποστολών. Έτσι μια επιχείρηση μπορεί να απαιτεί από ένα σχηματισμό να αναλάβει ταυτόχρονα να εκτελέσει πολλές και διαφορετικές αποστολές, όπως π.χ να προστατεύσει ένα στόχο και κατόπιν οδηγίων να συνοδεύσει ένα άλλο σχηματισμό φίλιων αεροσκαφών προς ένα εχθρικό στόχο. Αυτή η εναλλαγή ρόλων και προτεραιοτήτων απαιτεί μεγάλη ευελιξία και ικανότητα προσαρμογής σε ένα ιδιαίτερα ευμετάβλητο περιβάλλον.

Η φύση των αποστολών είναι τέτοια που ο χρόνος έχει πολύ μεγάλη σημασία. Η χρονική διάρκεια μιας αερομαχίας μπορεί να είναι ελάχιστα δευτερόλεπτα, χρόνος μέσα

στον οποίο ο αεροπόρος πρέπει λαμβάνοντας όλα τα δεδομένα από το σύνολο των διαθέσιμων αισθητήρων του να πάρει αποφάσεις, οι οποίες με την σειρά τους πρέπει όχι μόνο να αποδειχθούν σωστές αλλά και καλύτερες από αυτές του αντιπάλου. Αν υπήρχε περισσότερος διαθέσιμος χρόνος όπως στην απενημέρωση ίσως να θεωρούσαμε ότι η λήψη της σωστής απόφασης είναι εύκολη. Όμως κατά την διάρκεια της πτήσης απαιτείται γνώση, σωστό time-sharing, πειθαρχία στους κανόνες και ευελιξία για να πάρεις την σωστή απόφαση. Αν αφαιρέσεις την πολυτέλεια του χρόνου τα πράγματα γίνονται ακόμη πιο δύσκολα. Γι' αυτό λοιπόν τα χρονικά περιθώρια σίγουρα συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην αύξηση της πολυπλοκότητας μιας αποστολής Ταυτόχρονα ο σχηματισμός θα πρέπει να αντιμετωπίσει όλες τις πιθανές καθυστερήσεις, ιδιαίτερα δε όταν υπάρχουν και στόχοι που πρέπει να χτυπηθούν σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η παρουσία εμπειρών εκπαιδευτών εντός του σχηματισμού μπορεί να βοηθήσει να πραγματοποιηθούν εργασίες με την κατάλληλη ιεράρχηση, ώστε να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται κάποιες θετικές και αρνητικές συμπεριφορές σχετικά με τα Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης ανά υπό-κριτήριο.

**Πίνακας 6.4. Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης.**

<b>Χρονικά Περιθώρια Δράσης Και Διόρθωσης</b>	
Θετικές συμπεριφορές	Αρνητικές συμπεριφορές
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκηση;</b>	
Ο σχηματισμός έχει μόνο ένα ρόλο	Ο σχηματισμός πρώτα θα δράσει ως αναχαίτηση και μετά θα χτυπήσει εχθρικούς στόχους
Η άσκηση περιλαμβάνει μόνο εκπαίδευση στο air refueling	Ο σχηματισμός πρώτα θα κάνει air refueling και μετά θα προστατεύσει μια περιοχή από εχθρικά αεροπλάνα
<b>Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης;</b>	
Δεν υπήρξαν καθυστερήσεις στο έδαφος	Λόγω ματαίωσης ενός αεροσκάφους ο σχηματισμός καθυστέρησε την απογείωση
Όλες οι φάσεις της πτήσης έγιναν on time	Ο σχηματισμός λόγω καιρού αναγκάστηκε να κάνει μεγάλη παράκαμψη πηγαίνοντας στην περιοχή
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στο πλαίσιο της άσκησης;</b>	
Η άσκηση έχει μεγάλο TOT window	Ο σχηματισμός έχει συγκεκριμένο TOT
Υπάρχει ένα tanker διαθέσιμο on request για refuel	Υπάρχουν συγκεκριμένα slot για air refueling
<b>Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές;</b>	
Ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια για όλους τους άπειρους	Ο σχηματισμός αποτελείται από μονοθέσια

## **Κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκηση.**

Όσο περισσότερες είναι οι απαιτήσεις της άσκησης τόσο πιο δύσκολο είναι να ανταπεξέλθει ο χειριστής. Λέγοντας ότι οι απαιτήσεις είναι πολλές εννοούμε ότι η αποστολή έχει περισσότερους από ένα ρόλους ή αντικειμενικούς σκοπούς. Αυτό απαιτεί ιδιαίτερη εκπαίδευση ώστε να μπορεί ο Ιπτάμενος ανά περίπτωση να κάνει σωστή προτεραιοποίηση και να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις του κάθε ρόλου. Το αρνητικό είναι ότι δεν υπάρχει χρόνος ανάμεσα στην αλλαγή των ρόλων ώστε αυτοί να είναι ξεκάθαρα διακριτοί μεταξύ τους. Έτσι χρειάζεται εγρήγορση και διατήρηση υψηλής επίγνωσης της κατάστασης για να μπορούμε με τον πιο γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο να αλλάζουμε τρόπο λειτουργίας. Αυξάνοντας τα επιχειρησιακά δεδομένα και με σφικτή διαδοχή υπό-σεναρίων περιμένουμε ότι θα αυξηθούν τα λάθη και οι παραλήψεις λόγω αργής προσαρμογής.

Σε μια αποστολή η κατάλληλη προετοιμασία περιλαμβάνει την νοητή μελέτη της σειράς με την οποία πραγματοποιούνται οι ενέργειες κατά την εκτέλεση της. Η κατανομή του χρόνου για τον έλεγχο συγκεκριμένων οργάνων, η ιεράρχηση των ενεργειών και η απόδοση της κατάλληλης σημασίας σε κάθε εργασία είναι το πιο σημαντικό πρόβλημα που καλείται να επιλύσει κάθε χειριστής σε μια πτήση. Όσο μεγαλύτερη είναι η εμπειρία του τόσο πιο εύκολα μπορεί να επιλύσει αυτό το πρόβλημα. Οι νεότεροι χειριστές εκτελούν συνήθως τις πιο απλές διαδικασίες γιατί αυτές τους φαίνονται πιο οικείες, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αυτές είναι και οι πιο βασικές για την πτήση. Για να τους προετοιμάσει ο αρχηγός σχηματισμού κατά την διάρκεια της ενημέρωσης, τους αναλύει την σειρά με την οποία θα πρέπει να εκτελέσουν κάθε ενέργεια, ανάλογα την φάση της πτήσης και ιεραρχεί τους αντικειμενικούς σκοπούς αντίστοιχα. Όταν αυτό δεν συμβαίνει η πολυπλοκότητα αυξάνει καθώς ο καθένας αποδίδει διαφορετική αξία σε κάθε εργασία και κινείται σύμφωνα με αυτό το σύστημα αξιών. Παράδειγμα μπορεί να αποτελέσει μια πτήση που συνδυάζει πολλά και διαφορετικά γεγονότα όπως πχ εναέριο ανεφοδιασμό, εναέρια μάχη και ενόργανη προσέγγιση για προσγείωση, λόγω κακών καιρικών συνθηκών, όπου οι προτεραιότητες αλλάζουν ριζικά ανά φάση πτήσης και θα πρέπει ο αεροπόρος να προσαρμόζεται άμεσα για να επιτύχει τον σκοπό του.

## **Καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης- χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στο πλαίσιο της άσκησης.**

Σχεδόν όλη η αποστολή σε μια αεροπορική επιχείρηση σχεδιάζεται με μαθηματική ακρίβεια. Αυτό σημαίνει ότι αν για οποιοδήποτε λόγο υπάρξει μια καθυστέρηση αυτή θα πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα αλλιώς θα έχει συνέπεια στην αποτελεσματικότητα της. Γι' αυτό το λόγο κατά την σχεδίαση πάντοτε εντοπίζονται τα σημεία που μπορεί να υπάρξουν καθυστερήσεις και αποφασίζονται τρόποι αντιμετώπισης τους. Φυσικά σε μια αποστολή μπορεί να υπάρξουν πολύ περισσότερα σημεία όπου μπορεί να χρειαστεί ο σχηματισμός να πάρει αποφάσεις και να ανασχεδιάσει για να εξισορροπήσει την απώλεια

του χρόνου. Αυτό που έχει σημασία είναι να υπάρξει η κατάλληλη επικοινωνία ανάμεσα στους εμπλεκόμενους για να επιτευχθεί η προσβολή του στόχου ακόμη κι αν κάπου υπήρξαν καθυστερήσεις.

Μια άλλη μετάφραση των στενών χρονικών περιθωρίων σε μια πτήση είναι ότι οποιαδήποτε καθυστέρηση προκύψει θα πρέπει να καλυφθεί με χρόνο που ήδη είναι ελάχιστος. Όταν για κάποιο λόγο υπάρξει καθυστέρηση στην ροή των προγραμματισμένων γεγονότων αυτή λόγω μη- γραμμικότητας και εγγύτητας μεταξύ των γεγονότων θα μεταφερθεί αυξημένη στο επόμενο γεγονός. Και πάλι η εμπειρία μπορεί να καλύψει την καθυστέρηση είτε προσπερνώντας ένα γεγονός είτε εκτελώντας δύο ταυτόχρονα ώστε στη συνέχεια να εξισορροπηθεί η κατάσταση. Όταν όμως δεν υπάρχει η εμπειρία το σφάλμα μπορεί να μεγαλώνει σε σημείο που να μην υπάρχει επιστροφή. Παράδειγμα είναι η συμμετοχή σε άσκηση με εναέριο ανεφοδιασμό όπου αναμένεται πιθανή καθυστέρηση στην λήψη καυσίμου και η περιοχή της άσκησης βρίσκεται αρκετά μακριά αλλά το χρονικό παράθυρο για την εκτέλεση της είναι συγκεκριμένο. Εδώ ο έμπειρος αρχηγός σχηματισμού δεν φεύγει μετά από τον ανεφοδιασμό με μεγάλη ταχύτητα για να προλάβει να συμμετάσχει στην άσκηση, γιατί με αυτόν τον τρόπο θα καταναλώσει περισσότερο καύσιμο και θα έχει πρόβλημα στην επιστροφή λόγω απόστασης, αλλά ζητάει να ξεκινήσει η άσκηση με μια μικρή καθυστέρηση ώστε να προσεγγίσει με οικονομική ταχύτητα. Αντίθετα ένας άπειρος αρχηγός σχηματισμού θα κινηθεί για τον αρχικό χρόνο και είτε θα αποχωρήσει νωρίτερα για να έχει καύσιμο για επιστροφή (καλό σενάριο) ή θα φύγει με λιγότερο καύσιμο και θα ψάχνει εναλλακτικά αεροδρόμια για προσγείωση (κακό σενάριο).

### **Ο σχηματισμός περιλαμβάνει διαθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές.**

Για να υπάρξει αποτελεσματικότητα αλλά και ασφάλεια σε κάποιες συγκεκριμένες αποστολές απαιτείται η χρήση διαθέσιμων αεροσκαφών με εκπαιδευτές. Ιδιαίτερα όταν οι Ιπτάμενοι είναι άπειροι χρειάζεται να υπάρχει εκπαιδευτής που θα τους δείξει κατά την διάρκεια της άσκησης που πρέπει να δώσουν προτεραιότητα και με ποιο τρόπο πρέπει να αντιμετωπιστεί κάθε κατάσταση. Αυτό δεν σημαίνει ότι ο εκπαιδευόμενος δεν κάνει κάτι ή δεν δίνεται το περιθώριο να πάρει πρωτοβουλίες ή να κάνει λάθη για να τα αναγνωρίσει και να τα διορθώσει. Ο εκπαιδευτής θα δώσει βοήθεια με την εμπειρία του προσθέτοντας γνώση πέραν των αναγραφόμενων στα εκπαιδευτικά εγχειρίδια προσαρμοζόμενος στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης αποστολής. Η απουσία διαθέσιμων αεροσκαφών σημαίνει ότι πέραν των αναμενόμενων λαθών του σχηματισμού θα υπάρξει ανάγκη οι πιο έμπειροι του σχηματισμού να προσέχουν ή να δίνουν οδηγίες τους πιο άπειρους με αποτέλεσμα να παραμελούν τα υπόλοιπα καθήκοντα τους.

### **6.3.2 Βαθμοί ελευθερίας.**

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της φύσης των πτήσεων είναι ότι όσο καλή προετοιμασία κι αν έχει γίνει πάντοτε ενδέχεται να αντιμετωπίσεις κάτι αναπάντεχο.

Αυτός είναι και ο λόγος που η εκπαίδευση, πέραν των βασικών σταδίων, εστιάζει στο να δώσει στους Ιπτάμενους τις γνώσεις και την δυνατότητα να ανταπεξέρχονται σε ικανοποιητικό βαθμό σε οποιαδήποτε κατάσταση προκύψει. Πολλές φορές οι επιλογές είναι περιορισμένες, τις περισσότερες όμως τις επιλογές τις φτιάχνει αυτός που πετάει. Η πτήση στο μυαλό όλων είναι συνυφασμένη με την ελευθερία κι αυτό όσο κι αν δεν ισχύει για τις αποστολές της ΠΑ ταιριάζει με τους βαθμούς ελευθερίας της σκέψης που πρέπει να επιδεικνύουν οι αεροπόροι. Φυσικά όταν έχεις να αντιμετωπίσεις το άγνωστο αυξάνεται ο βαθμός πολυπλοκότητας της αποστολής και έγκειται στην εμπειρία και στις ικανότητες των Ιπταμένων να βρουν τις λύσεις και να φέρουν σε πέρας την αποστολή. Οι θετικές και αρνητικές συμπεριφορές αναφορικά με τους βαθμούς ελευθερίας φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 6.5. Βαθμοί ελευθερίας.**

<b>Βαθμοί Ελευθερίας</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
<b>Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής;</b>	
Ο καιρός είναι πολύ καλός και η άσκηση γίνεται πλησίον του αεροδρομίου	Ο καιρός είναι άσχημος και όλα τα αεροσκάφη επιστρέφουν με διαδικασίες IFR
Η άσκηση γίνεται μακριά από το αεροδρόμιο αλλά υπάρχει δυνατότητα ανεφοδιασμού	Η άσκηση γίνεται μακριά από το αεροδρόμιο και δεν υπάρχει δυνατότητα ανεφοδιασμού
<b>Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική κυκλοφορία μπορεί να μειώσει τις πιθανές επιλογές;</b>	
Δεν υπάρχει πολιτική κυκλοφορία που να επηρεάζει την αποστολή	Υπάρχουν πολιτικά αεροσκάφη που διέρχονται μέσα από την περιοχή της άσκησης περιορίζοντας τα διαθέσιμα ύψη
<b>Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης;</b>	
Η περιοχή έχει πολύ μεγάλο εύρος υψών διαθέσιμο	Κάθε αεροσκάφος έχει μόνο ένα ύψος διαθέσιμο στην περιοχή της άσκησης
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλο εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό;</b>	
Τα αεροσκάφη διαθέτουν αρκετό αριθμό κατάλληλων όπλων για την αποστολή	Τα όπλα των αεροσκαφών είναι οριακά σε σχέση με τους στόχους που πρέπει να χτυπηθούν
<b>Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών;</b>	
Τα αεροσκάφη έχουν την κατάλληλη διαμόρφωση για την διατεταγμένη αποστολή	Επειδή η άσκηση γίνεται σε μακρινή αποστολή τα αεροσκάφη φέρουν περισσότερες δεξαμενές καυσίμου

**Κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής.**

Όταν ο καιρός είναι άσχημος τα αεροσκάφη πρέπει να ακολουθήσουν συγκεκριμένες διαδικασίες κατά την αναχώρηση και επιστροφή στο αεροδρόμιο. Αυτές οι διαδικασίες είναι χρονοβόρες και μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα καυσίμου στα αεροσκάφη. Παράλληλα ο άσχημος καιρός επηρεάζει και ελαττώνει τις διαθέσιμες επιλογές κατά την

εκτέλεση της αποστολής γιατί δεν υπάρχει η δυνατότητα οπτικής επαφής και για λόγους ασφάλειας θα πρέπει όλα τα αεροσκάφη να κινούνται σε διαφορετικά ύψη. Για να αποφύγουν τον καιρό τα αεροσκάφη παρεκκλίνουν από το ίχνος τους προκαλώντας έτσι ακόμη μεγαλύτερες καθυστερήσεις και κατανάλωση καυσίμου.

Εφόσον η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή ο παράγοντας καύσιμο έχει ιδιαίτερη σημασία. Τα αεροσκάφη για να είναι αποτελεσματικά θα πρέπει να κινούνται με μεγάλες ταχύτητες γεγονός που συνεπάγεται ιδιαίτερα μεγάλη κατανάλωση καυσίμου. Αν το καύσιμο δεν επαρκεί για την επιστροφή στο αεροδρόμιο τότε αναγκαστικά όλες οι τακτικές και οι αντιδράσεις είναι περιορισμένες και άρα λιγότερο αποτελεσματικές.

### **Αυξημένη πολιτική κυκλοφορία μπορεί να μειώσει τις πιθανές επιλογές.**

Οι κανόνες κυκλοφορίας είναι τέτοιοι που υπάρχει περίπτωση να περάσει πολιτικό αεροσκάφος μέσα από περιοχή όπου εκτελείται άσκηση με πολλά αεροσκάφη. Σε περίπτωση που συμβεί αυτό θα πρέπει τα αεροσκάφη να κινηθούν σε ύψη που δεν επηρεάζουν αυτή την κυκλοφορία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα αεροσκάφη να αναγκαστούν να πετάνε σε μικρότερο εύρος υψών και να υπάρχουν μικρότερα περιθώρια ελιγμών ελαττώνοντας την αποτελεσματικότητα και αυξάνοντας τον ρίσκο για επισφαλή κατάσταση. Επιπρόσθετα σε περιόδους αυξημένης κυκλοφορίας όπως π.χ στην καλοκαιρινή περίοδο υπάρχει αυξημένος φόρτος εργασίας και στους ελεγκτές που στελεχώνουν τις υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας αυξάνοντας την πιθανότητα σφάλματος αλλά και τις καθυστερήσεις στις προσεγγίσεις των αεροσκαφών με επιπτώσεις στο καύσιμο.

### **Διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης.**

Η διάθεση των περιοχών ασκήσεων σε κάθε FIR γίνεται από την αρμόδια αρχή. Έτσι ανάλογα την αναμενόμενη κίνηση αλλά και τους αεροδιάδρομους που περνάνε από μια συγκεκριμένη περιοχή μπορεί να υπάρχει περιορισμός στα ύψη. Τα αεροσκάφη ανάλογα τα ύψη που διατίθενται για σκοπούς ασφάλειας θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον ένα ύψος αποκλειστικά δικό τους στην περιοχή άσκησης. Αν η περιοχή έχει μεγάλο εύρος υψών και τα αεροσκάφη είναι λίγα τότε μπορούν να κινούνται σε περισσότερα ύψη και να εκμεταλλευτούν όλο το εύρος των δυνατοτήτων τους επιλέγοντας τα κατάλληλα ύψη που τα κάνουν πιο ευέλικτα και πιο αποτελεσματικά. Αλλιώς στρέφει ένα αεροσκάφος στα 30.000 πόδια αλλιώς στα 300. Αντιθέτως όταν η περιοχή είναι μικρή και δεν υπάρχουν πολλά ύψη ενώ τα αεροσκάφη είναι πολλά τότε αναγκαστικά κάθε αεροσκάφος πετάει στο ύψος του με ότι αρνητικές συνέπειες μπορεί να έχει αυτό στην αποτελεσματικότητα του. Επιπρόσθετα υπάρχουν και θέματα ασφάλειας γιατί είναι δύσκολο να παραμείνεις σταθερά σε ένα ύψος και ταυτόχρονα να μάχεσαι, οπότε μπορεί να βρεθούν δύο αεροσκάφη πολύ κοντά μεταξύ τους.

## **Υπάρχει μεγάλο εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό.**

Κάθε στόχος που πρέπει να χτυπηθεί σε μια αποστολή απαιτεί ένα μικρό εύρος όπλων για να πληγεί αποτελεσματικά. Το ιδανικό θα ήταν σε κάθε αποστολή να υπήρχαν διαθέσιμα τα επιθυμητά όπλα, που θα είχαν την αποτελεσματικότητα που διατάζεται και ταυτόχρονα θα εξασφάλιζαν την ασφάλεια του σχηματισμού. Είναι διαφορετικό να χτυπάς ένα στόχο από μεγάλη απόσταση και διαφορετικό να προσεγγίζεις πολύ κοντά για να αφήσεις τα όπλα. Σημαντικό επίσης είναι να υπάρχει η δυνατότητα να πλήξεις ένα στόχο με παραπάνω από ένα όπλα ανάλογα την σημασία του, για να είναι σίγουρο ότι θα επιτευχθεί το επιθυμητό κριτήριο ζημιάς ή σε περίπτωση που στην πρώτη άφεση γίνει κάποιο λάθος και δεν πετύχει το αεροσκάφος τον στόχο. Αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα επικάλυψης τότε σίγουρα ελαττώνονται οι πιθανότητες επιτυχίας γιατί το συγκεκριμένο αεροσκάφος που έχει επιλεγεί για ένα στόχο μπορεί να καταρριφθεί πριν φτάσει στον στόχο, με αποτέλεσμα η αποστολή να αποτύχει συνολικά.

## **Όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών.**

Στην εναέρια μάχη η ευελιξία των αεροσκαφών είναι ζωτικής σημασίας. Η ευελιξία είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως το βάρος τους, η διαμόρφωση τους, το ύψος που πετάνε κτλ. Όσο πιο ευέλικτο είναι το αεροσκάφος τόσο πιθανότερο είναι να επιβιώσει και να επικρατήσει σε μια εμπλοκή. Πολλές φορές όμως οι συνθήκες επιβάλλουν την πτήση με διαμορφώσεις όχι τόσο ευνοϊκές για την εκτέλεση της αποστολής. Τις περισσότερες φορές η ανάγκη για περισσότερο καύσιμο επιβάλλει την χρήση εξωτερικών δεξαμενών που περιορίζουν την ευελιξία και την ικανότητα ελιγμών του αεροσκάφους. Φυσικά οι Ιπτάμενοι εκπαιδεύονται στην εκμετάλλευση των αεροσκαφών με όλες τις διαμορφώσεις αλλά εφόσον όλοι χειρίζονται με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο τα αεροσκάφη τους, τότε αναπόφευκτα αυτός με την καλύτερη διαμόρφωση θα επικρατήσει. Παράλληλα είναι δεδομένο ότι τα αεροσκάφη που φέρουν βόμβες έχουν ακόμη περισσότερους περιορισμούς στην εκμετάλλευση τους και γι'αυτό τον λόγο απαιτούν την ύπαρξη συνοδείας για να ολοκληρώσουν την αποστολή τους.

### **6.3.3 Εφεδρικά συστήματα/πόροι.**

Η ύπαρξη εφεδρικών συστημάτων και πόρων σε οποιοδήποτε μηχάνημα ή επιχείρηση είναι πολύ σημαντική γιατί θα μπορούσε προλάβει τις επιπτώσεις από μια πιθανή βλάβη του κύριου συστήματος. Ταυτόχρονα όμως όσο περισσότερα εφεδρικά συστήματα χρησιμοποιούνται τόσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα, ιδιαίτερα δε αν δεν είναι εμφανής σε πρώτη ανάγνωση από τους χρήστες οι συνέπειες της λειτουργίας τους. Στην περίπτωση της ΠΑ όταν μιλάμε για εφεδρικά συστήματα εννοούμε συνήθως εφεδρικά αεροσκάφη ή εναλλακτικών συστημάτων για την εκτέλεση της αποστολής οπότε η ύπαρξη τους μόνο να

μειώσει την πολυπλοκότητα μπορεί. Οι θετικές και αρνητικές συμπεριφορές αναφορικά με τα εφεδρικά συστήματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 6.6. Εφεδρικά συστήματα/πόροι.**

<b>Εφεδρικά Συστήματα/Πόροι</b>	
Θετικές συμπεριφορές	Αρνητικές συμπεριφορές
<b>Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού;</b>	
Τα εναλλακτικά αεροδρόμια έχουν καλό καιρό	Ο καιρός δεν επιτρέπει την προσέγγιση στα κοντινότερα εναλλακτικά αεροδρόμια
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση LINK 16 /-DATA LINK;</b>	
Όλα τα αεροσκάφη που συμμετέχουν στην άσκηση βρίσκονται σε κοινό δίκτυο	Ένα μέρος ή όλα τα αεροσκάφη έχουν πρόβλημα με το δίκτυο
<b>Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα;</b>	
Υπάρχουν περισσότερα αεροσκάφη ανά στόχο	Τα όπλα των αεροσκαφών είναι οριακά για την προσβολή των στόχων
<b>Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων;</b>	
Οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων	Απαιτούνται συγκεκριμένα όπλα ανά στόχο
<b>Σε ποιο βαθμό αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος επηρέασαν την αποστολή;</b>	
Δεν υπήρχαν ματαιώσεις στο έδαφος	Τα αεροσκάφη συνοδείας ματαίωσαν στο έδαφος με αποτέλεσμα να αναγκαστούν τα αεροσκάφη SEAD να εκτελέσουν διπλό ρόλο

#### **Τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού.**

Κάθε φορά που απογειώνονται αεροσκάφη έχει σχεδιαστεί και υπολογιστεί πόσο καύσιμο απαιτείται για την επιστροφή στο κύριο αεροδρόμιο. Πάντοτε λαμβάνεται υπόψη ότι στην περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα καιρού ή για κάποιο άλλο λόγο το αεροδρόμιο προορισμού είναι εκτός ενεργείας θα πρέπει τα αεροσκάφη να πάνε σε εναλλακτικά αεροδρόμια. Αυτό συνεπάγεται ότι θα πρέπει να υπολογιστεί παραπάνω καύσιμο το οποίο τα αεροσκάφη δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν στην περιοχή της άσκησης. Αν τα εναλλακτικά αεροδρόμια είναι αρκετά μακριά ή με άσχημο καιρό τότε θα πρέπει ή να αναζητηθεί ανεφοδιασμός στον αέρα, όχι πολύ πιθανό, ή αλλαγή περιοχής άσκησης που απαιτεί συντονισμό με πολλούς φορείς και που δεν είναι πολύ ευέλικτο.

#### **Δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση LINK 16 /-DATA LINK.**

Το σύγχρονο πεδίο μάχης στηρίζεται πολύ στην έγκαιρη απόκτηση, εκτίμηση και μεταβίβαση της πληροφορίας. Μέχρι πριν λίγα χρόνια ο μόνος τρόπος μετάδοσης και ανταλλαγής πληροφοριών ήταν ο ασύρματος των αεροσκαφών. Αυτό όμως εμπεριείχε τον κίνδυνο αν κάποιο αεροσκάφος ή κάποιος σταθμός εδάφους είχε πρόβλημα να μην



μπορούσαν να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά και να μεταβιβάσουν πληροφορίες σχετικά με τις θέσεις των στόχων ή κάποια αλλαγή της τακτικής. Με την εισαγωγή των δικτύων τα δεδομένα και οι πληροφορίες μεταβιβάζονται αυτόματα σε συγκεκριμένη αξιοποιήσιμη μορφή. Ταυτόχρονα μπορούν να μεταβιβάζονται εντολές για στοχοποίηση στόχων και να ελέγχεται η κατανόηση και η εκτέλεση τους. Ίσως όμως το πιο σημαντικό όφελος των δικτύων είναι ότι δίνουν την δυνατότητα στον Ιπτάμενο να έχει μια συνολική εικόνα της διάταξης μάχης και της θέσης φίλιων και εχθρικών δυνάμεων χωρίς να χρησιμοποιήσει καν τα διαθέσιμα σε αυτόν μέσα. Καθίσταται λοιπόν ξεκάθαρο ότι αν για κάποιο λόγο υπάρχουν αεροπλάνα στον σχηματισμό που δεν διαθέτουν δίκτυο ή αυτό χαλάσει κατά την διάρκεια της άσκησης θα πρέπει να ξοδευτεί πολύ δυναμικό για να ανακτηθούν οι πληροφορίες που έδινε, με αποτέλεσμα κάποιες άλλες εργασίες να περάσουν σε δεύτερη μοίρα και να ελαττωθεί η πιθανότητα για επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών.

### **Η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα.**

Ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν σε μια αποστολή είναι ανάλογος των αντικειμενικών σκοπών που τίθενται και του ρίσκου της αποστολής. Όταν η αποστολή είναι σημαντική μπορεί να εκτελεστεί και με λιγότερα από τα προγραμματισμένα αεροσκάφη αποδεχόμενοι το πιθανό κόστος. Αυτό σημαίνει ότι για τα εναπομείναντα αεροσκάφη αυξάνεται ο εργασιακός φόρτος, με αποτέλεσμα πολλές φορές να προκαλείται κορεσμός. Αυτό σημαίνει αυξημένη πιθανότητα λάθους, λόγω του ότι οι εργασίες που εκτελούνται έχουν πολλές φορές διαφορετικούς στόχους και πρέπει να τις προσεγγίσουν με διαφορετικό τρόπο. Απαιτείται ιεράρχηση προτεραιοτήτων για κάθε εργασία, η οποία μπορεί να συμβαίνει παράλληλα με κάποια άλλη, γεγονός που περιπλέκει την αποστολή. Από την άλλη όταν τα αεροσκάφη είναι λιγότερα, εφόσον μπορούν να βάλουν σωστές προτεραιότητες στις εργασίες, έχουν περισσότερη ελευθερία κινήσεων στην περιοχή, περισσότερο χρόνο για εναέριο ανεφοδιασμό και κάθοδο. Για παράδειγμα αν λόγω βλάβης η αποστολή γίνει με τέσσερα αντί για έξι αεροσκάφη, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα κάποια αεροσκάφη να αναλάβουν διπλό ρόλο, που σημαίνει μεγαλύτερο φόρτο εργασίας.

### **Οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων.**

Τα αεροσκάφη δεν έχουν απεριόριστες δυνατότητες μεταφοράς όπλων. Έτσι, ανάλογα με την αναμενόμενη απειλή και το επιθυμητό κριτήριο ζημιάς, αποφασίζεται ποιος είναι ο πιο κατάλληλος οπλισμός. Επιπρόσθετα η προσβολή ενός στόχου απαιτεί σχεδίαση για να αποφευχθεί η πιθανότητα τα αεροσκάφη να χτυπηθούν από τα θραύσματα των δικών τους όπλων ή να κινδυνεύσουν φίλιες δυνάμεις που επιχειρούν πλησίον των εχθρικών. Έτσι η προσβολή στόχων όπου τα αεροσκάφη πρέπει να πλησιάσουν πολύ κοντά μπορεί να οδηγήσει σε επισφαλή κατάσταση, αν δεν γίνει σωστή σχεδίαση, τόσο για το αεροσκάφος

όσο και για τα φίλια στρατεύματα στο έδαφος. Αντίθετα για στόχους που μπορούν να πληγούν από ένα μεγάλο εύρος όπλων υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια γιατί κάθε Ιπτάμενος θα επιλέξει το όπλο με το οποίο είναι πιο εξοικειωμένος και μπορεί να εξαπολύσει από μεγαλύτερη απόσταση και με μεγαλύτερη ακρίβεια. Για παράδειγμα σε μια αποστολή εγγύς αεροπορικής υποστήριξης τα αεροσκάφη μπορεί να φέρουν όπλα κατά προσωπικού αλλά να κληθούν να χτυπήσουν τεθωρακισμένα οχήματα ενώ τα όπλα τους δεν είναι ικανά να προκαλέσουν την επιθυμητή ζημιά και δεν το έχουν ξανακάνει. Η παρουσία λοιπόν ποικιλίας όπλων δίνει επιλογές και ευελιξία αρκεί να υπάρχει η κατάλληλη εκπαίδευση στην χρήση τους και η γρήγορη προσαρμογή στις νέες συνθήκες. Αντίθετα η ύπαρξη μόνο ενός όπλου οδηγεί σε μεμονωμένες επιλογές που περιορίζουν τις πιθανές λύσεις σε ενδεχόμενο ανάγκης αναπροσαρμογής τακτικής.

### **Αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος.**

Σε κάθε αποστολή ανάλογα με τις προθέσεις της ηγεσίας, τους αντικειμενικούς σκοπούς που προκύπτουν από αυτές και το αποδεκτό ρίσκο επιλέγονται συγκεκριμένα αεροσκάφη και σε αριθμό και σε τύπο. Όταν καταρτίζεται το σχέδιο ενεργείας του σχηματισμού θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η πιθανότητα ματαίωσης κάποιων αεροσκαφών ή η βλάβη κάποιων συστημάτων που μπορεί να επηρεάσουν την εξέλιξη της αποστολής. Γι' αυτό θα πρέπει να σχεδιάζονται εναλλακτικά πλάνα που θα είναι γνωστά και κατανοητά σε όλους και εύκολα εφαρμόσιμα ώστε να μην χαθεί χρόνος όταν ανακύψει κάποιο πρόβλημα. Πολλές φορές κάποια αεροσκάφη λόγω δυνατοτήτων αναλαμβάνουν ασύμμετρα μεγαλύτερες ευθύνες με αποτέλεσμα η παρουσία ή η απουσία τους να είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη του στόχου. Έγκειται στις ικανότητες του αρχηγού σχηματισμού να χρησιμοποιήσει τους διαθέσιμους πόρους με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει ισοκατανομή και επικάλυψη στις εργασίες αλλά και να προσαρμοστεί στα δεδομένα και να βρει εναλλακτικές λύσεις εφόσον απαιτηθεί με γνώμονα πάντοτε την επιτυχία της αποστολής.

### **6.4 Ελεγχιμότητα της κατάστασης.**

Η ελεγχιμότητα των πτήσεων χωρίζεται σε τρεις διαστάσεις:

1. Αντιπαλότητες στόχων
2. Ασάφειες στόχων
3. Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων

#### **6.4.1. Αντιπαλότητες στόχων.**

Για να μπορέσει να επιτευχθεί ένας στόχος θα πρέπει να είναι κατανοητός από όλους ποιος είναι αυτός. Από την στιγμή που ο στόχος καθορίζεται με ακρίβεια μπορεί να σχεδιαστεί μακροπρόθεσμα η στρατηγική και βραχυπρόθεσμα σε τακτικό επίπεδο η

κατάλληλη τακτική. Εφόσον όμως οι στόχοι που τίθενται είναι αντικρουόμενοι δημιουργείται σύγχυση γιατί οι απαιτούμενες εντολές πολλές φορές αλληλοαναιρούνται. Κάποιες ενέργειες που δημιουργούν σύγχυση και μπερδεύουν τα πληρώματα και κάποιοι τρόποι αποφυγής τους φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 6.7. Αντιπαλότητες Στόχων.**

<b>Αντιπαλότητες Στόχων</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου;</b>	
Ο αρχηγός σχηματισμού διαπίστωσε ότι η περιοχή δεν πληροί τις προϋποθέσεις για την εκτέλεση εναέριας μάχης και εκτέλεσε την εναλλακτική άσκηση	Ο αρχηγός σχηματισμού θέλει να πραγματοποιήσει την άσκηση ενώ η περιοχή δεν πληροί τις προϋποθέσεις των θεσμικών κειμένων λόγω αυξημένων νεφώσεων και περιορισμένης ορατότητας
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής;</b>	
Στην άσκηση οι κανόνες εμπλοκής είναι σύμφωνοι με τα θεσμικά κείμενα	Η αποστολή συμμετέχει σε άσκηση στο εξωτερικό όπου οι κανόνες εμπλοκής και χαρακτηρισμού ενός αεροσκάφους ως εχθρικού είναι διαφορετικοί από ότι στα εθνικά θεσμικά κείμενα
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες;</b>	
Ο αρχηγός της αποστολής επιλέγει ένα δρομολόγιο που αποφεύγει τον άσχημο καιρό	Λόγω οριακού καυσίμου ο αρχηγός επιλέγει ο σχηματισμός να κινηθεί εντός των νεφών για το αεροδρόμιο

**Υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου.**

Όλες οι αποστολές γίνονται στο πλαίσιο κάποιων διαταγών και κάθε εργασία προβλέπεται από εγκεκριμένα εγχειρίδια. Είναι φυσικό αν υπάρξει μια οδηγία που αντιβαίνει σε κάποιο θεσμικό κείμενο να υπάρξει αμφιβολία για το ποια είναι η ισχύουσα, αν έγινε κάποια αλλαγή και τι πρέπει αυτός που τη λαμβάνει να πράξει. Αν για παράδειγμα οι κανόνες εμπλοκής και χαρακτηρισμού ενός αεροσκάφους ως εχθρικό είναι διαφορετικοί στην άσκηση από ότι στα θεσμικά κείμενα τότε ο Ιπτάμενος βρίσκεται σε δίλημμα. Αν υπάρχουν διαφορετικές οδηγίες στην διαταγή της άσκησης από αυτά που λέει ο αρχηγός σχηματισμού κατά την διάρκεια ενός TELE-BRIEFING τότε όλοι προσπαθούν να καταλάβουν αν κάτι άλλαξε ή ο αρχηγός σχηματισμού τα λέει λάθος. Για παράδειγμα αν σε μια μεγάλη άσκηση τα ύψη πτήσης των αεροσκαφών ανά ρόλο είναι αντίθετα στην συνολική διαταγή της άσκησης από τα ύψη που δίνει ο αρχηγός της συγκεκριμένης πτήσης επικρατεί σύγχυση για τα ύψη που ισχύουν τελικά, με αποτέλεσμα να υπάρχει θέμα ασφάλειας πτήσεων αλλά και αποτελεσματικότητας.

## **Υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής.**

Οι κανόνες εμπλοκής με μια απλοϊκή προσέγγιση είναι κανόνες που καθορίζουν σε ποιο βαθμό και υπό ποιες προϋποθέσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί βία ή όπλα εναντίων ενός αντιπάλου. Είναι το πλαίσιο που θα καθορίσει πότε ένας στόχος είναι εχθρικός ή μη. Αυτονόητα οι κανόνες εμπλοκής είναι πολύ συγκεκριμένοι και κωδικοποιημένοι. Η εξουσία αποδέσμευσης τους βρίσκεται πάντοτε σε υψηλότερα επίπεδα εξουσίας. Για να μην δημιουργούνται παρανοήσεις αλλά και λόγω ύπαρξης απορρήτου πολλές φορές σε ασκήσεις καθορίζονται συγκεκριμένοι κανόνες εμπλοκής για να γίνει εξάσκηση στις διαδικασίες αλλά και για να υπάρχει μια συγκεκριμένη ροή στην εκπαίδευση. Η προσαρμογή και υπακοή στους κανόνες εμπλοκής είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της αποστολής. Αν υπάρξει σύγχυση στους κανόνες εμπλοκής τότε η αποστολή θα αποτύχει. Υπάρχουν πολλά ρεαλιστικά παραδείγματα όπως η κατάρριψη αμερικάνικου ελικοπτέρου στον πόλεμο του Κόλπου από φίλια πυρών λόγω μη κατανόησης των κανόνων εμπλοκής από τους εμπλεκόμενους.

## **Υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες.**

Η επιλογή του δρομολογίου από και προς μια περιοχή άσκησης καθορίζεται συνήθως από τον αρχηγό του σχηματισμού με κριτήριο τον καιρό και την οικονομία καυσίμου. Όταν η διαδρομή επηρεάζει ελεγχόμενες περιοχές τότε ο σχηματισμός θα πρέπει να ακολουθήσει τις οδηγίες του ελέγχων σταθμού, οπότε δεν υπάρχει πολύ μεγάλη ευελιξία στην επιλογή δρομολογίου. Τα αεροσκάφη παρόλο που έχουν δυνατότητες να πετάνε μέσα στον καιρό είναι καλύτερο να τον αποφεύγουν τόσο για ασφάλεια όσο και για να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στην εκτελούμενη τακτική. Υπάρχουν όμως κάποιες φορές που είτε οι κανόνες εναέριας κυκλοφορίας ή η έλλειψη καυσίμου μπορεί να οδηγήσει στην πτήση εντός του καιρού. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο σχηματισμός θα πρέπει να αλλάξει προτεραιότητες και να προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες χρησιμοποιώντας ένα εφεδρικό πλάνο σίγουρα λιγότερο αποτελεσματικό λόγω μειωμένων επιλογών.

### **6.4.2 Ασάφειες στους στόχους.**

Για να μπορέσει ένας σχηματισμός να πετύχει τον στόχο του θα πρέπει ο αρχηγός του σχηματισμού να καθορίσει με ακρίβεια τον συνολικό στόχο αλλά και τα καθήκοντα κάθε μέλους του σχηματισμού, ώστε όλοι να κινούνται με τέτοιο τρόπο που να συμπληρώνει και να υποστηρίζει τον άλλο. Όταν όλοι γνωρίζουν τι να αναμένουν από κάθε μέλος του σχηματισμού είναι εύκολο να προσαρμοστούν στις αλλαγές και να πετύχουν τον σκοπό τους. Για να πραγματοποιηθεί αυτό θα πρέπει να αντιληφθούν τον τρόπο δράσης και τις διατιθέμενες εναλλακτικές επιλογές. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται κάποιες θετικές και

αρνητικές συμπεριφορές που συνεισφέρουν στην επίλυση ή δημιουργία ασαφειών στην αποστολή.

**Πίνακας 6.8. Ασάφειες στους στόχους.**

<b>Ασάφειες Στους Στόχους</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
<b>Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες στους στόχους και κατευθύνσεις μετά την ενημέρωση;</b>	
Ο αρχηγός σχηματισμού έχει καθορίσει με λεπτομέρειες τον τρόπο δράσης του σχηματισμού	Ο αρχηγός σχηματισμού δεν έχει λόγω έλλειψης χρόνου έδωσε γενικές κατευθύνσεις για το πλάνο δράσης του σχηματισμού
Ο αρχηγός σχηματισμού έχει αναλύσει το εναλλακτικό πλάνο δράσης σε περίπτωση που ματαιώσουν κάποια αεροσκάφη με ακρίβεια	Ο αρχηγός σχηματισμού δεν έχει αναλύσει το εναλλακτικό πλάνο δράσης σε περίπτωση που ματαιώσουν κάποια αεροσκάφη
<b>Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών μετά την ενημέρωση;</b>	
Ο αρχηγός σχηματισμού στην ενημέρωση έδωσε αρκετό χρόνο για επίλυση αποριών ιδιαίτερα στους πιο άπειρους	Ο αρχηγός σχηματισμού θεώρησε ότι το πλάνο είναι ξεκάθαρο και δεν έκανε ερωτήσεις για να διαπιστώσει αν όλοι κατάλαβαν τις προθέσεις του
Ο αρχηγός σχηματισμού κατά την διάρκεια του BRIEFING έκανε ερωτήσεις για να διαπιστώσει αν έγιναν κατανοητές όλες οι φάσεις της πτήσης	Ο αρχηγός σχηματισμού ενώ κάποιοι εκτελούσαν την άσκηση για πρώτη φορά δεν τους εξήγησε λεπτομέρειες και τεχνικές εκτέλεσης των ελιγμών
<b>Σε ποιο βαθμό ο ΑΣ έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το BRIEFING;</b>	
Ο αρχηγός σχηματισμού καθόρισε τον τρόπο δράσης κάθε μέλους του σχηματισμού με ακρίβεια	Ο αρχηγός σχηματισμού έδωσε γενικές οδηγίες για την κίνηση κάθε μέλους στο BRIEFING με την προοπτική ότι θα έδινε περισσότερες οδηγίες στην πτήση

#### **Παραμένουν ασάφειες στους στόχους και κατευθύνσεις μετά την ενημέρωση.**

Η πολυπλοκότητα των αποστολών που εκτελεί ένας σχηματισμός απαιτεί την πλήρη κατανόηση κάθε λεπτομέρειας από όλα τα μέλη. Όσο κι αν ακούγεται περίεργο καμία αποστολή δεν μοιάζει με την προηγούμενη ακόμη κι αν φαινομενικά και σε πρώτη ανάγνωση είναι ίδιες. Είναι ευθύνη του αρχηγού σχηματισμού στην ενημέρωση να δώσει την πλήρη εικόνα στον σχηματισμό και να καλύψει επαρκώς τόσο το κύριο όσο και το εναλλακτικό πλάνο. Αν αποτύχει να το πράξει δεν θα υπάρξει περιθώριο, δεδομένων των ασφυκτικών χρονικών περιθωρίων της πτήσης, να το διορθώσει στον αέρα. Λαμβάνοντας υπόψη λοιπόν την σημασία της ενημέρωσης θα πρέπει να δίνονται ακριβείς και σαφείς κατευθύνσεις.

**Υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών μετά την ενημέρωση.**

Πέραν της σημασίας που έχει η πληρότητα της ενημέρωσης από τον αρχηγό σχηματισμού αυτό που έχει μεγαλύτερη ακόμη σημασία είναι τι πραγματικά

αντιλαμβάνονται τα μέλη του σχηματισμού. Αν υπάρχουν αναπάντητα ερωτήματα αυτά πρέπει να αναδεικνύονται και να απαντώνται αμέσως. Οι απορίες μπορεί να οδηγήσουν σε επικίνδυνες καταστάσεις και σίγουρα δεν προμηνύουν επιτυχία για την αποστολή. Από μια διαφορετική οπτική και ο αρχηγός σχηματισμού θα πρέπει να διερευνά μέσω ερωτήσεων αν έχουν γίνει όλα κατανοητά μέσω ερωτήσεων. Ίσως ακούγοντας μια τακτική να θεωρούν όλοι ότι την κατάλαβαν αλλά πάντοτε υπάρχουν κάποια σημεία κλειδιά στα οποία αν γίνει λάθος αυτή θα αποτύχει. Γι' αυτό και θα πρέπει να γίνονται ερωτήσεις για να διαπιστώνεται ο βαθμός κατανόησης σε βάθος από όλους.

### **Ο αρχηγός σχηματισμού έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το BRIEFING.**

Μέσα σε ένα σχηματισμό υπάρχουν σαφώς καθορισμένες αρμοδιότητες. Κάθε μέλος γνωρίζει τις ευθύνες και υποχρεώσεις του. Πέραν των γενικών ευθυνών όπως προκύπτουν από τον βαθμό και την ιεραρχία υπάρχουν και αυτές που αναθέτει ο αρχηγός σχηματισμού στην ενημέρωση ανάλογα με τις ικανότητες ή το πλάνο εκπαίδευσης. Όμως για να μπορεί να υπάρχει πραγματική ευελιξία σε ένα σχηματισμό χωρίς να τίθεται θέμα πειθαρχίας, θα πρέπει να καθοριστεί και το περιθώριο αυτονομίας κάθε μέλους στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων του. Πότε μπορεί ένα μέλος του σχηματισμού να κατέβει σε χαμηλό ύψος ή να κάνει βολή σε ένα αντίπαλο αεροσκάφος; Αν ο αρχηγός δεν καθορίσει τα όρια ανεξαρτησίας όλων τότε ο σχηματισμός ενεργεί αυτόνομα, χωρίς συνοχή και δεν μπορεί να μεγιστοποιήσει το αποτέλεσμα.

#### **6.4.3 Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων.**

Το περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου πραγματοποιούνται οι αεροπορικές αποστολές είναι τόσο ρευστό και ευμετάβλητο, που είναι πολύ δύσκολο να προβλεφθεί με ακρίβεια πως θα εξελιχθεί κάθε επιχείρηση. Αυτό σημαίνει ότι παρότι έχει γίνει ενδελεχής ανάλυση του σχεδίου ενεργείας ή του εναλλακτικού πλάνου αυτό που θα αντιμετωπίσει ο σχηματισμός στον αέρα μπορεί να είναι τελείως διαφορετικό. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται άμεση αλλαγή του σχεδίου ενεργείας, ευελιξία και προσαρμογή στα νέα δεδομένα. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται κάποιες καλές και κακές πρακτικές αναπροσαρμογής τόσο στο έδαφος όσο και στον αέρα.

**Πίνακας 6.9. Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων.**

<b>Αλλαγή-Αναπροσαρμογή Στόχων</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
<b>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα;</b>	
Η άσκηση έγινε όπως είχε προγραμματιστεί χωρίς ματαιώσεις αεροσκαφών	Λόγω ματαίωσης του αεροσκάφους ανεφοδιασμού όλα τα αεροσκάφη έπρεπε να κρατήσουν καύσιμο για το εναλλακτικό αεροδρόμιο
Ο καιρός ήταν καλός και δεν δημιούργησε αλλαγές στο σχέδιο ενεργείας	Λόγω άσχημου καιρού τα αεροσκάφη έπρεπε να πετάξουν σε διαφορετικά ύψη, μεμονωμένα και να επιλέξουν διαφορετικό τρόπο άφησης των όπλων τους
<b>Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξη της;</b>	
Δεν υπήρξαν αλλαγές από τα σχεδιασμένα στο έδαφος	Λόγω ματαίωσης του σχηματισμού προστασίας στο έδαφος ένα ζευγάρι με ρόλο βομβαρδισμού έπρεπε να αλλάξει ρόλο πριν την απογείωση
Όλα τα συστήματα των αεροσκαφών δούλεψαν όπως έπρεπε	Επειδή διαπιστώθηκε πριν την απογείωση ότι δεν δούλευε το DATA LINK ο αρχηγός αποφάσισε να αλλάξει το πλάνο και να ανακαταστεί τα ύψη στην περιοχή
<b>Σε ποιο βαθμό μη προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα;</b>	
Όλα τα μέλη του σχηματισμού ακολούθησαν τις οδηγίες που δόθηκαν στο BRIEFING με ακρίβεια	Ένα μέλος του σχηματισμού εκτέλεσε βολή σε σχηματισμό πριν αυτός αναγνωρισθεί ως εχθρικός
	Ένα μέλος του σχηματισμού εκτέλεσε βολή σε αντιαεροπορικό σύστημα που δεν απειλούσε τους φίλους σχηματισμούς με αποτέλεσμα να μην αρκούν τα υπόλοιπα όπλα για τις πραγματικές απειλές.

### **Η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα ή λίγο πριν την έναρξη της.**

Πάντοτε μια αλλαγή οδηγεί σε μια σειρά από αποτελέσματα είτε φανερά είτε όχι και περιπλέκει την κατάσταση τουλάχιστον όπως την αντιλαμβανόμαστε. Όλα τα μέλη μιας αποστολής έχουν ένα σαφή προσανατολισμό αναφορικά με τις ευθύνες τους αλλά και τις ευθύνες των άλλων. Όλοι εκτελούν προκαθορισμένες ενέργειες και ξέρουν τι να αναμένουν από τους υπόλοιπους. Αυτά που αναλύονται στην ενημέρωση είναι ένα είδος συμφωνίας που όλοι πρέπει να τηρήσουν. Όταν όμως προκύψει μια αλλαγή που μπορεί να οφείλεται σε ένα απρόβλεπτο παράγοντα όπως ο καιρός ή μια βλάβη σε κάποια αεροσκάφη ή συστήματα αυτών τότε θα πρέπει όλοι να προσαρμοστούν και να ακολουθήσουν ένα νέο πλάνο προσηλωμένοι πάντοτε στον αντικειμενικό σκοπό. Η δυσκολία προσαρμογής που οφείλεται στο μικρό χρονικό διάστημα που πρέπει να επιτευχθεί σε συνάρτηση με το ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον πολλές φορές οδηγεί στην κακής ποιότητας συνεννόηση, μη κοινή αντίληψη των νέων δεδομένων και συνολικά στην αποτυχία της αποστολής. Ο επιτυχημένος ανασχεδιασμός χρειάζεται εμπειρία, γνώση, ευελιξία, ικανότητα προσαρμογής και διορατικότητα ώστε να δοθούν απλές και κατανοητές οδηγίες δράσης. Η σαφήνεια των οδηγιών θα μειώσει την αβεβαιότητα

ιδιαίτερα των πιο άπειρων και θα περιορίσει την ανάληψη πρωτοβουλιών που θα δημιουργήσουν προβλήματα. Εν κατακλείδι όσοι έχουν εμπειρία στις αεροπορικές επιχειρήσεις θα βεβαιώσουν ότι στην πραγματικότητα σε κάθε αποστολή γίνεται πολλές φορές ανασχεδιασμός των πλάνων. Μια απόφαση που φαίνεται σωστή μια δεδομένη χρονική στιγμή την αμέσως επόμενη είναι λάθος και θα πρέπει να αλλάξει. Γι' αυτό και τα αντικείμενα της εκπαίδευσης είναι τόσο πολλά που δεν σταματούν κυριολεκτικά ποτέ.

**Μη προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα.**

Όταν ένα μέλος του σχηματισμού ξεφεύγει από τις κατευθύνσεις που έχουν δοθεί στην ενημέρωση, ενεργώντας με τρόπο που δεν γίνεται αντιληπτός από τους υπόλοιπους τότε είναι πολύ εύκολο να προκληθεί σύγχυση με απροσδιόριστες συνέπειες. Ο κάθε σχηματισμός έχει ένα αρχηγό ο οποίος καθορίζει το σχέδιο ενεργείας και είναι υπεύθυνος να ελέγχει για την ακριβή εκτέλεση του. Αν υπάρχουν μη προσχεδιασμένες ενέργειες από κάποιο μέλος τότε θα πρέπει άμεσα να τις σταματήσει και να τον επαναφέρει στα συμφωνημένα. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα που μπορούν να δοθούν για να γίνει κατανοητή η επίπτωση των αποκλίσεων σε μια επιχείρηση. Αν ένα αεροσκάφος δεν τηρήσει τους συμφωνημένους κανόνες εμπλοκής και ανοίξει πυρ πριν διαπιστωθεί ότι πληρούνται τότε όλα τα αεροσκάφη θα ανοίξουν πυρ κλιμακώνοντας αναίτια μια κατάσταση. Άλλη περίπτωση είναι όταν κάποια αεροσκάφη εκτελούν βολές εναντίων στόχων σε μεγάλες αποστάσεις που δεν απειλούν φίλιες δυνάμεις με αποτέλεσμα στην οικονομία των δυνάμεων και στην έλλειψη όπλων για χρήση σε περιπτώσεις αυτοάμυνας.

## **6.5 Αβεβαιότητα.**

Η αβεβαιότητα των πτήσεων χωρίζεται σε τρεις διαστάσεις:

1. Αναξιόπιστη πληροφόρηση
2. Ελλιπής/ανεπαρκής/καθυστερημένη πληροφόρηση
3. Άσχετες πληροφορίες (NOISE)

### **6.5.1 Αναξιόπιστη πληροφόρηση.**

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις στηρίζονται στην αξιοποίηση έγκυρων και έγκαιρων πληροφοριών σε πολλά επίπεδα. Οι αεροπορικές αποστολές δεν αποτελούν εξαίρεση. Για να εκπληρωθούν όμως οι αντικειμενικοί σκοποί απαιτείται οι πληροφορίες που λαμβάνονται να είναι αξιόπιστες. Το κύριο χαρακτηριστικό της αξιοπιστίας είναι ότι εύκολα χάνεται και δύσκολα ανακτάται. Όπως αναδεικνύεται στον ακόλουθο πίνακα οι πληροφορίες θα μπορούσαν να αναφέρονται σε μια πληθώρα θεμάτων όπως π.χ. οι καιρικές συνθήκες ή η ακριβής διάταξη των αντίπαλων δυνάμεων στο θέατρο επιχειρήσεων. Κάποια πρότυπα συμπεριφορών που ενισχύουν ή ελαττώνουν την πολυπλοκότητα αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.



**Πίνακας 6.10. Αναξιόπιστη πληροφόρηση.**

<b>Αναξιόπιστη πληροφόρηση</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
<b>Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες;</b>	
Η πρόβλεψη του καιρού για καταιγίδες στην περιοχή του αεροδρομίου ήταν ακριβής και στην ώρα δημιουργίας και στην διάρκεια του φαινομένου	Λόγω εσφαλμένης πρόβλεψης του καιρού στο αεροδρόμιο υπήρξαν αεροσκάφη που αναγκάστηκαν να κατευθυνθούν στο εναλλακτικό λόγω καυσίμου
Ο καιρός στην περιοχή της άσκησης ήταν όπως προβλέφθηκε και δεν δημιούργησε αλλαγές στο σχέδιο ενεργείας	Επειδή ο καιρός ήταν διαφορετικός από την πρόβλεψη, τα αεροσκάφη έπρεπε να πετάξουν σε διαφορετικά ύψη, μεμονωμένα και να επιλέξουν διαφορετικό τρόπο άφησης των όπλων τους
Ο ελεγκτής του RADAR έδινε ξεκάθαρη εικόνα για την κίνηση των αντίπαλων αεροσκαφών	Ο ελεγκτής του RADAR δεν έδωσε την αρχική εικόνα των αντίπαλων αεροσκαφών όπως αυτά ήταν με αποτέλεσμα να γίνει λανθασμένη στοχοποίηση από τον σχηματισμό
Ο Πύργος ελέγχου έδινε ξεκάθαρες οδηγίες στα αεροσκάφη που προσεγγίζαν για προσγείωση	Ο Πύργος ελέγχου δεν έδινε ξεκάθαρες οδηγίες για να διαχωρίσει τα αεροσκάφη στην προσέγγιση για προσγείωση με αποτέλεσμα κάποιοι σχηματισμοί να αναγκαστούν σε επανακύκλωση
<b>Σε ποιο βαθμό είναι διαθέσιμη επαρκής ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων;</b>	
Υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες για τα αντιαεροπορικά συστήματα που προστατεύουν τον στόχο	Οι πληροφορίες για την άμυνα του στόχου είναι συγκεχυμένες και τελικά αποδεικνύεται ότι προστατεύεται από αντί-αεροπορικά συστήματα που καταρρίπτουν τον σχηματισμό
Υπάρχουν σαφείς πληροφορίες για τον τύπο και την σύσταση των τοιχωμάτων του κτιρίου - στόχου	Ο στόχος ήταν φτιαγμένος από ενισχυμένα τοιχώματα με αποτέλεσμα οι βόμβες να μην κάνουν διάτρηση και να μην τον καταστρέφουν
<b>Σε ποιο βαθμό τα Radar εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα;</b>	
Ο αρχηγός σχηματισμού επενέβαινε όποτε χρειαζόταν για να διορθώσει λανθασμένες πληροφορίες	Ο ελεγκτής έδωσε εικόνα δύο group range 15 μιλίων και στην πραγματικότητα ήταν δυο group azimuth 15 μίλια
Στην SURPIC που δόθηκε για τα πλοία δόθηκαν δύο διαφορετικές θέσεις για τον ίδιο στόχο αλλά με ερώτηση του αρχηγού αυτό διορθώθηκε	Στην SURPIC που δόθηκε τα πλοία ήταν όλα μαζεμένα σε μια ακτίνα 5 μιλίων ενώ στην πραγματικότητα είχαν ανοίξει 15 μίλια

## **Η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες.**

Η σχεδίαση μιας αποστολής επηρεάζεται πάρα πολύ από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή του στόχου. Ο τρόπος κίνησης των αεροσκαφών, η τακτική προσέγγισης του στόχου καθώς και η επιλογή των όπλων εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες. Γι' αυτό απαιτείται μια έγκυρη πρόβλεψη ώστε να μην βρεθεί ο σχηματισμός προ εκπλήξεως. Αν ο καιρός είναι ευμετάβλητος και η μετεωρολογική ενημέρωση αφήνει όλα τα ενδεχόμενα πιθανά τότε αυξάνεται την πολυπλοκότητα καθώς ο αρχηγός του σχηματισμού θα πρέπει να έχει διάφορα πλάνα στο μυαλό του ανάλογα με την τελική έκβαση του καιρού. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε επικίνδυνες καταστάσεις με αεροσκάφη που μπορεί να κλειστούν από τον καιρό ή να βρεθούν με οριακά καύσιμα. Επίσης αναπόφευκτα καθιστά την αποστολή λιγότερο αποτελεσματική καθώς ένα μεγάλο μέρος του δυναμικού αναλώνεται στην αντιμετώπιση – αποφυγή του καιρού έναντι της αποστολής.

## **Ένας σταθμός εδάφους μπορεί να περιέχει αναξιόπιστα στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών.**

Όλοι οι σχηματισμοί βασίζονται στην τακτική εικόνα που μεταδίδει το RADAR. Ο ελεγκτής έχει την ευρύτερη εικόνα και πρέπει μέσω ασυρμάτου να την μεταφέρει στα πληρώματα των αεροσκαφών. Αναλόγως της τακτικής κατάστασης που μεταφέρεται λαμβάνονται και οι αποφάσεις από τον αρχηγό σχηματισμού για την εξέλιξη της τακτικής. Αν λοιπόν η τακτική εικόνα δεν είναι σωστή ο σχηματισμός ξεκινάει με εσφαλμένο πλάνο και λάθος δεδομένα. Η σύγχυση γίνεται ακόμη μεγαλύτερη όταν η εικόνα που λαμβάνουν τα αεροσκάφη από το ραντάρ τους δεν συμφωνεί με την εικόνα που τους μεταφέρει μέσω ασυρμάτου ο σταθμός εδάφους. Στην περίπτωση αυτή έγκειται στον αρχηγό σχηματισμού να επέμβει και να διορθώσει την τακτική εικόνα όταν αυτή δεν συνάδει με την πραγματική.

Αντίστοιχα αν λόγω βλάβης του RADAR προσέγγισης των αεροσκαφών αυτή γίνεται βάση των αναφορών θέσης των αεροσκαφών και αυτών που αντιλαμβάνεται ο ελεγκτής, μπορεί οι οδηγίες που δίδονται στα αεροσκάφη να είναι συγκεχυμένες. Για να διευκολυνθεί η κατάσταση θα μπορούσε ο προϊστάμενος του Πύργου να κρατήσει μεγαλύτερο διαχωρισμό μεταξύ των αεροσκαφών.

## **Είναι διαθέσιμη επαρκής ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων;**

Οι πληροφορίες στις οποίες στηρίζεται κάθε σχηματισμός για την επιλογή της κάλλιστης τακτικής συλλέγονται με ποικίλους τρόπους. Πολλές φορές όμως η ταχύτητα με την οποία εναλλάσσονται οι συνθήκες αλλά και τα γεγονότα σε ένα τόσο δυναμικό

περιβάλλον καθιστά αυτές τις πληροφορίες παρωχημένες και εν δυνάμει επικίνδυνες. Χωρίς τις κατάλληλες πληροφορίες μπορεί ακόμη και τα όπλα που φέρει ο σχηματισμός να μην είναι κατάλληλα για τον στόχο και όλη η αποστολή να εκτεθεί σε κίνδυνο χωρίς όφελος. Παραδείγματα υπάρχουν πάρα πολλά. Αεροσκάφη πάνε να χτυπήσουν ένα στόχο χωρίς να ξέρουν ότι προστατεύεται από αντιαεροπορικά συστήματα ή επιλέγεται ένας στόχος να χτυπηθεί από βόμβες χωρίς να γνωρίζουμε το πάχος των τοιχωμάτων του με αποτέλεσμα να μην μπορεί να γίνει διάτρηση.

**Τα RADAR εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα.**

Όταν οι πληροφορίες που δίνει το RADAR εδάφους είναι διαφορετικές από αυτές που συλλέγουν τα αεροσκάφη από τους δέκτες τους τότε δημιουργείται σύγχυση και δεν είναι εύκολο να ληφθεί σωστή τακτική απόφαση. Αυτό καταναλώνει πολύ δυναμικό στον σχηματισμό να προσπαθήσει να επαληθεύσει τις πληροφορίες και ταυτόχρονα αυξάνει υπερβολικά τις κλήσεις στον ασύρματο με αποτέλεσμα να χάνονται ή να επικαλύπτονται πολύτιμες πληροφορίες.

#### **6.5.2 Ελλιπής/Ανεπαρκής/Καθυστερημένη Πληροφόρηση.**

Η έγκαιρη και ολοκληρωμένη μεταβίβαση πληροφοριών είναι πολύ σημαντική στο σύγχρονο θέατρο επιχειρήσεων. Για να υπάρχει επίγνωση της κατάστασης τόσο χωρικά όσο και χρονικά θα πρέπει τα πληρώματα να χρησιμοποιήσουν όλους τους διαθέσιμους δέκτες για να “χτίσουν” και να διατηρήσουν την τρισδιάστατη εικόνα του χώρου μέσα στον οποίο κινούνται, για να αποφασίσουν τις επόμενες κινήσεις τους. Οποιαδήποτε έλλειψη ή καθυστέρηση πληροφορίας, μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες αποφάσεις ή ετεροχρονισμένες επιλογές που θα υποβαθμίσουν την αποτελεσματικότητα του σχηματισμού. Μερικά παραδείγματα τέτοιων συμπεριφορών φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 6.11. Ελλιπής/Ανεπαρκής/Καθυστερημένη Πληροφόρηση.**

<b>Ελλιπής/Ανεπαρκής/Καθυστερημένη Πληροφόρηση</b>	
<b>Θετικές συμπεριφορές</b>	<b>Αρνητικές συμπεριφορές</b>
<b>Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων;</b>	
Η άσκηση έγινε σε περιοχή που κάλυπτε το Ιπτάμενο RADAR και δεν υπήρχαν νεκροί τομείς στον ασύρματο.	Λόγω πτήσης σε χαμηλό ύψος και μεγάλη απόσταση από το RADAR εδάφους οι περισσότερες κλήσεις στον ασύρματο ακούγονταν διακεκομμένα
Ο ελεγκτής συνεργασίας ήταν πολύ έμπειρος και μετέδιδε τις πληροφορίες με την προτεραιότητα που απαιτούσε η σημασία τους	Ο ελεγκτής συνεργασίας ήταν άπειρος και καθυστερούσε να μεταφέρει τις πληροφορίες ή τις μετέδιδε χωρίς προτεραιοποίηση
<b>Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων;</b>	
Ο αξιωματικός πληροφοριών έδωσε ακριβής συντεταγμένες του στόχου και των αντιαεροπορικών συστημάτων	Τα αντί-αεροπορικά συστήματα που προστατεύουν το στόχο είναι αυτοκινούμενα και δεν μπορεί να προκαθοριστεί η θέση τους
Το ιπτάμενο RADAR έδωσε την θέση των εχθρικών πλοίων και την κατεύθυνση τους με ακρίβεια	Λόγω βλάβης του ιπτάμενου RADAR δεν δόθηκε η θέση των πλοίων και τα αεροσκάφη έπρεπε να πλησιάσουν πολύ κοντά για να τα εντοπίσουν
<b>Σε ποιο βαθμό η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/ βοηθήματα/ σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό αεροδρόμιο;</b>	
Η πτήση σχεδιάστηκε με όλα τα διαθέσιμα μέσα	Λόγω Π/Γ των αεροσκαφών σε εναλλακτικό αεροδρόμιο δεν υπάρχει σχεδιαστικό πρόγραμμα
<b>Σε ποιο βαθμό αναμένεται ο αντίπαλος να έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπλικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά;</b>	
Οι αντίπαλοι και τα οπλικά τους συστήματα είναι γνωστά	Στην άσκηση συμμετέχουν για πρώτη φορά πολεμικά πλοία άλλης χώρας με RADAR αγνώστων δυνατοτήτων
	Τα αεροσκάφη των αντιπάλων χρησιμοποιούν σύστημα αυτοπροστασίας για το οποίο δεν έχουν γίνει ρυθμίσεις στα φίλια RADAR

**Καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων.**

Η έγκαιρη μετάβαση των απαραίτητων πληροφοριών είναι ζωτικής σημασίας. Υπάρχουν φυσικά περιπτώσεις που είτε λόγω τεχνικών προβλημάτων όπως βλάβη στο DATA LINK των αεροσκαφών ή λόγω περιοχής που ίπτανται τα αεροσκάφη (απομακρυσμένες και σε χαμηλό ύψος) υπάρχει αδυναμία μετάδοσης δεδομένων. Αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στη σχεδίαση ή να καλυφθεί ένα εναλλακτικό σενάριο αυτόνομων επιχειρήσεων για να γνωρίζουν τα μέλη του σχηματισμού πως θα αντιδράσουν. Αναμενόμενο επίσης είναι και η λανθασμένη χρήση του ασυρμάτου είτε από άπειρους ελεγκτές ή άπειρους ιπτάμενους όπου δεν ιεραρχούνται και δεν αξιολογούνται όπως θα έπρεπε οι πληροφορίες αλλά μεταβιβάζονται όπως λαμβάνονται δημιουργώντας σύγχυση και θόρυβο στον ασύρματο.

## **Πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων.**

Το σύγχρονο θέατρο επιχειρήσεων δεν δίνει πολλές ευκαιρίες για επίτευξη του στόχου γι' αυτό οποτεδήποτε γίνεται μια επιχείρηση θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες και μια από αυτές σίγουρα είναι η ύπαρξη των κατάλληλων πληροφοριών για τις αντίπαλες δυνάμεις. Είναι αυτονόητο ότι όσο περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν για την περιοχή της πτήσης και τις συνθήκες που επικρατούν τόσο πιο ορθολογικά θα σχεδιαστεί η αποστολή. Ταυτόχρονα εφόσον η διάταξη μάχης του αντιπάλου είναι γνωστή θα χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες δυνάμεις τόσο σε ποιότητα όσο και σε ποσότητα για την αντιμετώπιση του. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει ο σχηματισμός να αυτοσχεδιάσει και να καταναλώσει δυναμικό για να αποκτήσει επίγνωση της κατάστασης ώστε να την αντιμετωπίσει. Οι πόροι ενός σχηματισμού είναι πεπερασμένοι και πρέπει να διαχειριστούν με συνέπεια αλλά και οικονομία.

## **Η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/ βοηθήματα/ σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό αεροδρόμιο.**

Τα σύγχρονα αεροπλάνα παίρνουν δεδομένα που σχεδιάζονται με ειδικά προγράμματα ώστε να τα έχει διαθέσιμα ο ιπτάμενος στην πτήση χωρίς να καταναλώνει ιδιαίτερο δυναμικό. Αν τα σχεδιαστικά προγράμματα δεν είναι διαθέσιμα τότε θα πρέπει πολλά πράγματα να γίνουν από τον ιπτάμενο στην πτήση γεγονός που και θα υποβιβάσει τις δυνατότητες του αεροσκάφους αλλά κι θα μοιράσει την προσοχή του πληρώματος σε περισσότερες εργασίες ελαττώνοντας την απόδοση του.

## **Ο αντίπαλος έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπλικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά.**

Με βάση τις πληροφορίες που υπάρχουν για τον αντίπαλο και τις δυνατότητες του γίνεται και η προσαρμογή της τακτικής ώστε ο σχηματισμός να εκμεταλλευτεί τις αδυναμίες του και να υποβαθμίσει τα δυνατά του σημεία. Αν δεν υπάρχει σαφή εικόνα ή γνώση για τις ικανότητες του ή για τα επιμέρους συστήματα που φέρει τότε υπάρχει μια αμφιβολία για την απόδοση της τακτικής ή την έκβαση της κατάστασης. Αν για παράδειγμα ο σχηματισμός θεωρεί ότι η εμβέλεια των όπλων του αντιπάλου είναι μικρότερη από αυτή που είναι πραγματικά τότε θα κινδυνεύσει άμεσα.

### **6.5.3 Ασχετες πληροφορίες (NOISE).**

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της τεχνολογικής προόδου είναι ότι πλέον δεν υπάρχει έλλειψη πληροφορίας, αντιθέτως είναι τόση η πληθώρα των διαθέσιμων δεδομένων που δημιουργείται πρόβλημα στην επιλογή των πραγματικών και των χρήσιμων πληροφοριών. Όλες οι υπόλοιπες πληροφορίες αποτελούν θόρυβο (NOISE). Στο

αεροπορικό περιβάλλον όπου οι πληροφορίες μεταδίδονται μέσω ασυρμάτου και δεν υπάρχει η οπτική επαφή που συνεισφέρει σε πολύ μεγάλο βαθμό στην επιτυχημένη πληροφορία είναι πολύ σημαντικό να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να μεταβιβάζονται μόνο οι απαραίτητες και χρήσιμες πληροφορίες από αυτούς που έχουν την ευθύνη να το κάνουν. Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται μερικά παραδείγματα θορύβου και των προβλημάτων που μπορεί να προκαλέσει.

**Πίνακας 6.12. Άσχετες πληροφορίες (NOISE)**

<b>Άσχετες πληροφορίες (NOISE)</b>	
Θετικές συμπεριφορές	Αρνητικές συμπεριφορές
<b>Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της;</b>	
Ο ελεγκτής έδινε τις κατάλληλες πληροφορίες για τα αντίπαλα group αεροσκαφών	Ο ελεγκτής αντί να δίνει οδηγίες για τα αντίπαλα group έδινε πληροφορίες για πολιτική κυκλοφορία που περνούσε εκτός περιοχής άσκησης
Στην σχεδίαση όλες οι απειλές που δόθηκαν ήταν μέσα στην περιοχή και επηρέαζαν τον σχηματισμό	Λίγο πριν την απογείωση ενημερώθηκε ο σχηματισμός για την ύπαρξη αεροσκαφών που πραγματοποιούσαν εναέριο ανεφοδιασμό πλησίον της περιοχής με αποτέλεσμα ο αρχηγός σχηματισμού να αλλάξει ύψη στην περιοχή ενώ τελικά δεν χρειαζόταν γιατί μέχρι να φτάσουν εκεί τα αεροσκάφη είχε τελειώσει ο ανεφοδιασμός
<b>Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές RADAR παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό;</b>	
Ο ελεγκτής του RADAR έδινε μόνο τις απαραίτητες πληροφορίες	Ο ελεγκτής του RADAR δεν άκουγε στον ασύρματο που είχε στοχοποιήσει ο σχηματισμός με αποτέλεσμα να συνεχίσει να δίνει πληροφορίες για τα ίδια group και να αγνοεί τα υπόλοιπα
	Ο ελεγκτής του RADAR αντί να δίνει οδηγίες για τα αντίπαλα group έδινε πληροφορίες για πολιτικές κυκλοφορίες εκτός περιοχής
<b>Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό;</b>	
Ο αρχηγός σχηματισμού παρέμβαινε στον ασύρματο και διόρθωνε λανθασμένες πληροφορίες που δίνονταν από τον ελεγκτή του RADAR	Ενώ ο ελεγκτής του RADAR είχε δώσει την ακριβή εικόνα των αντιπάλων ένα μέλος του σχηματισμού λόγω λανθασμένης χρήσης του RADAR του έδωσε διαφορετική με αποτέλεσμα να γίνει λανθασμένη εκδίπλωση της τακτικής
	Ένα μέλος του σχηματισμού εντόπισε και έδωσε σαν απειλή ένα πλοίο το οποίο όμως ήταν πολιτικό με αποτέλεσμα να αγνοηθούν οι πραγματικοί στόχοι
<b>Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο BRIEFING;</b>	
Ο αρχηγός του σχηματισμού έκανε σωστή κατανομή χρόνου και ανέλυσε όλα τα αντικείμενα στην ενημέρωση	Ο αρχηγός του σχηματισμού έδωσε μεγάλη βαρύτητα στις κανονικές διαδικασίες με αποτέλεσμα να μην αναλύσει σε βάθος την τακτική του σχηματισμού και να δημιουργηθούν απορίες
	Ο εκπαιδευόμενος αρχηγός σχηματισμού ανέλυσε διεξοδικά τις standard διαδικασίες ενώ ο σχηματισμός ήταν έμπειρος

**Στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της.**

Η αδυναμία διάκρισης των χρήσιμων πληροφοριών από αυτές που δεν απαιτούνται την συγκεκριμένη χρονική στιγμή δημιουργεί πολλά προβλήματα στις σχεδιάσεις. Η οργάνωση μιας επιχείρησης απαιτεί την ύπαρξη έγκυρων πληροφοριών γιατί οι πόροι και ο χρόνος είναι σχεδόν πάντοτε περιορισμένοι. Αν υπάρξουν πληροφορίες που δεν ισχύουν ή δεν έχουν σχέση με την αποστολή τότε υπάρχει η περίπτωση να καταναλωθούν άσκοπα πόροι και σίγουρα θα χαθεί πολύτιμος χρόνος για να δημιουργηθεί ένα σχέδιο δράσης που δεν θα ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, μιας και θα στηρίζεται σε λάθος δεδομένα.

**Οι ελεγκτές RADAR και οι χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό.**

Από τις πιο βασικές αρχές όταν διδάσκεται κάποιος χρήση ραδιοτηλεφωνίας είναι να μιλάει με «brevity and clarity» ή όπως έλεγαν οι Αρχαίοι Σπαρτιάτες «το Λακωνίζειν εστί φιλοσοφείν». Εν ολίγοις όταν κάποιος χρησιμοποιεί τον ασύρματο για να επικοινωνήσει με τους υπόλοιπους, μεταδίδοντας πληροφορίες πρέπει να λέει τα απολύτως απαραίτητα και με τον πιο κατανοητό τρόπο. Οι αεροπόροι χρησιμοποιούν συγκεκριμένο κώδικα βραχυλογίας και «Communication priorities» για να ελαττώσουν τις κλήσεις στον ασύρματο. Πολλές φορές όμως λόγω απειρίας, κακής εκπαίδευσης ή λανθασμένης κρίσης μεταφέρεται μια πληροφορία είτε λανθασμένη ή μη χρήσιμη την δεδομένη στιγμή επειδή δεν φιλτράρεται η χρησιμότητα της ή η αναγκαιότητα διαβίβασης της. Αυτό δημιουργεί προβλήματα στον υπόλοιπο σχηματισμό γιατί θα πρέπει να αξιολογηθεί σαν δεδομένο για να αποφασίσει κάποιος ότι δεν έχει αξία σαν πληροφορία, το οποίο απαιτεί χρόνο. Αν η αξιολόγηση είναι λάθος τότε μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη εκτίμηση και απόφαση με απροσδιόριστες συνέπειες. Επιπρόσθετα κάτι πολύ βασικό αναφορικά με την επικοινωνία που τις περισσότερες φορές αγνοεί ο πομπός του μηνύματος είναι ότι σημασία δεν έχει το νόημα των λέξεων αλλά πως το αντιλαμβάνεται ο δέκτης. Άρα πολλές φορές μεταφέρεται ένα μήνυμα από τον πομπό αλλά καταλήγει ένα διαφορετικό στο δέκτη επειδή οι δύο συνομιλητές έχουν διαφορετικές καταβολές ή εκπαίδευση ή κουλτούρα. Ακόμη κι αυτό όμως πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην σχεδίαση και στην εκτέλεση μιας αποστολής. Για να αποφευχθούν τέτοια είδους προβλήματα απαιτείται εκπαίδευση αλλά και συνειδητοποίηση του αντικειμενικού σκοπού την συγκεκριμένη χρονική στιγμή ώστε να γίνεται η κατάλληλη ιεράρχιση ενεργειών και κατ'επέκταση κλήσεων στον ασύρματο.

**Έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονόητου στο briefing.**

Η ενημέρωση του σχηματισμού είναι το στάδιο της αποστολής όπου ο αρχηγός σχηματισμού μεταφέρει τις εντολές και τους αντικειμενικούς σκοπούς στο τακτικό επίπεδο. Αναλύει όλες τις φάσεις της πτήσης κατακερματίζοντας την σε μικρά τμήματα και

περιγράφει τον τρόπο δράσης κάθε μέλους κάνοντας ιδιαίτερη μνεία στις ιδιαιτερότητες που μπορεί να υπάρχουν. Υπάρχουν κάποια πράγματα που θεωρούνται δεδομένα όπως π.χ πως κάποιος εκκινεί το αεροσκάφος και κάνει ελέγχους καλής λειτουργίας. Επειδή η χρονική διάρκεια της ενημέρωσης είναι συγκεκριμένη και κάποιες φορές σχεδόν ανύπαρκτη ο αρχηγός του σχηματισμού θα πρέπει να κατανείμει έτσι τον χρόνο ώστε να καλύψει όλες τις πτυχές της αποστολής συμπεριλαμβάνοντας κάποια εναλλακτικά πλάνα σε περίπτωση που οι συνθήκες διαφοροποιηθούν. Αν ο αρχηγός δεν είναι έμπειρος ή δεν γνωρίζει τις αδυναμίες και τις ελλείψεις του σχηματισμού του μπορεί να αναλωθεί σε πράγματα γνωστά και να μην έχει τον χρόνο να αναλύσει κάτι που γίνεται πρώτη φορά ή να επιλύσει απορίες. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθούν παρανοήσεις στον αέρα και να χρειαστεί στην καλύτερη περίπτωση να χρησιμοποιηθεί παραπάνω ο ασύρματος.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Μετά την εκπόνηση της φόρμας αξιολόγησης και την εκπαίδευση του προσωπικού που θα το συμπληρώσει, έγινε η συλλογή των στοιχείων από πραγματικές αποστολές. Οι αποστολές αυτές έγιναν στο πλαίσιο του καθημερινού προγράμματος εκπαίδευσης και επιχειρήσεων της Πολεμικής Αεροπορίας σε ένα διάστημα τριών ετών. Επιλέχθηκαν μια μεγάλη ποικιλία ασκήσεων για να υπάρχει ρεαλιστική απεικόνιση και να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα διασφαλίζοντας παράλληλα και την απαραίτητη διαβάθμιση. Το σύνολο των αποστολών όπου έγινε η αξιολόγηση της πολυπλοκότητας ήταν  $n=227$ .

Οι αποστολές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε πέντε μεγάλες κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία (Α) εντάσσονται οι αποστολές με μέγιστο αριθμό τα τέσσερα αεροσκάφη. Στην δεύτερη (Β) ο μέγιστος αριθμός αεροσκαφών είναι δώδεκα. Από δώδεκα και πάνω είναι η τρίτη κατηγορία (Γ). Η τέταρτη κατηγορία (Δ) περιλαμβάνει εθνικές ασκήσεις όπου συμμετέχει μεγάλος αριθμός αεροσκαφών αλλά και άλλων μέσων των ενόπλων δυνάμεων. Στη πέμπτη κατηγορία (Ε) ανήκουν οι διεθνείς ασκήσεις όπου οι συμμετέχοντες είναι από διαφορετικές χώρες. Στις πρώτες τρεις κατηγορίες οι ασκήσεις αφορούν κυρίως εκπαίδευση είτε αρχική, σε κάποια συγκεκριμένα πεδία, είτε προχωρημένη για την πιστοποίηση ιπταμένων σε επιχειρησιακή ικανότητα. Στις δύο τελευταίες κατηγορίες, παρότι εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο της εκπαίδευσης, οι αποστολές συμμετέχουν σε μεγάλες ασκήσεις που παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα ρεαλισμού πραγματικών επιχειρήσεων. Οι αποστολές πραγματοποιήθηκαν μέρα και νύκτα.

Η βαθμολόγηση της πολυπλοκότητας έγινε μετά από κάθε πτήση, στην απενημέρωση της αποστολής, αφού είχαν αναλυθεί διεξοδικά όλα τα επιχειρησιακά δεδομένα. Την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ανέλαβε ο συγγραφέας και ο αρχαιότερος εκπαιδευτής του σχηματισμού. Σε περιπτώσεις διχογνωμίας ζητήθηκε η άποψη τρίτου εκπαιδευτή που δεν συμμετείχε στην πτήση αλλά παρακολούθησε τόσο την σχεδίαση όσο και την εκτέλεση της. Έγινε σε μικρό ποσοστό πτήσεων η ίδια διαδικασία και πριν την πτήση για να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων στην συνέχεια.

Κατά την διάρκεια της βαθμολόγησης παρουσιάστηκαν πρακτικά προβλήματα ειδικά στην αξιολόγηση αποτελεσματικότητας και λαθών. Παρότι έγινε εμβριθής ανάλυση των ζητούμενων αλλά και στις έννοιες που αφορούν τη φόρμα αξιολόγησης Military 4C σε μικρό ποσοστό αποστολών υπήρχαν αποκλίσεις. Αυτές εντοπίζονται κυρίως στην υποκειμενικότητα του αξιολογητή που συμμετείχε την πτήση και ουσιαστικά βαθμολογούσε εν μέρει και την απόδοση του. Οι αποκλίσεις περιορίστηκαν με την βοήθεια του τρίτου βαθμολογητή αλλά και με την εξάσκηση και κατανόηση του αντικειμενικού σκοπού του ερωτηματολογίου που δεν αφορά στην κριτική της απόδοσης των Ιπτάμενων και στην απόδοση ευθυνών. Ο στόχος είναι ο εντοπισμός των παραγόντων που αυξάνουν την πολυπλοκότητα και ο περιορισμός τους ή η προσαρμογή της εκπαίδευσης για τον μετριασμό της επίδρασης τους στην απόδοση.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται πρακτική ανάλυση της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου Military 4C, της αποτελεσματικότητας μιας πραγματικής αποστολής της Πολεμικής Αεροπορίας αλλά και των λαθών που την επηρέασαν. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή της σύνθεσης του σχηματισμού, των ιδιαίτερων συνθηκών της αποστολής και των αντικειμενικών σκοπών της. Η βαθμολόγηση θα γίνει με κλίμακα από 1-5 για τη φόρμα αξιολόγησης Military 4C επειδή θέλουμε απλότητα και ταχύτερη συμπλήρωση μιας και δεν υπάρχει αρκετός χρόνος πριν την πτήση. Στην κατηγορία αποτελεσματικότητα επιλέχθηκε η κλίμακα 1-10 επειδή θέλαμε μεγαλύτερη ακρίβεια και δυνατότητα διαφοροποίησης για να εκφράσουν οι αξιολογητές την ακριβή τους γνώμη, που μπορεί να οδηγήσει σε πιο ακριβή δεδομένα. Στα λάθη επιλέχθηκε η κλίμακα 1-5 μιας και θα έχει ήδη αναλυθεί η αποτελεσματικότητα που είναι συνδεδεμένη με τα λάθη και είναι πιο απλή εξαγωγή της βαθμολογίας. Ανά κατηγορία που συμβάλλει στην πολυπλοκότητα γίνεται μια όσο το δυνατό λεπτομερής ανάλυση του σκεπτικού βαθμολόγησης.

## **7.1 Σενάριο Επιχειρησιακής αποστολής.**

### **7.1.1 Συνθήκες αποστολής.**

Η αποστολή διεξήχθη υπό τις κατωτέρω συνθήκες:

α. Στον σχηματισμό συμμετέχουν τέσσερα μαχητικά Α/Φ F-16, εκ των οποίων τα δύο είναι μονοθέσια και τα άλλα δύο διθέσια για ημερήσια πτήση εκπαίδευσης.

β. Η σύνθεση του σχηματισμού είναι ως εξής:

(1) Ο Νο1 είναι ο αρχηγός του σχηματισμού.

(α) Είναι τακτικός αρχηγός, με μεγάλη πτητική εμπειρία και δεύτερος στην ιεραρχία.

(β) Είναι αρχηγός αποστολής (Mission Commander).

(γ) Έχει 950 ώρες στα αεροσκάφη F-16.

(δ) Συνολικά έχει 1530 ώρες πτήσης.

(2) Ο Νο2 είναι εκπαιδευόμενος και πετάει σε διθέσιο Α/Φ με εκπαιδευτή.

(α) Είναι τελευταίος σε πτητική εμπειρία (150 ώρες) και ο τελευταίος στην ιεραρχία.

(β) Σε περίπτωση βλάβης του διθέσιου Α/Φ ή ασθένειας του εκπαιδευτή θα ματαιώσει.

(γ) Τα καθήκοντα του είναι Ιπτάμενος μοίρας.

(3) Ο Νο3 είναι ο εφεδρικός αρχηγός.

(α) Είναι πρώτος σε πτητική εμπειρία και Ιεραρχία.

(β) Σε περίπτωση που ο αρχηγός σχηματισμού ματαιώσει θα αναλάβει την αρχηγία του σχηματισμού.

(γ) Είναι αρχηγός αποστολής (Mission Commander).

(δ) Έχει 1200 ώρες στα αεροσκάφη F-16.

(4) Ο Νο4 είναι ο τρίτος σε πτητική εμπειρία και πετάει σε διθέσιο Α/Φ με εκπαιδευτή.

(α) Σε περίπτωση ματαίωσης των Νο1 και Νο3 θα αναλάβει την αρχηγία του σχηματισμού ζεύγους.

(β) Έχει καθήκοντα αρχηγού ζεύγους.

(γ) Έχει 350 ώρες στα αεροσκάφη F-16.

γ. Ο σχηματισμός έχει σαν αντικειμενικό σκοπό την εκπαίδευση στην εναέρια μάχη εναντίων αντίπαλων αεροσκαφών. Πριν από αυτό όμως πρέπει να γίνει ειδική εκπαίδευση του Νο2 στις αποστολές καταστολής εχθρικής αεράμυνας Suppression of Enemy Air Defense (SEAD) πλοίων που θα βρίσκονται στην περιοχή.

δ. Ο σχηματισμός έχει ρόλο προστασίας φίλιων δυνάμεων και τα αεροσκάφη έχουν εξωτερικές δεξαμενές και βλήματα High Anti-Radiation Missiles (HARM) για καταστολή αντιαεροπορικών συστημάτων.

ε. Τα αεροσκάφη δεν εμφανίζουν βλάβες.

στ. Οι καιρικές συνθήκες σύμφωνα με την μετεωρολογική υπηρεσία έχουν ως εξής:

(1) Ημέρα.

(2) Πολλά νέφη στην περιοχή της άσκησης και λίγα στο αεροδρόμιο.

(3) Μέτρια ορατότητα.

ζ. Ο εχθρικός σχηματισμός αποτελείται από:

(1) Ίσο αριθμό αεροσκαφών.

(2) Ίδια εμπειρία.

η. Η βάση απογείωσης είναι αρκετά κοντά στην περιοχή διεξαγωγής της άσκησης.

θ. Η περιοχή που διεξάγεται η άσκηση είναι δεσμευμένη για αυτήν.

ι. Έχει γίνει συντονιστικό briefing ανάμεσα στους αντίπαλους σχηματισμούς και στους ελεγκτές του Radar.

ια. Υπάρχει εγκεκριμένο σχέδιο πτήσης.

ιβ. Οι επιβλέποντες τις πτήσεις έχουν εγκρίνει την αποστολή.

ιγ. Το ORM της πτήσης έχει εκτιμηθεί ως χαμηλό.

ιδ. Τα πληρώματα έχουν λάβει αρκετό χρόνο ξεκούρασης.

### **7.1.2 Φάσεις αποστολής.**

#### **Ενημέρωση σχηματισμού**

1. Ο αρχηγός σχηματισμού έκανε ανάλυση των επιμέρους φάσεων της πτήσης. Συγκεκριμένα αναφέρθηκε:

α. Στην τακτική που θα εκτελούσε ο σχηματισμός στην περιοχή της άσκησης. Λόγω της μικρής εμπειρίας του Νο2 επιλέχθηκε μια σχετικά εύκολη τακτική.

β Στην τεχνική χρήσης του ασυρμάτου.

γ. Στις τροποποιήσεις του πλάνου σε περίπτωση ματαίωσης κάποιου αεροσκάφους.

δ. Στις διαδικασίες αντιμετώπισης πιθανής βλάβης κάποιου συστήματος.

ε. Δεν αναλύθηκε η περίπτωση που λόγω καιρού χρειαστεί να αναπροσαρμοστεί η τακτική που θα χρησιμοποιήσει ο σχηματισμός.

2. Έγινε ανάλυση της τακτικής και στον ελεγκτή από το Radar που θα αναλάμβανε την συνεργασία.
3. Ο αρχηγός σχηματισμού έδωσε ιδιαίτερη βαρύτητα στην τεχνική χρησιμοποίησης των πυραύλων HARM γιατί ο No2 δεν τους είχε χρησιμοποιήσει ξανά.
4. Στην μετεωρολογική ενημέρωση αναφέρθηκε ότι η περιοχή θα είχε νέφη και για το αεροδρόμιο η πρόβλεψη ήταν ότι θα είχε λίγα νέφη χωρίς φαινόμενα.

#### **Σημαντικά γεγονότα που συνέβησαν ανά φάση της πτήσης.**

##### **Έλεγχοι κατά την εκκίνηση των αεροσκαφών**

1. Το αεροσκάφος του No3 παρουσίασε βλάβη κατά την εκκίνηση και πήρε το εφεδρικό, με αποτέλεσμα να υπάρξει καθυστέρηση της απογείωσης κατά 10 λεπτά.
2. Στο αεροσκάφος του No4 υπήρχε δυσλειτουργία του Data Link.
3. Ο υπεύθυνος εναέριας κυκλοφορίας μέσω ασυρμάτου είπε στον αρχηγό σχηματισμού ότι στην επιστροφή, λόγω καιρού, έχει αλλάξει ο χρόνος προσέγγισης στο αεροδρόμιο και θα είναι 10 λεπτά αργότερα.

#### **Περιοχή άσκησης**

1. Ο εχθρικός σχηματισμός έφτασε στον χρόνο του στην περιοχή και περίμενε 10 λεπτά, λόγω της μικρής καθυστέρησης και της μη έγκαιρης ενημέρωσης του από τον αρχηγό του αντίπαλου σχηματισμού, και ο αρχηγός της αποστολής αποφασίζει να κάνει πρώτα την συνεργασία μαζί τους και εν συνεχεία την ειδική εκπαίδευση του No2.
2. Ο αρχηγός σχηματισμού βλέπει ότι υπάρχουν αρκετά νέφη στην περιοχή και πρέπει να αλλάξει το πλάνο του. Ενημερώνει τα υπόλοιπα μέλη του σχηματισμού για τα ύψη που θα χρησιμοποιήσουν και ότι θα πετάει ο καθένας σε ξεχωριστό ύψος μόνος του αντί να μείνουν μαζί ανά δύο όπως είχε σχεδιαστεί.
3. Όταν ξεκινάει η μάχη ο αρχηγός διαπιστώνει ότι ο No4 είναι ακόμη μαζί με τον No3 και τους λέει να πάνε στα ύψη που τους έχουν εκχωρηθεί.
4. Επειδή το πλάνο ήταν τα αεροσκάφη να είναι ανά δύο για καλύτερο έλεγχο του εναέριου χώρου, τώρα που αναγκαστικά χώρισαν, ο αρχηγός του σχηματισμού κάνει μια γρήγορη ενημέρωση για το νέο πλάνο στοχοποίησης.
5. Ο No4 λέει ότι έχει στοχοποιήσει τους αντιπάλους που βρίσκονται στα ανατολικά της περιοχής ενώ τους έχει στοχοποιήσει ήδη ο αρχηγός του και ο No1 του λέει να στοχοποιήσει τους δυτικότερους. Στην πραγματικότητα όμως ο No4 κάνει λάθος και έχει στοχοποιήσει τους δυτικότερους αλλά λόγω δυσλειτουργίας του Link αυτό δεν φαίνεται και έτσι ένα εχθρικό group κινείται αστοχοποίητο.
6. Ο No2 αναφέρει ότι έχει στοχοποιηθεί από ένα πλοίο και αντιδρά και ο No1 του λέει ότι η άσκηση με τα πλοία θα γίνει αργότερα και να μην δίνει άσχετες πληροφορίες στον ασύρματο.

7. Ο ελεγκτής του ραντάρ αναφέρει ότι τα εχθρικά αεροσκάφη είναι σε σχηματισμό range μεταξύ τους ενώ ο No3 επεμβαίνει και τον διορθώνει αναφέροντας ότι είναι azimuth με ένα αεροσκάφος σε χαμηλό ύψος.
8. Στην εκπαίδευση εναντίον των πλοίων ο No4 ξεκίνησε να κάνει βολές σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις από αυτές που είχε αναλύσει ο αρχηγός σχηματισμού στην ενημέρωση, με αποτέλεσμα οι πύραυλοι που απέμειναν να μην αρκούν για να προστατευτούν τα φίλια αεροσκάφη.
9. Μετά το πέρας της συνεργασίας με τα αντίπαλα αεροσκάφη ο αρχηγός δίνει οδηγία να στρίψουν όλοι κατευθυνόμενοι προς τα πλοία, για την ειδική εκπαίδευση. Ο No4 συνεχίζει ανερχόμενος και ο εκπαιδευτής παρεμβαίνει παίρνοντας τον έλεγχο του αεροσκάφους κατερχόμενος στο αρχικό ύψος επειδή στην περιοχή είναι ακόμη τα αντίπαλα αεροσκάφη σε διάφορα ύψη.

## **Επιστροφή**

Ο υπεύθυνος εναέριας κυκλοφορίας αναφέρει ότι στο αεροδρόμιο υπάρχει καταιγίδα και τα αεροσκάφη θα πρέπει να περιμένουν ακόμη 10 λεπτά για προσέγγιση. Ο No2 δεν έχει αρκετό καύσιμο και ο φυσικός αρχηγός του σχηματισμού (No3) παρεμβαίνει και ζητάει τα αεροσκάφη να περιμένουν σε μεγαλύτερο ύψος κοντά στο αεροδρόμιο για να κάνουν οικονομία καυσίμου.

### **7.2 Ανάλυση διαδικασίας βαθμολόγησης.**

#### **7.2.1 Complexity.**

Η συνεισφορά της συνθετότητας στην πολυπλοκότητα της αποστολής ανά διάσταση έχει ως εξής:

Ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν είναι μικρός. Ο βασικός σχηματισμός μάχης είναι η τετράδα αεροσκαφών άρα οι Ιπτάμενοι είναι αρκετά εξοικειωμένοι με αυτόν τον σχηματισμό. Τα επιχειρησιακά δεδομένα είναι μέτριας δυσκολίας γιατί συνδυάζονται δύο πράγματα ταυτόχρονα: Η εκπαίδευση εναντίων πλοίων και η εναέρια μάχη εναντίων αεροσκαφών που απαιτεί διαφορετική αντιμετώπιση και όπλα. Άρα θα πρέπει να υπάρχει γρήγορη μετάβαση από τον ένα τρόπο λειτουργίας στον άλλο και προσαρμογή στις συνθήκες. Ο μικρότερος του σχηματισμού δεν έχει επιχειρήσει ξανά εναντίων πλοίων και απαιτείται επιπρόσθετη εκπαίδευση για να αντιληφθεί την σωστή τακτική χρήσης των όπλων και την ιεράρχηση των ενεργειών.

Βασικό είναι ότι όλα τα αεροσκάφη είναι ίδιου τύπου άρα όλοι γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους. Επειδή όλοι οι αεροπόροι είναι από την ίδια Μοίρα γνωρίζονται και έχουν πετάξει ξανά μαζί μιλώντας την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα ενώ ο αρχηγός του σχηματισμού που σχεδίασε την αποστολή συμμετείχε και σε αυτήν έχοντας τον έλεγχο της.

Η περιοχή που εκτελείται η άσκηση είναι κοντά στο αεροδρόμιο απογείωσης και οι αεροπόροι είναι εξοικειωμένοι με αυτήν αφού πετάνε εκεί συχνά. Ο καιρός όμως είναι πιο άσχημος από αυτόν που αναμενόταν στην περιοχή με αρκετά νέφη που επηρεάζουν την αποστολή ενώ ταυτόχρονα δυσκολεύουν και την προσέγγιση των αεροσκαφών για προσγείωση.

Για τις ανωτέρω συνθήκες η συνθετότητα κρίνεται μικρή αφού οι περισσότερες συνθήκες πλην του καιρού είναι αναμενόμενες και οι αεροπόροι που συμμετέχουν τις έχουν συναντήσει ξανά. Η βαθμολογία της συνθετότητας φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 7.1. Βαθμολογία Complexity**

COMPLEXITY					
	Complexity Element 1: Αριθμός εργασιών, εντολών, πληροφοριών και εργαλείων/μέσων.	GRADE		Complexity Element 2: Συνεργασία και αλληλεπίδραση εργασιών.	GRADE
D_N_1	Σε ποιο βαθμό ο αριθμός των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση θεωρείται μεγάλος; (1=μικρός, 5=μεγάλος)	2	D_INT_1	Σε ποιο βαθμό οι τύποι των αεροσκαφών που συμμετέχουν στην άσκηση είναι διαφορετικοί; (1= ίδιοι, 5= πολύ διαφορετικοί)	1
D_N_2	Σε ποιο βαθμό τα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης που πρέπει να ληφθούν υπόψη θεωρούνται πολλά; (1=λίγα, 5= πολλά)	3	D_INT_2	Σε ποιο βαθμό οι χειρίστες των αεροσκαφών που συμμετέχουν έχουν επιχειρήσει ξανά σε παρόμοια άσκηση; (1= πολλές φορές, 5= καμία)	2
D_N_3	Σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη να γίνει επιπρόσθετη εκπαίδευση κατά την διάρκεια της άσκησης; (1=χωρίς εκπαίδευση, 5=με επιπρόσθετη εκπαίδευση)	3	D_INT_3	Σε ποιο βαθμό οι χειρίστες των αεροσκαφών που συμμετέχουν έχουν επιχειρήσει ξανά με παρόμοια σύνθεση; (1= πολλές φορές, 5= καμία)	1
			D_INT_4	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα που συμμετέχουν στην άσκηση «μιλάνε» την ίδια επιχειρησιακή γλώσσα; (1= απόλυτα, 5=καθόλου)	1
			D_INT_5	Σε ποιο βαθμό ο Αρχηγός Σχηματισμού (ΑΣ) που συμμετείχε στον σχεδιασμό συμμετέχει και στην εκτέλεση της άσκησης; (1=συμμετέχει κανονικά, 5= αναλαμβάνει νέος αρχηγός που δεν ήταν στην σχεδίαση)	1
<b>Complexity Element 3: Ορατότητα.</b>					
D_VIS_1	Σε ποιο βαθμό μέρος της άσκησης της θα πραγματοποιηθεί σε συνθήκες άσχημου καιρού και νέφωσης; (1= καθόλου, 5= ολόκληρη η άσκηση)	4			
D_VIS_2	Σε ποιο βαθμό τα πληρώματα είναι εξοικειωμένα με το γεωγραφικό ανάγλυφο (terrain) της περιοχής άσκησης; (1= απόλυτα, 5=καθόλου)	1			
D_VIS_3	Σε ποιο βαθμό η άσκηση πραγματοποιείται σε απομακρυσμένη περιοχή και χαμηλά ύψη; (1= καθόλου, 5= ολόκληρη η άσκηση)	1			
<b>Total Complexity</b>		<b>20</b>			

### 7.2.2 Coupling.

Η συνεισφορά της σύζευξης στην πολυπλοκότητα της αποστολής ανά διάσταση έχει ως εξής:

Η αποστολή εκτελεί εκπαίδευση σε διαφορετικά σενάρια παρουσιάζοντας μέση σύζευξη γιατί θα πρέπει να αλλάξει τελείως προσανατολισμό για να εκτελέσει τις δύο διαφορετικές εκπαιδεύσεις. Η καθυστέρηση στην εκκίνηση του No3 αναγκάζει τον σχηματισμό να τροποποιήσει την σειρά των ασκήσεων για να μην δημιουργήσει πρόβλημα στο καύσιμο των αντίπαλων. Αυτό έχει επίδραση στην χρονική οπτική της σύζευξης επειδή υπάρχει συνεργασία με άλλα αεροσκάφη τα οποία δεν μπορούν να περιμένουν πολύ χρόνο στην περιοχή άρα δεν υπάρχει η δυνατότητα χρονικά τουλάχιστον να αντιμετωπιστεί η καθυστέρηση και απαιτείται να γίνει αλλαγή των σχεδίων που είναι αποτέλεσμα της σφιχτής σύζευξης. Παράλληλα λόγω των ειδικών εκπαιδεύσεων υπάρχουν εκπαιδευτές στους δύο νεότερους του σχηματισμού για να βοηθήσουν εφόσον απαιτηθεί με την σωστή ιεράρχηση των ενεργειών.

Οι εναλλακτικές λύσεις τόσο στην τακτική του σχηματισμού όσο και στην προσγείωση του λόγω του άσχημου καιρού περιορίζονται. Δεν μπορεί να υλοποιηθεί το αρχικό πλάνο αλλά πρέπει να αναπροσαρμοστεί ο σχηματισμός. Η δυνατότητα να πετάνε τα αεροσκάφη με οπτική επαφή έχει χαθεί λόγω των νεφών και αναγκαστικά είναι διαχωρισμένα σε διαφορετικά ύψη. Η περιοχή διαθέτει αρκετά ύψη για διαχωρισμό ενώ δεν υπάρχει πολιτική κυκλοφορία που να δημιουργεί προβλήματα. Τα διαθέσιμα όπλα είναι αρκετά γιατί περιλαμβάνουν και όπλα αέρος αέρος και όπλα εναντίων πλοίων και δυσχεραίνουν την ευελιξία των αεροσκαφών λόγω του πρόσθετου βάρους και της οπισθέλκουσας τους.

Η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη, όπως επίσης η προσγείωση των αεροσκαφών μπορεί να γίνει και σε εναλλακτικά αεροδρόμια αφού δεν επηρεάζονται από καιρό. Όμως το πρόβλημα στο Link του No 4 μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην συννενόηση του σχηματισμού και προβλήματα ασφάλειας αφού δεν είναι γνωστή η θέση του συνεχώς. Αυτό αναγκάζει το σχηματισμό να πετάει με μεγαλύτερο διαχωρισμό και να χρησιμοποιεί συνεχώς τον ασύρματο για να επιβεβαιώνει την θέση του. Επίσης δεν είναι άμεσα διαθέσιμη η πληροφορία για την στοχοποίηση αντίπαλων αεροσκαφών αλλά πρέπει να διασταυρώνεται μέσω ασυρμάτου. Παράλληλα η συγκεκριμένη άσκηση απαιτεί την χρήση εξειδικευμένων όπλων για την επίτευξη του αντικειμενικού σκοπού που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με διαφορετικά.

Για τους ανωτέρω λόγους η σύζευξη κρίνεται μεσαία διότι λόγω των συνθηκών και των απαιτήσεων της άσκησης υπάρχει ανάγκη για ανασχεδιασμό σε ένα ήδη απαιτητικό περιβάλλον. Οι συνθήκες πλην του καιρού είναι αναμενόμενες και οι αεροπόροι που συμμετέχουν τις έχουν συναντήσει ξανά. Η βαθμολογία της σύζευξης φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 7-2. Βαθμολογία Σόζευξης.**

COUPLING					
Coupling Element 1: Χρονικά περιθώρια δράσης και διόρθωσης			Coupling Element 2: Βαθμοί ελευθερίας		
C_TIME_1	Σε ποιο βαθμό υπάρχει κλειστή διαδοχή διαφορετικών τύπων και απαιτήσεων υπό-σεναρίων στην άσκησης; (1= απλή άσκηση, 5= σύνθετη άσκηση)	3	C_DF_1	Σε ποιο βαθμό κακός καιρός ή οριακά καύσιμα μπορεί να μειώσουν τις εναλλακτικές λύσεις στη διάρκεια της αποστολής; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3
C_TIME_2	Σε ποιο βαθμό καθυστερήσεις σε διάφορες φάσεις αναγκάζουν την επιτάχυνση των υπολοίπων φάσεων της άσκησης; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3	C_DF_2	Σε ποιο βαθμό αυξημένη πολιτική κυκλοφορία μπορεί να μειώσει τις πιθανές επιλογές; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	1
C_TIME_3	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν χρονικά ευαίσθητοι στόχοι στα πλαίσια της άσκησης; (1=κανένα, 5=πάρα πολλοί)	3	C_DF_3	Σε ποιο βαθμό διατίθενται περισσότερα ύψη ανά αεροσκάφος στην περιοχή άσκησης; (1=πάρα πολλά 5= καθόλου)	1
C_TIME_4	Σε ποιο βαθμό ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη με εκπαιδευτές; (1=πολλά, 5= κανένα)	1	C_DF_4	Σε ποιο βαθμό υπάρχει μεγάλος εύρος όπλων διαθέσιμο στον σχηματισμό; (1=πολύ μεγάλο, 5=καθόλου)	3
			C_DF_5	Σε ποιο βαθμό όπλα και εξωτερικές δεξαμενές καυσίμων μειώνουν τις ικανότητες ελιγμών των αεροσκαφών; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3
Coupling Element 3: Εφεδρικά συστήματα / πόροι					
C_RED_1	Σε ποιο βαθμό τα εναλλακτικά αεροδρόμια θα είναι διαθέσιμα λόγω καιρού; (1=όλα διαθέσιμα, 5=καθόλου)	1			
C_RED_2	Σε ποιο βαθμό υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας με διασύνδεση Link 16; (1=σε όλα τα αεροσκάφη, 5= σε κανένα αεροσκάφος)	2			
C_RED_3	Σε ποιο βαθμό η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με λιγότερα αεροσκάφη από τα αρχικά σχεδιαζόμενα; (1=απόλυτα, 5= καθόλου)	1			
C_RED_4	Σε ποιο βαθμό οι στόχοι μπορούν να πληγούν με περισσότερα από ένα είδος όπλων; (1=απόλυτα, 5= καθόλου)	3			
C_RED_5	Σε ποιο βαθμό αστοχίες κρίσιμων υποσυστημάτων σε αεροσκάφη ή σε υποστηρικτικά μέσα στο έδαφος επηρέασαν την αποστολή; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3			
Total Coupling		31			



### 7.2.3 Control.

Η συνεισφορά της ελεγχιμότητας στην πολυπλοκότητα της αποστολής ανά διάσταση έχει ως εξής:

Η αποστολή εκτελέστηκε όπως είχε προγραμματιστεί εκτέλεση της αποστολής δεν ήταν απαγορευτικές από άποψη ασφαλείας. Δεν υπήρχαν αποκλίσεις από τα θεσμικά κείμενα και τις διαταγές, ούτε ασυμβατότητες στις εντολές από το θεσμικό πλαίσιο. Επίσης τηρήθηκαν στην αποστολή οι ισχύοντες κανόνες εμπλοκής. Αναφορικά με την αποφυγή περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες, αυτό δεν κατέστη δυνατόν διότι ήταν συγκεκριμένη περιοχή όπου βρισκόντουσαν τα πλοία με τα οποία θα γινόταν συνεργασία και δεν μπορούσε να αλλάξει. Αυτό έχει ως συνέπεια να υπάρχει μια ασυμβατότητα με την πεπατημένη οδό αποφυγής περιοχών με άσχημες καιρικές συνθήκες. Παρόλαυτα, επισημαίνεται ότι οι καιρικές συνθήκες ήταν τέτοιες που ενώ απαιτούσαν να τροποποιηθεί η εκτέλεση της αποστολής δεν ήταν απαγορευτικές από άποψη ασφαλείας.

Αναφορικά με την ασάφεια στους στόχους υπήρχαν πάρα πολλά προβλήματα. Με βάση την προ πτήσεως ενημέρωση για να αποκλίνει κάποιος από το πλάνο θα έπρεπε να ενημερώσει και να πάρει άδεια από τον αρχηγό, κάτι που θα έκανε τον σχηματισμό λιγότερο ευέλικτο. Ο αρχηγός δεν φρόντισε στην προ πτήσης ενημέρωση να καλύψει το ενδεχόμενο κακών καιρικών συνθηκών στην περιοχή πτήσεων. Δεν ήταν ξεκάθαρο λοιπόν στον σχηματισμό τι θα γινόταν σε περίπτωση που αντιμετώπιζαν προβλήματα με τον καιρό. Αυτό είχε ως συνέπεια να αναγκαστεί ο αρχηγός σχηματισμού να δίνει οδηγίες στον αέρα για να ελέγξει την ροή των εργασιών. Επιπρόσθετα αναφορικά με την συνεργασία με τα πλοία δεν ήταν ξεκάθαρο σε όλους πότε και σε τι απόσταση από αυτά θα εκτελούνταν οι βολές. Ο αρχηγός δεν έκανε ερωτήσεις στην ενημέρωση για να διαπιστώσει αν όλα τα μέλη είχαν κατανοήσει το σχέδιο ενέργειας, μη έχοντας καλό έλεγχο του τι κατάλαβαν τα μέλη του σχηματισμού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο No4 του σχηματισμού να τις εκτελέσει νωρίτερα και σε μεγαλύτερη απόσταση από την επιθυμητή, χάνοντας έτσι τον αντικειμενικό σκοπό. Όλα αυτά συνδέονται ταυτόχρονα με την αδυναμία του αρχηγού να δώσει σαφείς οδηγίες και να ελέγξει τα μέλη του σχηματισμού για την ελευθερία κινήσεων που θα είχαν στην περιοχή.

Πριν την απογείωση των αεροσκαφών δεν υπήρξε ανάγκη για αναπροσαρμογή στόχων. Με την άφιξη όμως τώρα σκαφών στην περιοχή ο αρχηγός αναγκάστηκε να αλλάξει το πλάνο λόγω της καθυστέρησης απογείωσης. Εκτέλεσε πρώτα την εργασία με τα αεροσκάφη και μετά με τα πλοία επειδή τα αντίπαλα σκάφη περίμενα αρκετό χρόνο και δεν είχαν αρκετό καυσίμου. Επίσης ο απρόσμενος καιρός στην περιοχή πτήσεων ανάγκασε τον αρχηγό του σχηματισμού να αλλάξει το τακτικό του πλάνο και να διαχωρίσει τα αεροσκάφη κάθε ύψος. Αυτό μείωσε την δυνατότητα των αεροσκαφών να ελέγχουν όλα τα ύψη της περιοχής με τα ραντάρ τους. Επιπρόσθετα, ο No4 του σχηματισμού εκτελώντας βολές στα πλοία από μεγαλύτερες αποστάσεις και νωρίτερα από τον χρόνο ανάγκασε ξανά τον αρχηγό του σχηματισμού να αλλάξει το πλάνο προστασίας των φίλιων δυνάμεων επειδή με το αρχικό τα εναπομείναντα όπλα δεν ήταν αρκετά. Αυτή η μη προσχεδιασμένη

ενέργεια από τον Νο4 οδήγησε σε σύγχυση τον σχηματισμό και έθεσε έν αμφιβόλω την επίτευξη του στόχου.

Συνολικά τα προβλήματα ελεγχιμότητας κρίνονται ως μεσαία γιατί δημιούργησαν την ανάγκη αναπροσαρμογής στον αέρα και σε κάποιες περιπτώσεις σύγχυση που απαίτησε την παρέμβαση του αρχηγού. Ήταν ξεκάθαρο ότι δεν δόθηκαν ξεκάθαρες οδηγίες στην ενημέρωση και ένα εναλλακτικό πλάνο. Η βαθμολογία του ελέγχου φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 7.3. Βαθμολογία Ελεγχιμότητας**

CONTROL					
Control Element 1: Αντιπαλότητες στόχων			Control Element 2: Ασάφειες στους στόχους		
G_CONFLICT	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των εντολών / στόχων στο πλαίσιο της άσκησης και του θεσμικού πλαισίου; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	1	G_VAGUE_1	Σε ποιο βαθμό παραμένουν ασάφειες στους στόχους και κατευθύνσεις μετά την ενημέρωση; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	4
G_CONFLICT	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ των κανόνων εμπλοκής στα πλαίσια της άσκησης και των θεσμικών κανόνων εμπλοκής; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	1	G_VAGUE_2	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν αρκετά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο δράσης των μελών μετά την ενημέρωση; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3
G_CONFLICT	Σε ποιο βαθμό υπάρχουν ασυμβατότητες μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής περιοχών με δυσμενείς καιρικές συνθήκες; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	2	G_VAGUE_3	Σε ποιο βαθμό ο ΑΣ έχει οριοθετήσει τα περιθώρια αυτονομίας του κάθε χειριστή κατά το briefing; (1=απόλυτα , 5= καθόλου)	3
<b>Control Element 3: Αλλαγή-αναπροσαρμογή στόχων.</b>					
G_ADAPT_1	Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων στον αέρα; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3			
G_ADAPT_2	Σε ποιο βαθμό η άσκηση περιλαμβάνει αναπροσαρμογή στόχων και προτεραιοτήτων λίγο πριν την έναρξη της; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	1			
G_ADAPT_3	Σε ποιο βαθμό μη προσχεδιασμένες ενέργειες από μέλη του σχηματισμού ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση για το τελικό αποτέλεσμα; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3			
<b>Total Control</b>		<b>21</b>			

#### 7.2.4 Confidence- Uncertainty.

Η συνεισφορά της αβεβαιότητας στην πολυπλοκότητα της αποστολής ανά διάσταση έχει ως εξής:

Οι πληροφορίες σχετικά με τον καιρό στην περιοχή του αεροδρομίου δεν ήταν σωστές. Είχε προβλεφθεί η ύπαρξη λίγο νεφών όμως στην επιστροφή των αεροσκαφών στο αεροδρόμιο υπήρχε καταιγίδα. Αυτό δημιούργησε καθυστερήσεις στις προσεγγίσεις των αεροσκαφών και προβλήματα με το καύσιμο. Παράλληλα το ραντάρ συνεργασίας δεν έδωσε σωστές πληροφορίες αναφορικά με την τακτική εικόνα των αντιπάλων αεροσκαφών. Αυτό οδήγησε σε εσφαλμένη αρχική αντίδραση του σχηματισμού μέχρι να επέμβει ο No3 και να διορθώσει την εικόνα. Πριν την αποστολή υπήρχε ακριβής εικόνα για την διάταξη μάχης των αντιπάλων αεροσκαφών και ναυτικών δυνάμεων, ενώ δεν υπήρξε πρόβλημα και με την εικόνα της κυκλοφορίας των αεροσκαφών που προσεγγίζουν το αεροδρόμιο.

Τα σχεδιαστικά προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ολοκληρωμένα και δεν υπήρξαν άγνωστο οπτικά συστήματα από μέρους των αντιπάλων. Υπήρξε όμως αρκετά μεγάλη καθυστέρηση στην μετάδοση της σωστής πληροφορίας από τον No4 του σχηματισμού. Δεν μετέφερε την σωστή εικόνα στοχοποίησης των αντίπαλων αεροσκαφών λόγω απειρίας. Αυτό δημιούργησε ένα κενό στο σχηματισμό και τα αντίπαλα αεροσκάφη προωθήθηκαν περισσότερο απ' όσο θα έπρεπε. Πρόβλημα επίσης υπήρξε με την καθυστερημένη πληροφόρηση σχετικά με τον καιρό το αεροδρόμιο. Αυτό είχε σαν συνέπεια να αναγκαστεί ο σχηματισμός να αλλάξει ύψος κράτησης πριν την προσγείωση για να κάνει οικονομία καυσίμου. Επίσης οδήγησε στην αλλαγή της σειράς προσέγγισης των αεροσκαφών ενώ αν το γνώριζε νωρίτερα ο αρχηγός σχηματισμού θα μπορούσε να είχε δώσει οδηγίες από την περιοχή.

Αναφορικά με την υπέρχει θόρυβο στην αποστολή δεν υπήρχαν ιδιαίτερα προβλήματα. Τα επιχειρησιακά δεδομένα παρέμειναν σταθερά και οι ελεγκτές ραντάρ έδιναν τις προβλεπόμενες αναφορές. Στην προ πτήσης ενημέρωση ο αρχηγός ανέφερε μόνο όσα αφορούσαν την αποστολή χωρίς να υπερ-αναλύει κάποια κομμάτια της. Στο μόνο σημείο που υπήρξε πρόβλημα ήταν οι πληροφορίες που μετέφερε ο No2 σχετικά με την στοχοποίηση πλοίων, η οποία δεν είχε σχέση με την άσκηση που εκτελούνταν εκείνη τη στιγμή. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να επικαλυφθούν κάποιες αναφορές στον ασύρματο που αφορούσαν την εξέλιξη της άσκησης.

Συνολικά τα προβλήματα αβεβαιότητας ήταν μικρά αφού πέραν του καιρού και μερικών αναφορών από τα μέλη του σχηματισμού σχετικά με την θέση των αντιπάλων υπόλοιπες πληροφορίες ήταν σωστές. Η βαθμολογία της αβεβαιότητας φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί :

**Πίνακας 7.4 Βαθμολογία αβεβαιότητας - εμπιστοσύνης**

CONFIDENCE - UNCERTAINTY					
Confidence Element 1: Αναξιόπιστη πληροφόρηση			Confidence Element 2: Ελλιπής/ανεπαρκής/καθυστερημένη πληροφόρηση		
U_TRUST_1	Σε ποιο βαθμό η μετεωρολογική πρόβλεψη μπορεί να παρέχει αναξιόπιστες ή πολύ γενικές πληροφορίες; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	2	U_LESS_1	Σε ποιο βαθμό μπορεί να υπάρχουν καθυστερήσεις στην αναμετάδοση πληροφοριών λόγω απειρίας ή τεχνικών μέσων; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3
U_TRUST_2	Σε ποιο βαθμό ένας σταθμός εδάφους μπορεί να περιέχει αναξιόπιστα στοιχεία για την τακτική εικόνα και την κυκλοφορία των αεροσκαφών; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3	U_LESS_2	Σε ποιο βαθμό ενδέχεται τα πληρώματα να μην έχουν πλήρη πληροφόρηση για τις συνθήκες πτήσης, την περιοχή πτήσης και την κατάσταση των εχθρικών δυνάμεων; (1=απόλυτα, 5=καθόλου)	2
U_TRUST_3	Σε ποιο βαθμό είναι διαθέσιμη επαρκής ενημέρωση για την διάταξη μάχης των χερσαίων και ναυτικών δυνάμεων στην περιοχή των στόχων; (1=απόλυτα, 5=καθόλου)	1	U_LESS_3	Σε ποιο βαθμό η άσκηση σχεδιάστηκε με όλα τα προβλεπόμενα μέσα/βοηθήματα/σχεδιαστικά προγράμματα που είναι διαθέσιμα στο μητρικό αεροδρόμιο; (1=απόλυτα, 5=καθόλου)	1
U_TRUST_4	Σε ποιο βαθμό τα Radar εδάφους παρέχουν αντιφατική εικόνα σε σχέση με την πραγματική τακτική κατάσταση που αντιμετωπίζει ο σχηματισμός στον αέρα; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	3	U_LESS_4	Σε ποιο βαθμό αναμένεται ο αντίπαλος να έχει νέα ηλεκτρονικά ή οπικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά; (1=απόλυτα, 5=καθόλου)	1
Confidence Element 3: Άσχετες πληροφορίες (Noise)					
U_NOISE_1	Σε ποιο βαθμό στα επιχειρησιακά δεδομένα της άσκησης υπεισέρχονται πληροφορίες που δεν χρειάζεται να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και εκτέλεση της; (1=απόλυτα, 5=καθόλου)	1			
U_NOISE_2	Σε ποιο βαθμό οι ελεγκτές Radar παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	1			
U_NOISE_3	Σε ποιο βαθμό χειριστές παρεμβαίνουν και παρέχουν μη ουσιώδεις πληροφορίες στον σχηματισμό προκαλώντας ραδιοτηλεφωνικό συνωστισμό; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	2			
U_NOISE_4	Σε ποιο βαθμό έγινε «εμβριθής ανάλυση» του αυτονοήτου στο briefing; (1=καθόλου, 5=απόλυτα)	1			
Total Confidence		21			
Total Complexity		93			

### 7.3 Αποτελεσματικότητα αποστολής.

Συνολικά η αποστολή είχε μέτρια αποτελεσματικότητα. Από τα γεγονότα που ελέγχθηκαν στην απενημέρωση, φάνηκε ότι δύο από τα τέσσερα αντίπαλα αεροσκάφη δεν στοχοποιήθηκαν ενώ για ένα μικρό χρονικό διάστημα οι φίλοι σχηματισμοί έμειναν ακάλυπτοι από τα αντιαεροπορικά όπλα των αντιπάλων πλοίων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν κατέστη δυνατόν να επιτευχθούν όλοι οι αντικειμενικοί σκοποί. Η εξέλιξη αυτή ήταν αποτέλεσμα ενός συνδυασμού γεγονότων. Υπήρχαν κάποιες πληροφορίες τις οποίες ο σχηματισμός δεν εκμεταλλεύτηκε επιτυχώς και δημιουργήθηκαν παρεξηγήσεις που οφειλόταν στην κακή επικοινωνία του σχηματισμού.

Η επιτυχία της αποστολής αναφορικά με την ακρίβεια πλήξης του στόχου και την αντιμετώπιση των αντιπάλων αεροσκαφών ήταν επίσης μέτρια. Επλήγησαν τα μισά αντίπαλα αεροσκάφη και τα πλοία δεν στοχοποιήθηκαν από τις σωστές αποστάσεις και το κατάλληλο χρονικό διάστημα. Αυτό διότι ο Νο4 του σχηματισμού ξεκίνησε να κάνει βολές πολύ πιο μακριά από τη θέση που έπρεπε, με αποτέλεσμα όταν τα φίλια αεροσκάφη προσέγγισαν τα πλοία να μην υπάρχουν διαθέσιμοι πύραυλοι.

Η διαχείριση των πληροφοριών στην αποστολή εντός του σχηματισμού ήταν μέτρια. Ενώ σε διάφορες φάσεις της πτήσης υπήρχαν διαθέσιμες οι πληροφορίες για τον αντίπαλο σχηματισμό δεν τις διαχειρίστηκαν σωστά με αποτέλεσμα να υπάρχει ελλιπής εικόνα. Η λανθασμένη αναφορά της θέσης των αεροσκαφών από το ραντάρ και της στοχοποίησης από τον Νο4 δημιούργησε εσφαλμένη εικόνα και οδήγησε τον σχηματισμό σε λάθος τακτικές αποφάσεις.

Η συνεργασία των μελών του σχηματισμού στην αποστολή ήταν καλή με μικρά προβλήματα σε συγκεκριμένες φάσεις. Από λάθος κατανόηση των προθέσεων του αρχηγού σχηματισμού, λόγω μη επαρκούς ανάλυσης στην ενημέρωση, κάποια μέλη του σχηματισμού δεν ακολούθησαν ακριβώς το πλάνο. Όταν ο αρχηγός έδωσε οδηγίες για τα νέα ύψη πτήσης στην περιοχή, λόγω νεφών, ο Νο4 δεν το ακολούθησε, με αποτέλεσμα να βρεθεί κοντά με αντίπαλα αεροσκάφη στο ίδιο ύψος. Παράλληλα ενώ οι στοχοποιήσεις έγιναν όπως έπρεπε αυτό δεν επικοινωνήθηκε σωστά με αποτέλεσμα να αποκτήσει λανθασμένη εικόνα ο αρχηγός και να δώσει λάθος οδηγίες. Αυτό έχει σαν συνέπεια ένα αντίπαλο γκρουπ να παραμείνει αστοχοποίητο.

Η χρήση των όπλων ήταν ικανοποιητική αναφορικά με την στοχοποίηση αεροσκαφών όμως σε σχέση με τα πλοία θα μπορούσε να είναι καλύτερη. Υπήρξαν λανθασμένες αντιλήψεις σχετικά με το πότε ένα αεροσκάφος απειλείται από ένα πλοίο με αποτέλεσμα να γίνουν αντιδράσεις ενώ δε χρειαζόταν. Παράλληλα έγιναν βολές εναντίον των πλοίων εκτός ιδανικών παραμέτρων λόγω εσφαλμένης τεχνικής. Αυτό εν μέρει δικαιολογείται επειδή ήταν αρχική εκπαίδευση του Νο2 και τα σφάλματα ήταν αναμενόμενα. Η βαθμολογία του ερωτηματολογίου αποτελεσματικότητας έχει ως εξής:

**Πίνακας 7.5. Αποτελεσματικότητα Αποστολής.**

A/ A	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ	GRADE
Συνολική εκτίμηση αποστολής		1-10
1	Πόσο επιτυχημένη κρίνεται ότι ήταν η αποστολή συνολικά; (1=απόλυτα αποτυχημένη, 10= απόλυτα επιτυχημένη)	6
Παίρνει βαθμολογία 6 επειδή έγιναν λάθη που δεν επέτρεψαν στην πλήρη επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών της αποστολής		
2	Πόσο επιτυχημένη ήταν η αποστολή όσον αφορά την ακρίβεια πλήξης του στόχου ή την αντιμετώπιση αντίπαλων αεροσκαφών; (1=απόλυτα αποτυχημένη, 10= απόλυτα επιτυχημένη)	5
Παίρνει βαθμολογία 5 επειδή ούτε τα πλοία πλήγησαν στο σωστο χρονικό διάστημα, ούτε τα αντίπαλα αεροσάφη στοχοποιήθηκαν και καταρριφθηκαν όλα		
3	Πόσο επιτυχημένη ήταν η διαχείριση των πληροφοριών στην αποστολή εντός του σχηματισμού; (1=απόλυτα αποτυχημένη, 10= απόλυτα επιτυχημένη)	6
Παίρνει βαθμολογία 6 επειδή σε κάποιες φάσεις της πτήσης ενώ υπήρχαν όλες οι πληροφορίες, λόγω λανθασμένης μετάφρασης τους, δεν διαχειρίστηκαν σωστά, με αποτέλεσμα να υπάρχει ελλιπής εικόνα		
4	Πόσο επιτυχημένη η αποστολή όσον αφορά την συνεργασία των μελών του σχηματισμού; (1=απόλυτα αποτυχημένη, 10= απόλυτα επιτυχημένη)	6
Παίρνει βαθμολογία 6 επειδή τα μέλη του σχηματισμού σε κάποιες φάσεις της πτήσης δεν αντάλλαξαν σωστά πληροφορίες και δεν ακολουθούσαν πάντοτε τα συμφωνημένα στο briefing		
5	Πόσο επιτυχημένη η αποστολή όσον αφορά τον χειρισμό των οπλικών συστημάτων ή των συστημάτων του αεροσκάφους; (1=απόλυτα αποτυχημένη, 10= απόλυτα επιτυχημένη)	6
Παίρνει βαθμολογία 6 επειδή ειδικά στην αντιμετώπιση των πλοίων υπήρξαν αποκλίσεις στην χρήση των οπλικών συστημάτων		
Total αποτελεσματικότητα		29

#### 7.4 Λάθη αποστολής.

Στην αποστολή δεν έγιναν λάθη προγραμματισμού. Όλα τα μέλη του σχηματισμού ήταν στην θέση που προβλέπεται και υπήρχαν οι κατάλληλοι εκπαιδευτές για να βοηθήσουν στην εξέλιξη της άσκησης.

Κατά την φάση της σχεδίασης ο αρχηγός της αποστολής δεν έδωσε την δέουσα προσοχή στην πιθανότητα ο καιρός της περιοχής αλλά και του αεροδρομίου να επιδεινωθεί. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη δοθεί εναλλακτικό πλάνο για την τακτική που θα ακολουθήσει ο σχηματισμός στην περιοχή και να αναγκαστεί ο αρχηγός να δίνει οδηγίες στον αέρα. Παράλληλα δεν είχε ληφθεί υπόψη η αναγκαιότητα ενόργανης προσέγγιση στο αεροδρόμιο λόγω των άσχημων καιρικών συνθηκών και της αντίστοιχης επιπτώσεις στα καύσιμα των αεροσκαφών. Φυσικά, πέραν του αρχηγού σχηματισμού θα έπρεπε και τα υπόλοιπα μέλη να ρωτήσω τι θα συμβεί σε περίπτωση που χαθεί η οπτική επαφή για οποιοδήποτε λόγο για να μην υπάρξει περαιτέρω συνομιλία στον ασύρματο κατά τη διάρκεια της πτήσης. Έτσι θα μπορούσε να έχει καλυφθεί και η περίπτωση δυσμενών καιρικών συνθηκών.

Κατά την εκτέλεση της αποστολής έγιναν λάθη που είχαν επίπτωση στην αποτελεσματικότητα της. Τα λάθη εστιάζονται στην λανθασμένη επικοινωνία μεταξύ του No1 και του No4 που ενώ είχαν στοχοποιήσει τα σωστά αντίπαλα group, λόγω και της έλλειψης του Data Link, δεν το αντιλήφθηκαν με αποτέλεσμα να δοθούν λάθος οδηγίες και να αφήσουν ένα αντίπαλο group αστοχοποίητο. Αντίστοιχα έγιναν λάθη στην στοχοποίηση των πλοίων, ενώ υπήρχαν στο ραντάρ τους, που είχε σαν αποτέλεσμα να γίνουν λανθασμένες βολές και να μην καταφέρει ο σχηματισμός συνολικά να προστατεύσει τα φίλια αεροσκάφη για όλη την διάρκεια της αποστολής.

Η επίγνωση κατάστασης του σχηματισμού ελαττώθηκε λόγω κάποιων λανθασμένων αναφορών που προήλθαν από εσφαλμένη χρήση του ραντάρ ή ελλιπούς γνώσης των δυνατοτήτων των αντίπαλων πλοίων. Το εσφαλμένο SA οδηγεί πάντοτε σε εσφαλμένες αποφάσεις αφού αυτές στηρίζονται σε ελλιπείς πληροφορίες. Βέβαια υπήρχε η δυνατότητα και ο χρόνος να διορθωθούν τα λάθη αν τα υπόλοιπα μέλη του σχηματισμού ή ο ελεγκτής του ραντάρ επενέβαιναν και διορθώναν της εικόνα αλλά αυτό δεν συνέβη.

Αναφορικά με το ραντάρ συνεργασίας δεν υπήρχαν τεχνικά προβλήματα αλλά μονό ένα λάθος επικοινωνίας λόγω εσφαλμένης αντίληψης και μετάφρασης εικόνας από τον ελεγκτή, το οποίο όμως διόρθωσε με την παρέμβαση του ο No3.

**Πίνακας 7.6. Λάθη Αποστολής.**

Λάθη κατά τη διάρκεια της αποστολής		1-5
1	Έγιναν λάθη στον προγραμματισμό της αποστολής από τους επιβλέποντες; (1=Καθόλου, 5=Πάρα πολλά)	1
2	Έγιναν λάθη στην σχεδίαση της αποστολής από τον σχηματισμό; (1=Καθόλου, 5=Πάρα πολλά)	2
3	Έγιναν λάθη στην εκτέλεση της αποστολής ενώ υπήρχαν όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες και όλα τα διαθέσιμα μέσα; (1=Καθόλου, 5=Πάρα πολλά)	3
4	Υπήρξε μείωση του SA λόγω αλλαγών στην αποστολή, πολυπλοκότητας ή ελλιπούς γνώσης και πληροφόρησης για το περιβάλλον; (1=Καθόλου, 5=Πολύ μεγάλη)	3
5	Παρουσιάστηκαν προβλήματα λόγω κακής επικοινωνίας μεταξύ των Α/Φ ή μεταξύ Α/Φ και Πύργου ελέγχου αεροδρομίου ή/και ελεγκτή ραντάρ προσέγγισης; (1=Καθόλου, 5=Πάρα πολλά)	2
Total λάθη		11



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

#### 8.1 Εισαγωγή στην στατιστική ανάλυση.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής. Το πρώτο μέρος της ανάλυσης εστιάζει στην επικύρωση της ομαδοποίησης των παραγόντων πολυπλοκότητας που καταγράφονται στη φόρμα αξιολόγησης αξιολόγησης των αεροπορικών επιχειρήσεων (n=227). Η επικύρωση γίνεται με τη χρήση της «παραγοντικής ανάλυσης» (Principal Components Analysis) προκειμένου να εξετασθεί ποιες ερωτήσεις κατατάσσονται στους τέσσερις παράγοντες ή συνιστώσες πολυπλοκότητας που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Περαιτέρω ταξινόμηση σε υποκατηγορίες των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας δεν θεωρήθηκε σημαντικό ότι έπρεπε να εξετασθεί με τη χρήση στατιστικών μεθόδων.

Στο δεύτερο μέρος της ανάλυσης χρησιμοποιούνται διάφορα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης προκειμένου να εξετασθεί η ακρίβεια πρόβλεψης δέκα μέτρων επίδοσης πτητικών σεναρίων με βάση τους τέσσερις παράγοντες ή συνιστώσες πολυπλοκότητας. Θεωρήθηκε ότι προβλέψεις άνω του 70% είναι αποδεκτές λαμβανομένης υπόψη της αβεβαιότητας που υπάρχει στην έκβαση του αποτελέσματος μιας επιχειρησιακής αποστολής.

Επειδή οι εξισώσεις σχέσεων της γραμμικής παλινδρόμησης βασίζονται σε γενικούς συντελεστές βαρύτητας θεωρήθηκε σκόπιμο η περαιτέρω ανάλυση της ακρίβειας πρόβλεψης των επιδόσεων των αποστολών με τη χρήση των δένδρων ταξινόμησης (Tree Classification), στο τρίτο μέρος της ανάλυσης. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει τον εντοπισμό πρακτικών κανόνων που περιγράφουν τους συνδυασμούς των παραγόντων πολυπλοκότητας που επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή. Για την καλύτερη ερμηνεία των κανόνων αυτών, έγινε απλοποίηση των διαβαθμίσεων αξιολόγησης όλων των μεταβλητών σε διακριτές τιμές.

Ο Πίνακας 8.1 παρουσιάζει τις αρχικές μεταβλητές πολυπλοκότητας του ερωτηματολογίου οι οποίες είχαν ταξινομηθεί σε τέσσερις ομάδες ή παράγοντες πολυπλοκότητας σύμφωνα με το προηγούμενο κεφάλαιο, πριν την διεξαγωγή της παραγοντικής ανάλυσης. Οι συμβολισμοί της πρώτης στήλης έχουν χρησιμοποιηθεί στο λογισμικό επεξεργασίας SPSS και χρησιμοποιούνται ως έχουν στις ακόλουθες περιγραφές στο κεφάλαιο αυτό.

Όπως φαίνεται από την ανάλυση που ακολουθεί, οι μέσοι όροι των τιμών των μεταβλητών πολυπλοκότητας κινήθηκαν κάτω της διαβάθμισης 3 στην κλίμακα 1 – 5. Αυτό ήταν αναμενόμενο, σε ένα βαθμό, επειδή ο σχεδιασμός των πτητικών σεναρίων που

προηγείται της εκτέλεσης αυτών λαμβάνει υπόψη διάφορους παράγοντες κινδύνου και προσπαθεί να αυξήσει την ασφάλεια των πτήσεων ανασχεδιάζοντας τις αποστολές πράγμα που μειώνει την πολυπλοκότητα και επικινδυνότητα αυτών. Επομένως τα όλα τα αποτελέσματα που ακολουθούν θα πρέπει να θεωρηθούν υπό το πρίσμα αυτής της προοπτικής.

**Πίνακας 8.1. Αρχικές μεταβλητές πολυπλοκότητας**

INTERACTION	
I S 1	Στην αποστολή αυτή συμμετέχει ένας μεγάλος αριθμός αεροσκαφών
I S 2	Υπάρχουν πάρα πολλά επιχειρησιακά δεδομένα για ερμηνεία σε αυτή την αποστολή
I S 3	Υπάρχει ανάγκη να λάβει χώρα πρόσθετη εκπαίδευση σε αυτή την αποστολή
I INT 1	Απαιτείται συντονισμό πολλών διαφορετικών τύπων αεροσκαφών σε αυτή την αποστολή
I INT 2	Τα πληρώματα δεν έχουν αντιμετωπίσει στο παρελθόν παρόμοιες αποστολές
I INT 3	Τα πληρώματα δεν έχουν συνεργαστεί στο παρελθόν και σχεδόν δεν γνωρίζονται μεταξύ τους
I INT 4	Τα πληρώματα σε αυτή την αποστολή δεν «ομιλούν την ίδια γλώσσα»
I INT 5	Ο αρχηγός που έκανε τον σχεδιασμό μπορεί να αντικατασταθεί τελευταία στιγμή από κάποιον νέο
I VIS 1	Κάποια μέρη της αποστολής μπορεί να γίνουν υπό κακές καιρικές συνθήκες και συννεφιά
I VIS 2	Τα πληρώματα μπορεί να μην είναι εξοικειωμένα με το έδαφος του χώρου άσκησης
I VIS 3	Η αποστολή μπορεί να πραγματοποιηθεί σε απομακρυσμένη περιοχή, σε χαμηλό υψόμετρο
COUPLING	
C TIME 1	Ορισμένα μέρη της αποστολής συνδέονται στενά με άλλα μέρη
C TIME 2	Καθυστερήσεις σε ορισμένα μέρη της αποστολής μπορεί να επιταχύνουν άλλα μέρη
C TIME 3	Υπάρχουν πολλοί χρονικοί περιορισμοί σε ορισμένα μέρη της αποστολής
C TIME 4	Ο σχηματισμός περιλαμβάνει διθέσια αεροσκάφη όπου εκπαιδευτές παρέχουν βοήθεια
C DF 1	Η κακοκαιρία ή τα οριακά καύσιμα ενδέχεται να μειώσουν τις επιλογές που υπάρχουν
C DF 2	Η αυξημένη κίνηση στην πολιτική αεροπορία μπορεί να μειώσει τις πιθανές επιλογές
C DF 3	Τα πληρώματα δεν λαμβάνουν επιπλέον προαιρετικά επίπεδα πτήσης σε αυτή την αποστολή
C DF 4	Τα πληρώματα ενδέχεται να μην έχουν πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα όπλων σε αυτή την αποστολή
C DF 5	Τα υπάρχοντα όπλα και οι δεξαμενές καυσίμων μπορεί να μειώσουν τις δυνατότητες ελιγμών
C RED 1	Εναλλακτικά αεροδρόμια για προσγείωση σε περιπτώσεις κακοκαιρίας ενδέχεται να είναι κλειστά
C RED 2	Τα αεροσκάφη ενδέχεται να μην είναι εξοπλισμένα με διεπαφές ζεύξης 16
C RED 3	Αυτή η αποστολή δεν μπορεί να επιτευχθεί με λιγότερα αεροσκάφη από όσα είχαν προγραμματιστεί
C RED 4	Σε αυτή την αποστολή, οι στόχοι δεν μπορούν να επιτευχθούν με περισσότερους από έναν τύπους όπλων
C RED 5	Η αποστολή μπορεί να είναι εύαλητη σε αστοχίες συστημάτων υποστήριξης αεροσκαφών ή εδάφους
CONTROL	
G CONFLICT 1	Ενδέχεται να προκύψουν ασυμβατότητες σχετικά με παραβιάσεις περιορισμών
G CONFLICT 2	Ενδέχεται να προκύψουν ασυμβατότητες όσον αφορά στους «κανόνες εμπλοκής»
G CONFLICT 3	Πιθανές συγκρούσεις στόχων μεταξύ προφίλ πτήσης και αποφυγής κακοκαιρίας
G VAGUE 1	Μετά την ενημέρωση, εξακολουθούν να υπάρχουν απορίες για τις κατευθύνσεις της αποστολής
G VAGUE 2	Μετά την ενημέρωση, εξακολουθεί να υπάρχει ασάφεια στα πληρώματα για κάποιες ενέργειες
G VAGUE 3	Κατά την ενημέρωση, δεν έχουν ορισθεί με σαφήνεια το εύρος αποφάσεων για κάθε πλήρωμα
G VAR 1	Κατά τη διάρκεια της αποστολής, μπορεί να απαιτηθεί κάποιος επανασχεδιασμός και αλλαγές
G VAR 2	Κάποιες προτεραιότητες και στόχοι ενδέχεται να αλλάξουν λίγο πριν από την προσγείωση
G VAR 3	Κατά την αποστολή, μη προγραμματισμένες ενέργειες προκαλούν σύγχυση για τα αποτελέσματα
UNCERTAINTY	
U REL 1	Οι μετεωρολογικές προβλέψεις μπορεί να παρέχουν αναξιόπιστες/ ασαφείς πληροφορίες
U REL 2	Ένας επίγειος σταθμός μπορεί να αναμεταδίδει αναξιόπιστα δεδομένα για την κυκλοφορία
U REL 3	Οι πληροφορίες για τους σχηματισμούς αερομαχιών ενδέχεται να είναι ανεπαρκείς
U REL 4	Οι πληροφορίες ραντάρ εδάφους ενδέχεται να έρχονται σε αντίθεση με την κατάσταση στο πεδίο
U LESS 1	Ενδέχεται να υπάρξουν καθυστερήσεις στη μετάδοση πληροφοριών λόγω ανεπάρκειας μέσων
U LESS 2	Τα πληρώματα δεν έχουν καλές πληροφορίες για την πτήση και την κατάσταση των αντιπάλων
U LESS 3	Η αποστολή δεν έχει σχεδιαστεί με όλα τα απαραίτητα εργαλεία/προγράμματα σχεδιασμού
U LESS 4	Οι αντίπαλοι μπορεί να έχουν νέα ηλεκτρονικά ή οπτικά συστήματα που δεν είναι ευρέως γνωστά
U NOISE 1	Άσχετα δεδομένα και θόρυβος μπορεί να αποκρύψουν κρίσιμα δεδομένα της αποστολής
U NOISE 2	Ο έλεγχος κυκλοφορίας μπορεί να παρέχει άσχετα δεδομένα και πολύ θόρυβο στα πληρώματα
U NOISE 3	Ενδέχεται να εμφανιστεί συμμόρφωση ραδιοσυχνοτήτων στην διάρκεια της αποστολής
U NOISE 4	Κατά τη διάρκεια της ενημέρωσης, κάποιο διάστημα μπορεί να είναι αντιπαραγωγικό

## 8.2. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στις ανεξάρτητες μεταβλητές.

Αρχικά γίνεται ανάλυση των μέσων όρων και των τυπικών αποκλίσεων των ανεξάρτητων μεταβλητών του ερωτηματολογίου πολυπλοκότητας (βλ. Πίνακα 8.2). Παρατηρείται ότι οι μέσοι όροι όλων των μεταβλητών κυμαίνονται περίπου μεταξύ των τιμών 2.0 - 2.5 της βασικής κλίμακας 1 – 5. Φαίνεται λοιπόν ότι δεν υπήρχε εξαιρετικά

μεγάλη πολυπλοκότητα στις αεροπορικές αποστολές που εξετάστηκαν ίσως επειδή είχαν ήδη παρθεί τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας και διαχείρισης των αποστολών πράγμα αποτελεί και τον κύριο σχεδιασμό των πτητικών σεναρίων. Στην ενότητα 8.4 εξετάζεται η συνολική επιτυχία της αποστολής η οποία αναμένεται να λάβει τιμές άνω του μεσοδιαστήματος τιμών 1 - 10.

**Πίνακας 8.2. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανεξάρτητων μεταβλητών.**

	D_N_1	D_N_2	D_N_3	D_INT_1	D_INT_2	D_INT_3	D_INT_4	D_INT_5	D_VIS_1	D_VIS_2	D_VIS_3
Mean	2.899	2.987	1.758	2.233	2.141	2.150	2.251	1.335	1.683	1.938	1.806
Median	3.000	3.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Percentiles											
50	3.000	3.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000
60	3.000	3.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000
70	3.000	4.000	2.000	3.000	3.000	3.000	3.000	1.000	2.000	2.000	2.000
80	5.000	4.400	2.000	3.400	3.000	4.000	3.000	1.000	2.000	3.000	3.000
90	5.000	5.000	3.000	5.000	4.000	5.000	5.000	3.000	3.000	5.000	3.000

	C_TIME_1	C_TIME_2	C_TIME_3	C_TIME_4	C_DF_1	C_DF_2	C_DF_3	C_DF_4	C_DF_5	C_RED_1	C_RED_2	C_RED_3	C_RED_4	C_RED_5
Mean	2.581	1.718	2.181	3.004	1.934	1.366	2.045	1.388	1.912	1.308	2.291	2.031	1.537	1.485
Median	3.000	1.000	2.000	3.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000	2.000	1.000	1.000
Percentiles														
50	3.000	1.000	2.000	3.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000	2.000	1.000	1.000
60	3.000	2.000	2.000	3.000	2.000	1.000	2.000	1.000	2.000	1.000	3.000	2.000	1.000	1.000
70	3.000	2.000	3.000	5.000	2.000	1.000	2.000	1.000	2.000	1.000	3.000	2.000	2.000	1.000
80	3.000	2.000	3.000	5.000	3.000	2.000	3.000	2.000	3.000	2.000	3.000	3.000	2.000	2.000
90	4.000	3.000	4.000	5.000	3.000	2.000	5.000	3.000	3.000	2.000	5.000	4.000	3.000	3.000

	G_CONF_LICT_1	G_CONF_LICT_2	G_CONFLIC_T_3	G_VAGU_E_1	G_VAGU_E_2	G_VAGU_E_3	G_ADAP_T_1	G_ADAP_T_2	G_ADAP_T_3
Mean	1.372	1.317	1.398	2.260	2.441	2.211	2.242	1.520	2.405
Median	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000
Percentiles									
50	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000
60	1.000	1.000	1.000	2.000	3.000	2.000	2.000	1.000	2.000
70	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000	3.000
80	2.000	2.000	2.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000	3.000
90	2.000	2.000	3.000	3.000	4.000	4.000	4.000	3.000	4.000

	U_TRUS_T_1	U_TRUS_T_2	U_TRUS_T_3	U_TRUS_T_4	U_LESS_1	U_LESS_2	U_LESS_3	U_LESS_4	U_NOISE_1	U_NOISE_2	U_NOISE_3	U_NOISE_4
Mean	1.648	1.960	1.943	2.084	1.934	1.969	1.427	2.035	1.934	2.070	2.388	2.352
Median	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Percentiles												
50	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
60	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
70	2.000	2.000	2.600	2.000	2.000	2.000	1.000	3.000	2.000	2.000	3.000	3.000
80	2.400	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
90	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	4.000	3.000	3.000	4.000	4.000

### 8.3 Παραγοντική ανάλυση κύριων συνιστωσών.

Η μελέτη των ειδικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ ενός συνόλου μεταβλητών διαφορετικής προέλευσης με τη σύνθεση νέων ολιγάριθμων, οι οποίες όμως διατηρούν ένα μέγιστο πληροφόρησης των αρχικών, αποτελεί το βασικό θέμα της παραγοντικής ανάλυσης και των κύριων συνιστωσών. Η παραγοντική ανάλυση εξετάζει τις αρχικές μεταβλητές ως γραμμικούς συνδυασμούς επιλεγμένων παραγόντων (νέων μεταβλητών) ελέγχοντας αν διατυπώνεται σωστά ένα θεωρητικό υποβαλλόμενο ερώτημα. Η ανάλυση κύριων συνιστωσών στοχεύει στη μείωση των αρχικών μεταβλητών και στην όσο το δυνατόν καλύτερη αντιπροσώπευση αυτών με λίγες αλλά ισχυρά επεξηγηματικές των πρώτων.

Η ανάλυση κύριων συνιστωσών αποτελεί την απλούστερη και πλέον διαδεδομένη πολυμεταβλητή ανάλυση και στοχεύει στην ανεύρεση από ένα πλήθος  $n$  μεταβλητών μιας

ομάδας νέων μεταβλητών οι οποίες έχουν την ιδιότητα να είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών και παράλληλα να μη συσχετίζονται μεταξύ τους. Το μεγάλο πλεονέκτημα τους έγκειται στην ιδιαιτερότητα τους να εξηγούν πολύ μεγάλο ποσοστό της ολικής μεταβλητότητας που αναπτύσσεται μεταξύ των  $n$  μεταβλητών, το οποίο τελικά κατανέμεται σε μερικές μόνο νέες μεταβλητές. Έτσι, το μέγιστο μέρος της πληροφόρησης που θα αντλούνταν αν λαμβάνονταν υπόψη οι  $n$  μεταβλητές συγκρατείται με τη δημιουργία αυτών των νέων μεταβλητών

- Από τις  $n$  μεταβλητές  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , δημιουργούνται κάποιοι συνδυασμοί αυτών  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 \dots$  με τέτοιο τρόπο ώστε να μη συσχετίζονται μεταξύ τους. Η απουσία συσχετισμού μεταξύ των μεταβλητών  $Z_i$  προδιαθέτει ότι αυτές μετρούν διαφορετικές συνιστώσες ή διαστάσεις των στοιχείων.
- Οι διακυμάνσεις (μεταβλητότητα) που αναπτύσσονται μεταξύ των μεταβλητών  $Z_i$  διαβαθμίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε η πρώτη μεταβλητή  $Z_1$  επιλέγεται να εξηγεί ένα όσο το δυνατόν μέγιστο ποσοστό της ολικής μεταβλητότητας, η  $Z_2$  ένα δεύτερο μέγιστο ποσοστό αυτής κ.ο.κ. Οι νέες μεταβλητές  $Z_i$  καλούνται «κύριες συνιστώσες» και με τον τρόπο αυτόν δημιουργούνται ολιγάριθμες  $Z$  συνιστώσες, οι οποίες, ωστόσο, εξηγούν μεγάλο ποσοστό της συνολικής διακύμανσης. Ταυτόχρονα, πολυάριθμες δευτερεύουσες συνιστώσες εξηγούν μικρό έως ελάχιστο ποσοστό και συνεπώς το στατιστικό τους αποτέλεσμα μπορεί να αγνοηθεί χωρίς την απώλεια ουσιαστικής πληροφόρησης

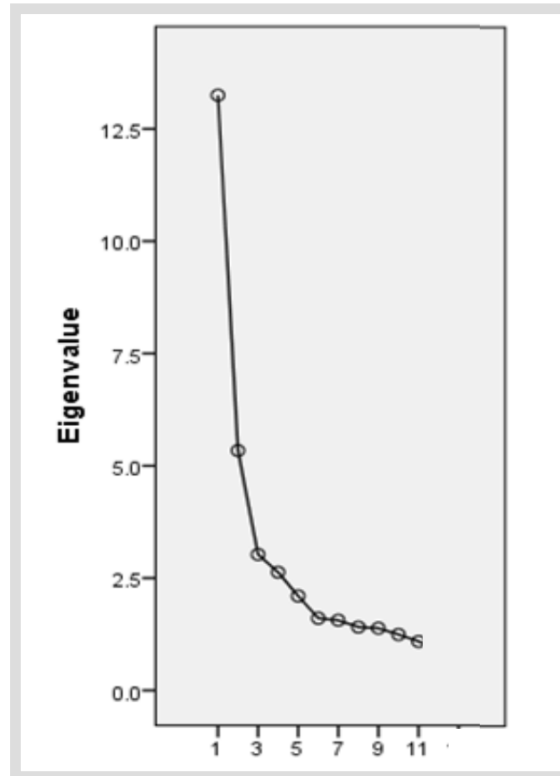
Η τεχνική των κύριων συνιστωσών έχει ως βάση, κατά τη διαδικασία υπολογισμού της, τη μήτρα των κατά ζεύγη συσχετίσεων (correlation matrix) των μεταβλητών. Κατά συνέπεια, για να θεωρείται η τεχνική επιτυχημένη και να παρέχει δηλαδή ουσιώδη πληροφόρηση, απαραίτητη προϋπόθεση είναι κάποιοι συντελεστές συσχέτισης των αρχικών μεταβλητών της μήτρας συσχετίσεων να φέρουν υψηλές τιμές θετικές ή αρνητικές (π.χ.  $r \geq \pm 0.70$ ). Έτσι, είναι δυνατό ένα σύνολο 20 έως 30 μεταβλητών να είναι σε θέση να αντιπροσωπευτεί από δύο έως τρεις κύριες συνιστώσες, αρκεί να καλύπτεται η προϋπόθεση της παρουσίας υψηλών συντελεστών στη μήτρα των συσχετίσεων. Από την άλλη πλευρά, αρχικές μεταβλητές με πολύ ισχυρές τιμές συσχετίσεων  $> \pm 0,99$  θεωρούνται πλεονάζουσες και κάποιες από αυτές θα πρέπει να απορρίπτονται πριν από την εφαρμογή της μεθόδου.

Για την παραγοντική ανάλυση των δεδομένων της παρούσας διατριβής χρησιμοποιήθηκε η «πλάγια περιστροφή» (direct oblimin rotation) επειδή οι τέσσερις κύριες συνιστώσες ή παράγοντες αναμένεται, βάσει του θεωρητικού πλαισίου, να έχουν αρκετή συσχέτιση μεταξύ τους. Συνήθως για την επιλογή του καταλληλότερου αριθμού των κύριων συνιστωσών ακολουθούνται οι παρακάτω κανόνες:

- Σε τυποποιημένα στοιχεία, που είναι και ο πλέον προτεινόμενος τρόπος για να εφαρμοστεί η ανάλυση κυρίων συνιστωσών, όπου διατηρούνται όλες εκείνες οι συνιστώσες των οποίων οι χαρακτηριστικές ρίζες έχουν τιμή  $\lambda_i > 1$ .

- Στη χρησιμοποίηση γραφήματος των τιμών των χαρακτηριστικών ριζών  $\lambda$  (Y άξονας) ως προς τον αντίστοιχο αριθμό των ριζών (X άξονας), διερευνώντας ως προς την παρουσία πιθανού σχηματισμού «αγκώνα» (elbow).

Η μέθοδος αυτή καλείται «έλεγχος κρημνού» (scree test) με την εφαρμογή κρημνογραφήματος (scree plot) μέσω του οποίου επιλέγονται όλες οι συνιστώσες που βρίσκονται στο άνω σκέλος του αγκώνα (Σχ. 8.1). Με άλλα λόγια, ερευνούμε τις συνιστώσες εκείνες (σημεία στο κρημνογράφημα) που κείνται στο τμήμα της απότομης πτώσης της ευθείας διαλογής και μέχρι το σημείο που η πτώση συνεχίζεται επιβραδυνόμενη. Το Σχήμα 8.1 δείχνει ότι ο αγκώνας σχηματίζεται στην 5<sup>η</sup> συνιστώσα.



Σχήμα 8-1. Κρημνογράφημα των χαρακτηριστικών ριζών  $\lambda$ .

Στην πράξη ωστόσο, πέρα των παραπάνω κανόνων, η ορθή επιλογή του αριθμού των συνιστωσών εξαρτάται και από άλλους παράγοντες πολύ ουσιαστικούς, όπως είναι η αντιστοιχία των κυρίων συνιστωσών με τα υπάρχοντα θεωρητικά μοντέλα. Οπότε στην περίπτωση μας αποδεχόμαστε τέσσερις κύριες συνιστώσες οι οποίες έχουν εξακριβωθεί από τα προηγούμενα κεφάλαια.

Ο Πίνακας 8.3 των χαρακτηριστικών ριζών  $\lambda$  δείχνει ότι ο πρώτος παράγοντας ή συνιστώσα εξηγεί το 27.02% της διακύμανσης, ο δεύτερος παράγοντας το 11,44 % της διακύμανσης, ο τρίτος παράγοντας το 6.52 % της διακύμανσης και ο τέταρτος παράγοντας το 5.65 % της διακύμανσης. Συνολικά οι τέσσερις κύριες συνιστώσες εξηγούν το 50.64 % της συνολικής διακύμανσης του δείγματος που ελήφθη. Ένα διαφορετικό μοντέλο με πέντε συνιστώσες θα εξηγούσε ένα επιπλέον 4% της διακύμανσης αλλά αυτό δεν ανταποκρινόταν στα υπάρχοντα θεωρητικά μοντέλα. Στη στήλη Extaction Sum of Squared Loadings μας δίνεται το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγεί κάθε παράγοντας εάν χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο του προσδιορισμού του αριθμού των παραγόντων το κριτήριο

του Kaiser. Τέλος στη στήλη Rotation Sum of Squared Loadings μας δίνεται το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται από τους παράγοντες μετά την περιστροφή.

**Πίνακας 8.3. Πίνακας χαρακτηριστικών ριζών λ και ποσοστού επεξήγησης της διακύμανσης από κάθε συνιστώσα.**

Συνιστώσα	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings <sup>a</sup>
		λ %	Αθροιστικό λ %	Total
Complexity	12.430	27.021	27.021	10.896
Coupling	5.262	11.438	38.459	5.218
Control	3.003	6.527	44.986	4.959
Uncertainty	2.600	5.652	50.639	6.813

Στην ανάλυση εξετάστηκε ο δείκτης Kaiser-Meyer-Olkin<sup>14</sup> (KMO), ο οποίος εκτιμά το μέγεθος της ομοιογένειας των μεταβλητών και συγκρίνει το μέτρο των συντελεστών συσχέτισης των μεταβλητών με αυτό των μερικών συντελεστών συσχέτισης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο δείκτης KMO=0,86 πράγμα που σημαίνει ότι η παραγοντική ανάλυση είναι μια αποτελεσματική τεχνική για τα δεδομένα μας.

Ο Πίνακας 8.4 παρουσιάζει τη μήτρα συντελεστών συσχέτισης με τα παραγοντικά φορτία και τη κοινή παραγοντική διακύμανση (communality). Το κριτήριο για τη διατήρηση μιας μεταβλητής στον Πίνακα 8.4 είναι να μην φορτώνει σημαντικά σε πάνω από έναν παράγοντα και το φορτίο του να είναι τουλάχιστον 0,4. Συνήθως η ελάχιστη τιμή του παραγοντικού φορτίου πρέπει να είναι 0,5 δηλαδή, ο παράγοντας να εξηγεί το 25% της διακύμανσης της εν λόγω μεταβλητής (ήτοι,  $0,5^2=0,25$ ). Επίσης λαμβάνεται υπόψη η κοινή παραγοντική διακύμανση (communality) μιας μεταβλητής ( $h^2$ ), όπως φαίνεται στη δεύτερη στήλη του Πίνακα 8.4 που υπολογίζεται από τον τύπο  $h^2 = \sum_{j=1}^m (l_{ij})^2$ . Για παράδειγμα το  $h^2$  της μεταβλητής C\_TIME\_3 υπολογίζεται ως εξής:  $h^2 = (0,35)^2 + (0,35)^2 + (0,38)^2 = 0,624$

Δηλαδή, το 62,4% της διακύμανσης της μεταβλητής C\_TIME\_3 εξηγείται από τρεις παράγοντες του Πίνακα 8.4.

Παρατηρείται ότι οι περισσότερες μεταβλητές που είχαν ταξινομηθεί στην συνιστώσα complexity έχουν υψηλά παραγοντικά φορτία με την πρώτη κύρια συνιστώσα. Εξαίρεση φαίνεται να αποτελούν οι μεταβλητές D\_INT\_5 και D\_VIS\_1 οι οποίες έχουν υψηλά φορτία με την δεύτερη και τρίτη συνιστώσα αντίστοιχα.

Αναφορικά με τις μεταβλητές που είχαν ταξινομηθεί στην συνιστώσα coupling, οι μισές έχουν υψηλά παραγοντικά φορτία με την τρίτη κύρια συνιστώσα. Εξαίρεση αποτελούν οι μεταβλητές C\_TIME\_1, C\_TIME\_4, C\_DF\_3 και C\_RED\_2 οι οποίες έχουν υψηλά φορτία με την πρώτη συνιστώσα, οι μεταβλητές C\_TIME\_2 και C\_RED\_5 οι οποίες έχουν υψηλά φορτία με την δεύτερη συνιστώσα και οι μεταβλητές C\_DF\_5 και C\_RED\_3 που έχουν υψηλά φορτία με την τέταρτη συνιστώσα.

Όσον αφορά τις μεταβλητές που είχαν ταξινομηθεί στην συνιστώσα Control, παρατηρείται ότι οι περισσότερες μεταβλητές έχουν υψηλά παραγοντικά φορτία με την δεύτερη κύρια συνιστώσα. Εξαίρεση φαίνεται να αποτελούν οι μεταβλητές G\_CONFLICT\_1, G\_CONFLICT\_2 και G\_CONFLICT\_3 που έχουν υψηλά φορτία με την τρίτη και τέταρτη συνιστώσα.

Τέλος, όσον αφορά τις μεταβλητές που είχαν ταξινομηθεί στην συνιστώσα Uncertainty, παρατηρείται ότι οι περισσότερες μεταβλητές έχουν υψηλά παραγοντικά φορτία με την τέταρτη κύρια συνιστώσα. Εξαίρεση φαίνεται να αποτελούν οι μεταβλητές U\_LESS\_3 U\_LESS\_4 και U\_TRUST\_1 που έχουν υψηλά φορτία με τρεις άλλες συνιστώσες.

**Πίνακας 8.4. Μήτρα συντελεστών συσχέτισης (παραγοντικών φορτίων) των μεταβλητών με τις κύριες συνιστώσες.**

CCFs	Mean	SD	Communalities	Complexity	Control	Coupling	Uncertainty
I_S_1	2.89	1.34	.664	.809			
I_S_2	2.98	1.33	.678	.667			
I_S_3	1.75	.88	.252	.412			
I_INT_1	2.23	1.50	.746	.894			
I_INT_2	2.14	1.24	.533	.706			
I_INT_3	2.15	1.51	.705	.877			
I_INT_4	2.25	1.44	.663	.844			
I_INT_5	1.33	.90	.606		.746		
I_VIS_1	1.68	.90	.726			.867	
I_VIS_2	1.93	1.37	.644	.825			
I_VIS_3	1.80	1.17	.413	.543			
C_TIME_1	2.58	1.09	.553			.653	
C_TIME_2	1.71	1.02	.565		.681		
C_TIME_3	2.18	1.26	.624	.350		.350	.380
C_TIME_4	3.00	1.64	.296	.369		.324	
C_DF_1	1.93	1.00	.478			.548	
C_DF_2	1.36	.66	.316			.361	
C_DF_3	2.04	1.33	.531	.656		.450	
C_DF_4	1.38	.72	.377			.410	
C_DF_5	1.91	1.08	.279				.382
C_RED_1	1.30	.63	.791			.880	
C_RED_2	2.29	1.48	.676	.839			
C_RED_3	2.03	1.13	.124			.436	.363
C_RED_4	1.53	.86	.329			.420	
C_RED_5	1.48	.99	.449		.520		
G_CONFLICT_1	1.37	.70	.217		.356		.411
G_CONFLICT_2	1.31	.64	.236		.344		.440
G_CONFLICT_3	1.39	.74	.716			.858	
G_VAGUE_1	2.26	.91	.515		.582		.388
G_VAGUE_2	2.44	1.03	.620		.731		
G_VAGUE_3	2.21	.97	.484		.514		
G_VAR_1	2.24	1.06	.471		.336		
G_VAR_2	1.52	.88	.559		.568		
G_VAR_3	2.40	1.16	.615		.685		.300
U_REL_1	1.64	.96	.747			.848	
U_REL_2	1.96	.81	.455				.626
U_REL_3	1.94	.95	.499	.376			.499
U_REL_4	2.08	.76	.482				.641
U_LESS_1	1.93	.97	.347	.335			.388
U_LESS_2	1.96	.91	.486				.502
U_LESS_3	1.42	.81	.642	.844			
U_LESS_4	2.03	1.05	.657	.625			.436
U_NOISE_1	1.93	.79	.347				.339
U_NOISE_2	2.07	.78	.339				.568
U_NOISE_3	2.38	1.05	.594		.636		.349
U_NOISE_4	2.35	1.13	.377				.564

Τέλος ο Πίνακας 8.5 παρουσιάζει τους συντελεστές συσχέτισης των τεσσάρων παραγόντων, όπου φαίνεται ότι οι παράγοντες είναι σχετικά ανεξάρτητοι μεταξύ τους και αναφέρονται σε διαφορετικά φαινόμενα της πολυπλοκότητας.

**Πίνακας 8.5. Οι συντελεστές συσχέτισης των τεσσάρων παραγόντων.**

Component	Complexity	Control	Coupling	Uncertainty
1	1.00			
2	.105	1.00		
3	.176	.214	1.00	
4	.325	.166	.185	1.00

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

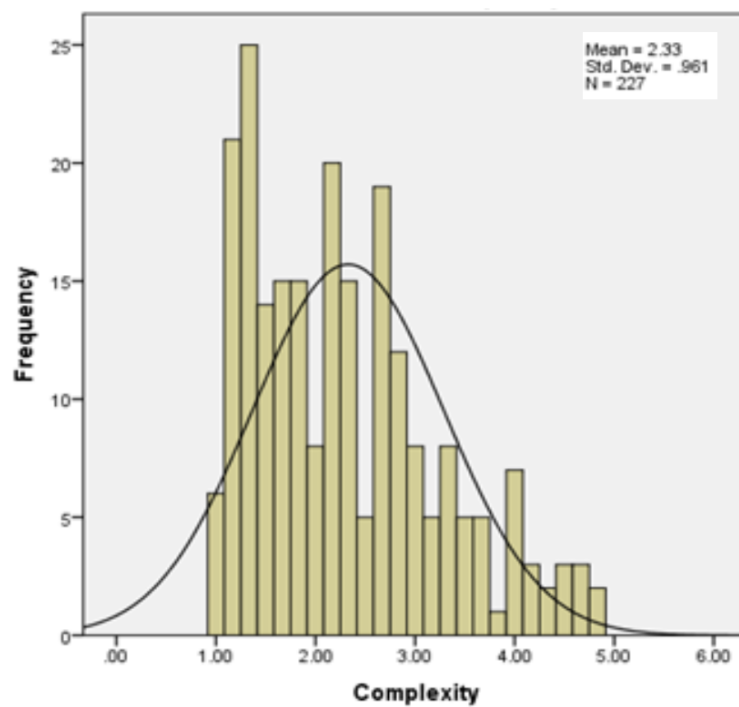
Ακολούθως σχηματίστηκαν τέσσερις παράγοντες από τις μέσες τιμές των μεταβλητών που εμφάνισαν υψηλά φορτία στους αντίστοιχους παράγοντες. Οι συντελεστές συσχέτισης των τεσσάρων παραγόντων φαίνονται στον Πίνακα 8.6. Παρατηρείται ότι ο παράγοντας uncertainty εμφανίζει υψηλή συσχέτιση και με τους άλλους τρεις παράγοντες, ( $>0,65$ ) ενώ μεγάλη συσχέτιση εμφανίζεται μεταξύ των παραγόντων coupling και complexity ( $0,77$ ).

**Πίνακας 8.6. Οι συντελεστές συσχέτισης (pearson) των τεσσάρων παραγόντων.**

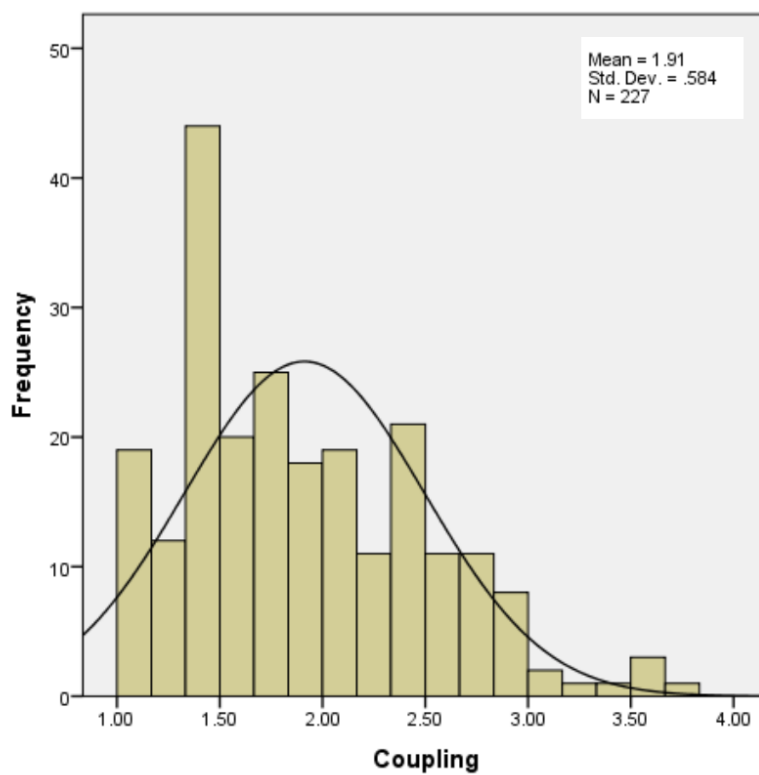
	Complexity	Coupling	Control	Uncertainty
Complexity	1			
Coupling	.770**	1		
Control	.365**	.515**	1	
Uncertainty	.650**	.756**	.667**	1

Τα ιστογράμματα και οι μέσες τιμές των τεσσάρων παραγόντων παρουσιάζονται στα Σχήματα 8.2 έως 8.5. Παρατηρείται ότι οι μέσοι όροι όλων των μεταβλητών είναι περίπου στο σημείο 2 της κλίμακας 1 – 5. Είναι αξιοσημείωτο ότι όλοι παράγοντες εμφάνισαν ελάχιστες τιμές μεγαλύτερες του 4 με εξαίρεση τον παράγοντα complexity. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αυτό ήταν αναμενόμενο, σε ένα βαθμό, επειδή ο σχεδιασμός των πτητικών σεναρίων λαμβάνει υπόψη διάφορους παράγοντες κινδύνου και προσπαθεί να μειώσει την πολυπλοκότητα και επικινδυνότητα αυτών.

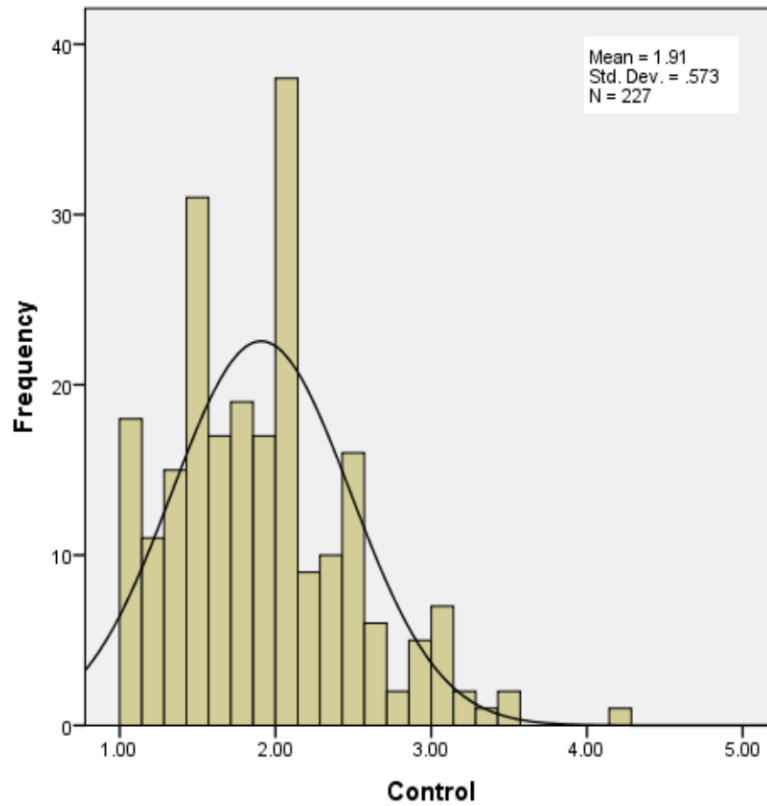




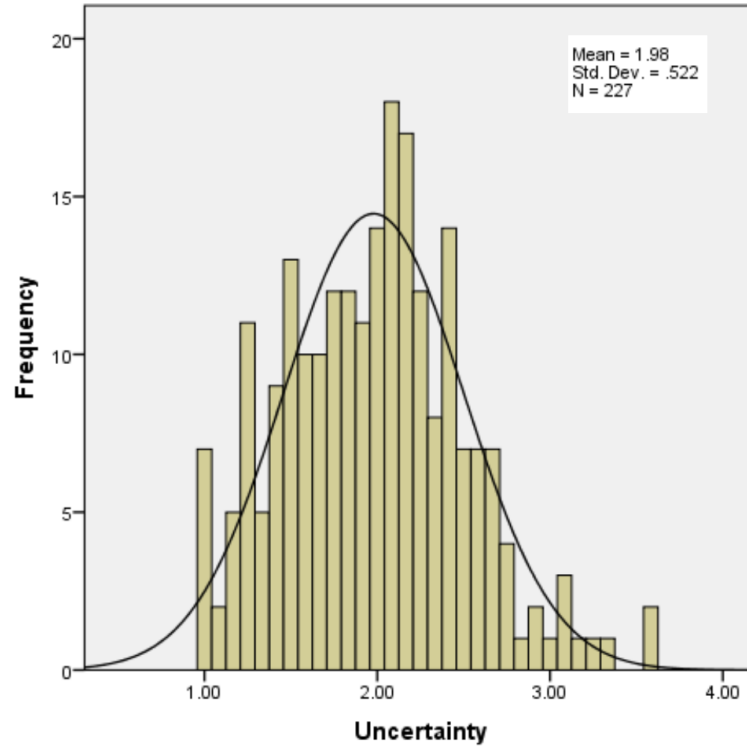
Σχήμα 8-2 Ιστόγραμμα της συνιστώσας *complexity* με εξομαλυνθείσα κατανομή



Σχήμα 8-3. Ιστόγραμμα της συνιστώσας *coupling* με εξομαλυνθείσα κατανομή



Σχήμα 8-4. Ιστόγραμμα της συνιστώσας control με εξομαλυνθείσα κατανομή



Σχήμα 8-5. Ιστόγραμμα της συνιστώσας uncertainty με εξομαλυνθείσα κατανομή

#### 8.4 Δυναμική πρόβλεψης του μοντέλου με χρήση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.

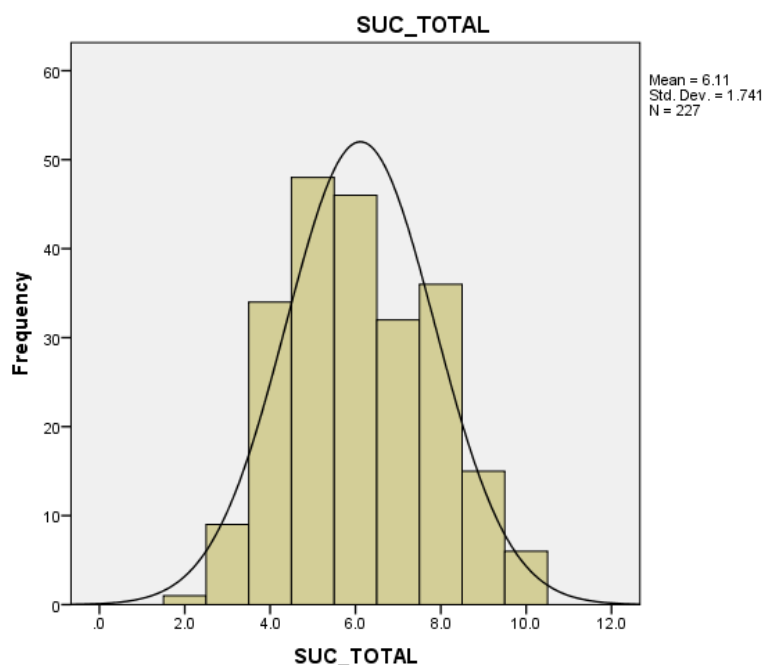
Η ενότητα αυτή εξετάζει τη δυνατότητα πρόβλεψης των δέκα ανεξάρτητων μέτρων απόδοσης των επιχειρησιακών αποστολών με βάση τις τρεις ανεξάρτητες μεταβλητές που περιγράφουν την πολυπλοκότητα των αποστολών. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δυνατότητα πρόβλεψης της επιτυχίας της αποστολής (SUC\_TOTAL), μέτρο το οποίο είναι αρκετά γενικό επειδή καλύπτει πολλές από τις ιδιαιτερότητες των άλλων μέτρων απόδοσης. Η συνολική επίδοση της αποστολής τυγχάνει μεγαλύτερης αποδοχής από τα υπόλοιπα μέτρα απόδοσης από τους εκτιμητές των αποστολών.

Σε γενικές γραμμές, τα μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης μπορούν χρησιμοποιηθούν με δύο διαφορετικές προοπτικές, ως επεξηγηματικά και προβλεπτικά (Pedhazur, 1997). Τα επεξηγηματικά μοντέλα επιδιώκουν την εδραίωση ενός ισχυρού μοντέλου το οποίο οφείλει να επιβεβαιώνει το αποτέλεσμα των προβλέψεων εκείνων μόνο που διαθέτουν ως εφελκυστικό ικανή θεωρητική υπόσταση, απορρίπτοντας άλλες που δεν είναι σχετικές. Δηλαδή, τα μοντέλα οφείλουν να ελέγχουν εάν μία σημαντική προβλεπτική μεταβλητή μπορεί, ένεκα του θεωρητικού της υπόβαθρου, να παράγει τη μέγιστη δυνατή διακύμανση οδηγώντας έτσι σε ακριβέστερες προβλέψεις. Τα προβλεπτικά ή διερευνητικά μοντέλα διαθέτουν πιο ελεύθερη θεωρητική βάση και συνεπώς είναι περισσότερο ευέλικτα αφού βασίζονται άμεσα στην απρόσκοπτη ανάλυση των στοιχείων. Τα μοντέλα αυτά επιχειρούν την ανεύρεση της ομάδας εκείνης των προβλεπουσών μεταβλητών η οποία παρέχει το καλύτερο αποτέλεσμα πρόβλεψης, ανεξαρτήτως αν το μοντέλο προσεγγίζει ή όχι κάποιο ορθό επεξηγηματικό μηχανισμό σε θεωρητικό επίπεδο. Δεν επιδιώκουν ιδιαίτερα να ανιχνεύσουν εάν οι προβλέψεις αντανακλούν κάποια πραγματική επιστημονική αιτία υπεύθυνη για την έκβαση του συγκεκριμένου αποτελέσματος. Ως εκ τούτου, η χρήση της γραμμικής παλινδρόμησης έχει διερευνητικό σκοπό στο παρών κεφάλαιο.

Είναι ενδιαφέρον να εξετασθεί η κατανομή τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής «Συνολική Επιτυχία της Αποστολής» (SUCC\_TOTAL). Από το Σχήμα 8.6 φαίνεται ότι υπήρχε ένας μικρός αριθμός αποστολών με μικρή επιτυχία ( $n=10$ , ΣΕΑ<4) και επίσης μικρός αριθμός με πολύ μεγάλη επιτυχία ( $n=21$ , ΣΕΑ>8). Το 95% των αποστολών είχε τιμές ΣΕΑ στο διάστημα 4 – 8.

Αρχικά έχει γίνει μια συσχέτιση των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας με τα δέκα μέτρα απόδοσης ώστε να εξετασθεί η χρησιμότητα κάθε παράγοντα στην πρόβλεψη των μέτρων απόδοσης σε γενικές γραμμές. Από τον Πίνακα 8.7 των συντελεστών συσχέτισης Pearson φαίνεται ότι όλοι οι παράγοντες πολυπλοκότητας έχουν ισχυρή συσχέτιση με τα μέτρα απόδοσης. Τα πέντε πρώτα μέτρα απόδοσης έχουν αρνητικές συσχετίσεις καθόσον όταν αυξάνεται η πολυπλοκότητα των αποστολών μειώνεται η συνολική επιτυχία, η επιτυχία στον στόχο, η επιτυχία στη χρήση πληροφοριακών και οπλικών συστημάτων καθώς και η επιτυχία στην συνεργασία των μελών της αποστολής.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ πολυπλοκότητας και διαφόρων ανθρωπίνων λαθών, προβλημάτων επίγνωσης κατάστασης και ομαδικές συνεργασίες.



Σχήμα 8-6. Συνολική Επιτυχία της Αποστολής.

**Πίνακας 8.7. Πίνακας συντελεστών συσχέτισης μεταξύ μέτρων απόδοσης και παραγόντων πολυπλοκότητας.**

		Complexity	Coupling	Control	Uncertainty
SUC_TOTAL	Συνολική επιτυχία	-.677**	-.733**	-.686**	-.779**
SUC_Target	Εμπλοκή στόχων	-.673**	-.741**	-.727**	-.801**
SUC_info	Διαχείριση πληροφοριών	-.675**	-.739**	-.671**	-.763**
SUC_team	Ομαδική εργασία & συντονισμός	-.745**	-.782**	-.677**	-.789**
SUC_weapon	Διαχείριση όπλων	-.743**	-.773**	-.656**	-.795**
Error_plan	Λάθη στον προγραμματισμό	.469**	.527**	.367**	.396**
Erro_design	Λάθη στον σχεδιασμό	.576**	.589**	.492**	.564**
Error_action	Λάθη χειρισμών	.538**	.631**	.598**	.674**
SA_problem	Λάθη επίγνωσης κατάστασης	.566**	.666**	.630**	.692**
Comms_problem	Λάθη επικοινωνίας	.458**	.464**	.446**	.564**

Για την γραμμική παλινδρόμηση επιλέχθηκε η απλή μέθοδος ENTER όπου διαμορφώνεται ένα μόνο μοντέλο με την είσοδο όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης. Αρχικά γίνεται ο έλεγχος F για να εξετασθεί εάν το συγκεκριμένο γραμμικό μοντέλο έχει καλή προσαρμογή. Στην περίπτωσή μας, η προσαρμογή θεωρείται καλή ( $F\text{-test value} = 248.48$ ,  $p\text{-value} < 0.00$ ). Κατόπιν εξετάζεται ο προσδιοριστικός συντελεστής  $R^2$  ο οποίος εκφράζει το ποσοστό της ολικής μεταβλητότητας της

ανεξάρτητης μεταβλητής (δηλ. συνολική επιτυχία αποστολής, SUC\_TOTAL) που εξηγείται από τη συνδυασμένη επίδραση όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών πολυπλοκότητας που συμμετέχουν στην περιγραφή της εξίσωσης της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Ο συντελεστής  $R^2$  λαμβάνει τιμές από μηδέν (κανένα ποσοστό προσαρμοστικότητας) μέχρι 1 (άριστη προσαρμοστικότητα) και επειδή δεν είναι απόλυτα αξιόπιστος, όταν υπάρχουν λίγες παρατηρήσεις στις μεταβλητές, αντικαθίσταται από το διορθωμένο συντελεστή  $R^2$ . Στην περίπτωση μας ο διορθωμένος συντελεστής  $R^2 = 0.81$  και εξηγεί το 81% της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής (Πίνακας 8.8)

**Πίνακας 8.8. Ανάλυση Διασποράς της Παλινδρόμησης (ANOVA-Table).**

Model πηγή μεταβλητότητας	Sum of Squares (Άθροισμα τετραγώνων)	Df Βαθμοί ελευθερίας	Mean Square Μέσα τετραγώνων	F-έλεγχος	Sig. (Σημαντικότητα)
Μοντέλο	559.955	4	139.989	248.487	.000
Σφάλματα	125.067	222	.563		
Ολικό	685.022	226			

Για τον έλεγχο της πολυσυγγραμμικότητας χρησιμοποιήθηκε ο παράγοντας μεγέθυνσης διασποράς (Variance inflation factor-VIF), ο οποίος παρέχεται σε κάθε μεταβλητή και μας δείχνει πόσο αυξάνεται η διασπορά ενός εκτιμημένου συντελεστή παλινδρόμησης. Συγγραμμικότητα (Collinearity) ή πολυσυγγραμμικότητα (multicollinearity) εμφανίζεται όταν μια ανεξάρτητη μεταβλητή είναι μια γραμμική συνάρτηση μιας άλλης ανεξάρτητης μεταβλητής. Σε περίπτωση που υπάρχουν υψηλές συσχετίσεις μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών, αυτό αποτελεί ισχυρή ένδειξη πολυσυγγραμμικότητας. Η πολυσυγγραμμικότητα δημιουργεί προβλήματα, όχι στην προσαρμογή του υποδείγματος, αλλά στο να διαπιστωθούν πραγματικά η στατιστικά σημαντικοί παράγοντες στην επίδραση της εξαρτημένης μεταβλητής, και αυτό γιατί η παρουσία της πολυσυγγραμμικότητας οδηγεί σε αυξημένα τυπικά σφάλματα. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 8.9 όλες οι τιμές του  $VIF < 5$  πράγμα που σημαίνει ότι δεν έχουμε πολυσυγγραμμικότητα.

Η γραμμή παλινδρόμησης που έχει εκτιμηθεί από τον κάτωθι τύπο:

$$SUC\_TOTAL = 12 - 0.61 * (Complexity) - 0.41 * (Coupling) - 1.14 * (Control) - 0.77 * (Uncertainty)$$

**Πίνακας 8.9. Έλεγχος Πολυσυγγραμμικότητας (Multicollinearity) για την «Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (SUC\_TOTAL)**

Model	Unstandardized Coefficients (Μερικοί συντελεστές)		Standardized Τυποποιημένοι Beta	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Tolerance	VIF
(Constant)	12.026	.207		58.089	.000		
Complexity	-.608	.094	-.336	-6.490	.000	.307	3.254
Coupling	-.413	.168	-.139	-2.465	.014	.260	3.851
Control	-1.141	.121	-.376	-9.436	.000	.519	1.928
Uncertainty	-.772	.176	-.231	-4.385	.000	.295	3.387

Από τους τυποποιημένους συντελεστές Beta (standardized partial regression coefficients) παρατηρούμε ότι όταν το complexity είναι αυξημένο κατά μία μονάδα και οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές είναι σταθερές τότε η Συνολική Επιτυχία της Αποστολής μειώνεται κατά -0.336 μονάδες. Όμοια συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν για όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές από τον Πίνακα 8.10.

**Πίνακας 8.10. Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας (multicollinearity) για την «Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (SUC\_TOTAL)**

Model	Unstandardized Coefficients (Μερικοί Συντελεστές)		Standardized Τυποποιημένοι		Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta	T	Sig.	Tolerance	VIF
Σταθερά	12.02	.21		58.08	.00		
Complexity	-.61	.09	-.33	-6.49	.00	.30	3.25
Coupling	-.41	.16	-.13	-2.46	.02	.26	3.85
Control	-1.14	.12	-.37	-9.43	.00	.52	1.92
Uncertainty	-.77	.17	-.23	-4.38	.00	.30	3.38

Όπως εξηγήθηκε στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, οι αποστολές μπορούν να χωριστούν σε επιχειρησιακές, εκπαιδευτικές και επείγουσας ανάγκης (scramble). Για την περίπτωση των εκπαιδευτικών αποστολών υπήρξε μεγαλύτερη πρόβλεψη της επιτυχίας των

αποστολών από τους παράγοντες πολυπλοκότητας πράγμα που επιβεβαιώθηκε με την αύξηση του διορθωμένου συντελεστή σε  $R^2=0,86$  ( $F= 247.207$ ,  $p<0,000$ ).

Επίσης διερευνήθηκε το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης για τις πέντε διαφορετικές αποστολές που έχουν διαφορετικές απαιτήσεις. Συγκεκριμένα δημιουργήθηκε ένα μοντέλο για τις αποστολές Α, Β και Γ και ένα δεύτερο για τις αποστολές Δ και Ε. Από τον Πίνακα 8.11 φαίνεται ότι το πρώτο μοντέλο είχε πολύ καλή πρόβλεψη με υψηλό διορθωμένο συντελεστή  $R^2=0,84$  ( $F= 249.075$ ,  $p<0,000$ ) ενώ το δεύτερο μοντέλο είχε χαμηλότερο διορθωμένο συντελεστή  $R^2=0,71$  ( $F= 6.788$ ,  $p=0.01$ ).

**Πίνακας 8.11. Σύγκριση τριών μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης**

	MONTEAO 1	MONTEAO 2	MONTEAO 3
	Αποστολές (ΟΛΕΣ)	Αποστολές (Α, Β & Γ)	Αποστολές (Δ & Ε)
F	247.207	249.075	6.788
Sign	0.000	0.000	0.01
$R^2$	0.86	0.84	0.715
Complexity	-.34**	-.25**	-.23(NS)
Coupling	-.14*	-.20**	-.22(NS)
Control	-.37**	-.40**	-.10(NS)
Uncertainty	-.23**	-.23**	-.32(NS)

Είναι αξιοσημείωτο ότι κανένας συντελεστής Beta δεν είχε σημαντικές τιμές ( $P<0.05$ ) πράγμα που υποδηλώνει την προβληματική σημασία του δευτέρου μοντέλου. Είναι πιθανόν ότι οι αποστολές Δ και Ε διαφέρουν στη συνθετότητα τους από τις αποστολές του πρώτου μοντέλου και ίσως χρειάζονται μια ιδιαίτερη φόρμα αξιολόγησης για την εκτίμηση της πολυπλοκότητας από αυτό που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διατριβή.

Οι παράγοντες πολυπλοκότητας φαίνεται ότι συνέχισαν να κάνουν καλή πρόβλεψη και για τα άλλα τέσσερα μέτρα αποδόσεων όπως φαίνεται από τους υψηλούς διορθωμένους συντελεστές  $R^2$  στον Πίνακα 8.12. Οι παράγοντες complexity and control έχουν τους μεγαλύτερους συντελεστές Beta ακολουθούμενοι από τον παράγοντα uncertainty. Ο παράγοντας coupling έχει μικρούς συντελεστές Beta οι οποίοι βρίσκονται στην περιοχή 0.12 - 0.16.

**Πίνακας 8.12. Μοντέλα παλινδρόμησης για πέντε μέτρα απόδοσης αποστολών**

	Μέτρο SUC_Total	Μέτρο SUC_Target	Μέτρο SUC_info	Μέτρο SUC_weapon	Μέτρο SUC_team
	Συνολική Επιτυχία	Εμπλοκή στόχων	Διαχείριση πληροφοριών	Διαχείριση όπλων	Ομαδική εργασία & συντονισμός
F	247.21	188.44	141.15	193.08	205.92
Sign	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000
R <sup>2</sup> δ	0.86	0.77	0.71	0.77	0.79
Beta Complexity	-.33**	-.27**	-.31**	-.40**	-.39**
Beta Coupling	-.14*	-.12*	-.16*	-.12(NS)	-.16*
Beta Control	-.37**	-.39**	-.34**	-.29**	-.34**
Beta Uncertainty	-.23**	-.25**	-.20**	-.23**	-.17*

Όσον αφορά τους παράγοντες πολυπλοκότητας που έχουν σχέση με λάθη, προβλήματα εκτίμησης της κατάστασης και προβλήματα επικοινωνίας, τα μοντέλα εμφάνισαν από χαμηλή έως μέτρια πρόβλεψη. Χαμηλούς διορθωμένους συντελεστές R<sup>2</sup>δ εμφάνισαν οι ανεξάρτητες μεταβλητές Error\_plan και Comm\_prom ενώ μέτριες τιμές έλαβαν οι συντελεστές R<sup>2</sup>δ για τους παράγοντες Error\_design, Error\_action and SA\_problem. Αυτά τα αποτελέσματα είναι αναμενόμενα επειδή είναι γενικά δύσκολο να εξετασθούν οι τύποι λαθών που μπορεί να εμφανισθούν σε αποστολές διαφορετικής πολυπλοκότητας εκτός από το γεγονός ότι γενικά υπάρχει μια θετική συσχέτιση χαμηλού- μέτριου βαθμού. Στον Πίνακα 8.13, οι περισσότεροι συντελεστές Beta είναι σχετικά μικροί (Beta<0.26) παρά το γεγονός ότι βρέθηκαν σημαντικές συσχετίσεις (p<0.01). Παρόλο που παράγοντες πολυπλοκότητας ερμήνευσαν το 52% και 57% της μεταβλητότητας των Error\_action and SA\_problem αντίστοιχα, οι περισσότεροι συντελεστές Beta ήταν σχετικά μικροί (Beta<0.26). Επομένως δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα για τις επιδράσεις κάθε παράγοντα πολυπλοκότητας στα εξετασθέντα πέντε μέτρα απόδοσης παρά ως συνολική επίδραση της πολυπλοκότητας στα μέτρα αυτά.

**Πίνακας 8.13. Μοντέλα παλινδρόμησης για πέντε τύπους προβλημάτων αποστολών**

	Error_plan	Error_design	Error_action	SA_problem	Comm_prom
	Λάθη στον προγραμματισμό	Λάθη στον σχεδιασμό	Λάθη χειρισμών	Λάθη επίγνωσης κατάστασης	Λάθη επικοινωνίας
F	24.03	42.17	62.5	77.18	29.8
Sign	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
R <sup>2</sup> δ	0.29	0.42	0.52	0.57	0.34
Complexity	.16 (NS)	.31**	.10 (NS)	.15 (NS)	0.34**
Coupling	.41**	.16(NS)	.21*	.23*	-.09 (NS)
Control	.20**	.26**	.28**	.33**	.17*
Uncertainty	-.16 (NS)	.05 (NS)	.26**	.20**	.34**



Ακολούθως έγιναν συσχετίσεις Pearson μεταξύ των δέκα μέτρων απόδοσης και όλων των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στη φόρμα αξιολόγησης της πολυπλοκότητας. Από τον Πίνακα 8.14 φαίνεται ότι υψηλότεροι συντελεστές συσχέτισης εμφανίστηκαν για τα πέντε πρώτα μέτρα απόδοσης, όπως αναμενόταν από την προηγούμενη ανάλυση των τεσσάρων αυτών παραγόντων πολυπλοκότητας. Γενικά όμως, όλες οι μεταβλητές του ερωτηματολογίου είχαν μέτριους – υψηλούς συντελεστές συσχέτισης με τα δέκα μέτρα απόδοσης (Πίνακας 8.14).

**Πίνακας 8.14.Συσχετισμοί Pearson μεταξύ των αρχικών μεταβλητών πολυπλοκότητα και μέτρων απόδοσης των αποστολών ( $r>0.50$ ).**

	SUC_ TOTAL	SUC_ Target	SUC_ info	SUC_ team	SUC_ weapon
	Συνολική Επιτυχία	Εμπλοκή στόχων	Διαχείριση πληρ/ριών	Διαχείριση όπλων	Ομαδική εργασία & συντονισμός
D_N_1	-.515**	-.516**	-.529**	-.575**	-.563**
D_N_2	-.642**	-.612**	-.625**	-.675**	-.680**
D_INT_1				-.545**	-.532**
D_INT_2				-.529**	-.552**
D_INT_3	-.502**	-.503**		-.561**	-.566**
D_INT_4				-.545**	-.529**
D_VIS_2	-.502**	-.500**	-.523**	-.566**	-.581**
D_VIS_3				-.542**	-.518**
D_VIS_5	-.677**	-.673**	-.675**	-.745**	-.743**
C_TIME_1	-.599**	-.582**	-.562**	-.603**	-.633**
C_TIME_3	-.515**	-.501**	-.531**	-.547**	-.546**
C_TIME_4	-.511**	-.524**	-.527**	-.527**	-.524**
C_DF_3			-.519**	-.561**	-.522**
C_RED_2	-.503**		-.516**	-.570**	-.526**
G_VAGUE_3	-.543**	-.568**	-.572**	-.520**	-.522**
G_ADAPT_1	-.553**	-.602**	-.501**	-.561**	-.535**
U_TRUST_2		-.501**			
U_TRUST_3	-.520**		-.509**	-.533**	-.558**
U_LESS_2	-.513**	-.532**		-.534**	-.541**
U_LESS_4	-.522**	-.524**	-.567**	-.567**	-.589**

**Πίνακας 8.15. Συσχετισμοί Pearson μεταξύ των αρχικών μεταβλητών πολυπλοκότητα και των δέκα μέτρων απόδοσης των αποστολών.**

	SUC TOTAL	SUC Target	SUC info	SUC team	SUC weapon	Error plan	Error design	Error action	SA problem	Comm problem
	Συνολική Επιτυχία	Εμπλοκή στόχων	Διαχείριση πληρ/ριών	Διαχείριση όπλων	Ομαδική εργασία & συντονισ μός	Λάθη προγραμ ματισμού	Λάθη σχεδιασμού	Λάθη χειρισμών	Λάθη επίγνωσης κατάστασης	Λάθη επικοι- νονίας
D_N_1	-.515*	-.516**	-.529**	-.575**	-.563**	.313**	.471**	.405**	.471**	.300**
D_N_2	-.642*	-.612**	-.625**	-.675**	-.680**	.352**	.482**	.477**	.543**	.432**
D_N_3	-.377*	-.395**	-.332**	-.387**	-.430**	.220**	.334**	.289**	.325**	
D_INT_1	-.477*	-.480**	-.475**	-.545**	-.532**	.346**	.452**	.352**	.432**	.278**
D_INT_2	-.489*	-.487**	-.497**	-.529**	-.552**	.332**	.435**	.402**	.367**	.331**
D_INT_3	-.502*	-.503**	-.491**	-.561**	-.566**	.401**	.443**	.415**	.355**	.379**
D_INT_4	-.483*	-.478**	-.479**	-.545**	-.529**	.373**	.394**	.381**	.396**	.393**
D_INT_5	-.293*	-.298**	-.275**	-.249**	-.274**	.265**	.240**	.295**	.255**	.046
D_VIS_1	-.231*	-.235**	-.197**	-.252**	-.184**	.167*	.142*	.197**	.230**	.122
D_VIS_2	-.502*	-.500**	-.523**	-.566**	-.581**	.369**	.452**	.369**	.386**	.409**
D_VIS_3	-.465*	-.431**	-.493**	-.542**	-.518**	.289**	.347**	.385**	.408**	.387**
D_VIS_5	-.677*	-.673**	-.675**	-.745**	-.743**	.469**	.576**	.538**	.566**	.458**
C_TIME_1	-.599*	-.582**	-.562**	-.603**	-.633**	.420**	.471**	.417**	.468**	.418**
C_TIME_2	-.381*	-.419**	-.378**	-.380**	-.423**	.305**	.347**	.394**	.376**	.305**
C_TIME_3	-.515*	-.501**	-.531**	-.547**	-.546**	.267**	.382**	.446**	.501**	.344**
C_TIME_4	-.511*	-.524**	-.527**	-.527**	-.524**	.280**	.322**	.429**	.443**	.283**
C_DF_1	-.435*	-.451**	-.438**	-.468**	-.448**	.326**	.302**	.375**	.408**	.310**
C_DF_2	-.292*	-.259**	-.258**	-.304**	-.298**	.242**	.278**	.275**	.303**	
C_DF_3	-.477*	-.456**	-.519**	-.561**	-.522**	.425**	.416**	.361**	.399**	.393**
C_DF_4	-.368*	-.407**	-.400**	-.425**	-.435**	.299**	.409**		.347**	
C_DF_5	-.238*	-.209**	-.205**	-.253**	-.256**	.097	.166*	.175**	.197**	.230**
C_RED_1	-.327*	-.372**	-.331**	-.331**		.280**	.355**	.307**	.345**	
C_RED_2	-.503*	-.476**	-.516**	-.570**	-.526**	.402**	.418**	.416**	.463**	.313**
C_RED_3	-.156*	-.164*	-.105	-.160*	-.146*	.150*	.116	.183**	.145*	.173**
C_RED_4	-.436*	-.460**	-.409**	-.393**	-.418**	.198**	.366**	.339**	.352**	.212**
C_RED_5	-.232*	-.216**	-.234**	-.205**	-.219**	.243**	.115	.263**	.199**	-.055
G_CONFLICT_2	-.357**	-.369**	-.304**	-.338**	-.322**	.145*	.180**	.285**	.369**	.224**
G_CONFLICT_3	-.313**	-.337**	-.269**	-.304**	-.244**	.265**	.180**	.237**	.323**	.183**
G_VAGUE_1	-.470**	-.486**	-.469**	-.450**	-.448**	.146*	.346**	.368**	.406**	
G_VAGUE_2	-.451**	-.454**	-.432**	-.396**	-.438**	.173**	.321**	.353**	.341**	
G_VAGUE_3	-.543**	-.568**	-.572**	-.520**	-.522**	.344**	.432**	.447**	.526**	.344**
G_ADAPT_1	-.553**	-.602**	-.501**	-.561**	-.535**	.283**	.327**	.467**	.513**	.430**
G_ADAPT_2	-.433**	-.475**	-.436**	-.454**	-.442**	.330**	.435**	.402**	.376**	
G_ADAP_3	-.458**	-.453**	-.486**	-.461**	-.413**	.274**	.330**	.471**	.390**	.291**
U_TRUST_1	-.298**	-.309**	-.261**	-.300**	-.241**	.218**	.179**	.297**	.275**	.135*
U_TRUST_2	-.475**	-.501**	-.467**	-.458**	-.459**	.201**	.325**	.380**	.377**	.382**
U_TRUST_3	-.520**	-.491**	-.509**	-.533**	-.558**	.215**	.348**	.446**	.462**	.335**
U_TRUST_4	-.458**	-.491**	-.441**	-.439**	-.456**	.234**	.298**	.325**	.395**	.427**

**Πίνακας 8.15 (συνέχεια)**

U_LESS_1	-.465**	-.470**	-.454**	-.483**	-.459**	.176**	.370**	.342**	.379**	.393**
U_LESS_2	-.513**	-.532**	-.474**	-.534**	-.541**	.226**	.382**	.533**	.510**	.330**
U_LESS_3	-.379**	-.388**	-.413**	-.426**	-.441**	.317**	.449**	.299**	.312**	.226**
U_LESS_4	-.522**	-.524**	-.567**	-.567**	-.589**	.377**	.489**	.418**	.430**	.363**
U_NOISE_1	-.464**	-.485**	-.460**	-.447**	-.469**	.217**	.301**	.368**	.442**	.313**
U_NOISE_2	-.334**	-.410**	-.299**	-.302**	-.269**	.018	.175**	.276**	.269**	
U_NOISE_3	-.467**	-.473**	-.450**	-.438**	-.433**	.237**	.283**	.507**	.441**	
U_NOISE_4	-.412**	-.390**	-.386**	-.417**	-.462**	.223**		.351**	.392**	.410**

### 8.5 Εφαρμογή των δέντρων ταξινόμησης.

Η ενότητα αυτή περιγράφει την εφαρμογή των δέντρων ταξινόμησης στην ακριβέστερη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας και της τελικής επιτυχίας της αποστολής. Τα δένδρα ταξινόμησης μπορούν να αναγνωρίζουν κανόνες που προβλέπουν ποιοι συνδυασμοί των παραγόντων πολυπλοκότητας προβλέπουν την εξαρτημένη μεταβλητή «Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (Suc\_Total\_4).

Οι κανόνες συσχέτισης έχουν την παρακάτω μορφή:

EAN [Complexity=Low  
KAI Coupling=Low  
KAI Control=Low  
KAI Uncertainty=Low)  
TOTE [SUC\_TOTAL=High ]

Επειδή οι κανόνες είναι κατανοητοί από τους επαγγελματίες του χώρου είναι δυνατόν να υπάρξει κάποιας μορφής επικύρωση από αυτούς. Μετά από μια σύντομη περιγραφή των δέντρων ταξινόμησης γίνεται η εφαρμογή τους στα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί.

#### 8.5.1 Η χρήση των δέντρων ταξινόμησης.

Μία από τις πιο ώριμες και ευρέως χρησιμοποιούμενες τεχνικές μηχανικής εκμάθησης ML είναι η ταξινόμηση (classification). Ένας ταξινομητής είναι ένα σύστημα που εισάγει ένα διάνυσμα διακριτών και / ή συνεχών τιμών χαρακτηριστικών και εξάγει μία διακριτή τιμή, την κλάση στην οποία ανήκει. Τα δένδρα ταξινόμησης είναι μέθοδοι ML για την κατασκευή μοντέλων πρόβλεψης από δεδομένα (Rokach and Maimon 2015). Τα μοντέλα λαμβάνονται με αναδρομική διαμέριση του χώρου δεδομένων και τοποθέτηση ενός απλού μοντέλου πρόβλεψης σε κάθε διαμέρισμα. Η προσαρμογή του διαμερίσματος ή του διαχωρισμού ποσοτικοποιείται με ένα μέτρο που ποσοτικοποιεί τον βαθμό αβεβαιότητας (ανομοιογένειας των αντικειμένων που εντάσσονται σε ένα κόμβο) και επομένως δημιουργεί ένα διαχωριστικό χαρακτηριστικό.

Τα δένδρα απόφασης (decision trees) είναι από τα πιο γνωστά μοντέλα κατηγοριοποίησης. Το δέντρο απόφασης είναι ένας γράφος με την κλασική δενδρική δομή, όπου διακρίνουμε: (α) έναν αρχικό κόμβο, τη ρίζα, (β) τους εσωτερικούς κόμβους και (γ)

τους εξωτερικούς κόμβους, τα φύλλα. Σε κάθε κόμβο, εκτός της ρίζας, εισέρχεται μια κατευθυνόμενη ακμή από έναν άλλο κόμβο. Σε κάθε εσωτερικό κόμβο αντιστοιχεί ένα χαρακτηριστικό που χρησιμοποιείται για περαιτέρω διαχωρισμό του δέντρου. Στις ακμές που εξέρχονται από τη ρίζα ή κάθε εσωτερικό κόμβο, αντιστοιχεί μια συνθήκη ελέγχου με βάση το διαχωριστικό χαρακτηριστικό. Η διαδικασία κατασκευής ενός δέντρου απόφασης είναι επαναληπτική και μπορεί να περιγράψει συνοπτικά ως ακολούθως: Αρχικά, επιλέγουμε ένα χαρακτηριστικό, το οποίο αναφέρεται στη ρίζα του δέντρου, και, στη συνέχεια, κατασκευάζουμε μια ακμή και έναν κόμβο για καθεμία από τις διακριτές τιμές του χαρακτηριστικού. Αυτά τα δύο βήματα επαναλαμβάνονται συνεχώς, μέχρις ότου όλα τα χαρακτηριστικά να εισαχθούν στους κόμβους του δέντρου.

Ένας διαχωρισμός είναι καθαρός εάν όλες οι εμφανίσεις (instances) που έχουν επιλέγει ανήκουν στην ίδια τάξη (Alpaydin, 2014). Τα δέντρα ταξινόμησης έχουν σχεδιαστεί για εξαρτημένες μεταβλητές που λαμβάνουν έναν πεπερασμένο αριθμό μη ταξινομημένων τιμών, με το σφάλμα πρόβλεψης να μετριέται σε όρους εσφαλμένης ταξινόμησης.

Τα δέντρα ταξινόμησης εφαρμόζουν μια μη παραμετρική εποπτευόμενη μέθοδο μάθησης και είναι χρήσιμα ως διερευνητική τεχνική. Σε ένα πρόβλημα ταξινόμησης, έχουμε ένα εκπαιδευτικό δείγμα  $n$  παρατηρήσεων σε μια μεταβλητή τάξης  $Y$  που παίρνει τιμές  $1, 2, \dots, k$ , και  $p$  μεταβλητές πρόβλεψης,  $X_1, \dots, X_p$ . Ο στόχος είναι να βρεθεί ένα μοντέλο για την πρόβλεψη των τιμών του  $Y$  από νέες τιμές  $X$ . Οι μέθοδοι δέντρου ταξινόμησης αποδίδουν ορθογώνια σύνολα  $A_j$  με διαδοχικό διαχωρισμό του συνόλου δεδομένων μία μεταβλητή  $X$  κάθε φορά.

Ένα μοντέλο ταξινόμησης με την μορφή δένδρου αποφάσεων μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική προσαρμογή (overfitting) με τη μορφή υπερβολικά περίπλοκων δέντρων. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί περιορίζοντας το μέγεθος του δέντρου απόφασης, με το «κλάδεμα» (pruning) και την επικύρωση (validation) του δέντρου. Η επικύρωση επιτρέπει στους ερευνητές να εκτιμήσουν πόσο καλά γενικεύεται η δομή των δέντρων σε μεγαλύτερο πληθυσμό. Δύο από τις πιο εμφανείς μεθόδους επικύρωσης είναι η διασταυρούμενη επικύρωση (cross validation) και η επικύρωση σε με το χωρισμό σε δυο σύνολα (split sample).

Στην διασταυρούμενη επικύρωση, το δείγμα χωρίζεται σε έναν αριθμό υπο-δειγμάτων. Τα μοντέλα δένδρων αποφάσεων δημιουργούνται, εξαιρουμένων των δεδομένων από κάθε δείγμα στη σειρά. Για κάθε δέντρο, ο κίνδυνος εσφαλμένης ταξινόμησης εκτιμάται με την εφαρμογή του δέντρου στο υπόδειγμα που εξαιρείται από τη δημιουργία του. Από την άλλη πλευρά, κατά την επικύρωση split-sample, το μοντέλο δημιουργείται χρησιμοποιώντας ένα δείγμα εκπαίδευσης και δοκιμάζεται σε ένα δείγμα αναμονής.

Η μέθοδος classification and regression trees (CRT) χωρίζει τα δεδομένα σε τμήματα που είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιογενή σε σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή. Ένας τερματικός κόμβος στον οποίο όλες οι περιπτώσεις έχουν την ίδια τιμή για την εξαρτημένη μεταβλητή είναι ένας ομοιογενής, «καθαρός» κόμβος. Οι διαχωρισμοί θα πρέπει μεγιστοποιούν την ομοιογένεια των θυγατρικών κόμβων σε σχέση με την τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Αυτή η μέθοδος κατασκευάζει δυαδικά δέντρα, δηλαδή κάθε

εσωτερικός κόμβος έχει ακριβώς δύο εξερχόμενες ακμές. Αυτό είναι αρκετά βολικό για ερμηνευτικούς σκοπούς.

Το κύριο πλεονέκτημα των δέντρων αποφάσεων είναι η ερμηνευσιμότητα τους (Alpaydin 2014; Rokach and Maimon 2015). Οι κόμβοι κάθε απόφασης φέρουν συνθήκες που είναι εύκολα κατανοητές ακόμη και για τους μη ειδικούς χωρίς κάποια εκπαίδευση σε μεθόδους ML. Κάθε διαδρομή από τη ρίζα έως ένα φύλλο αντιστοιχεί σε έναν συνδυασμό δοκιμών, καθώς όλες αυτές οι συνθήκες πρέπει να πληρούνται για να φτάσουν στον φύλλο ή στον τερματικό κόμβο. Αυτές οι διαδρομές μαζί μπορούν να καταγραφούν ως σύνολο κανόνων IF – THEN (Alpaydin, 2014). Οι κανόνες αντικατοπτρίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά του συνόλου δεδομένων και υποδεικνύουν τα σημαντικά χαρακτηριστικά και τα σημεία διαχωρισμού.

### **8.5.2 Αναγνώριση κανόνων με τη χρήση των δένδρων ταξινόμησης.**

Στη μελέτη μας, επιλέξαμε διασταυρούμενη επικύρωση όπου το δείγμα χωρίζεται σε έναν αριθμό υποδειγμάτων. Δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό μοντέλα δέντρων απόφασης, εξαιρουμένων των δεδομένων από κάθε υποσύνολο στη σειρά. Το πρώτο δέντρο βασίζεται σε όλες τις περιπτώσεις εκτός από αυτές που περιλαμβάνονται στο πρώτο δείγμα, το δεύτερο δέντρο βασίζεται σε όλες τις περιπτώσεις εκτός από εκείνες που βρίσκονται στο δεύτερο δείγμα, και ούτω καθεξής. Η διασταυρούμενη επικύρωση παράγει ένα μοναδικό, τελικό μοντέλο δέντρου. Η εκτίμηση επικυρωμένου κινδύνου για το τελικό δέντρο υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των κινδύνων για όλα τα δέντρα. Η επικύρωση χωριστού δείγματος με χρήση μικρών μεγεθών δείγματος εκπαίδευσης μπορεί να αποφέρει μη αντιπροσωπευτικά μοντέλα δέντρων αποφάσεων, καθώς μπορεί να μην υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις σε ορισμένες κατηγορίες για να αναπτυχθεί επαρκώς το δέντρο.

Το δένδρο ταξινόμησης πολυπλοκότητας βρίσκει διάφορους κανόνες που προβλέπουν ποιοι συνδυασμοί των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας προβλέπουν την εξαρτημένη μεταβλητή «Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (Suc\_Total\_4). Στην ανάλυση που έγινε, η προηγούμενη 10-βαθμια κλίμακα της Μοντέλα παλινδρόμησης για πέντε μέτρα απόδοσης αποστολών απλοποιήθηκε σε μια τετραβάθμια κλίμακα) ενώ οι 5-βαθμίες κλίμακες των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας απλοποιήθηκαν σε τριτοβάθμιες κλίμακες (Low, Medium, High).

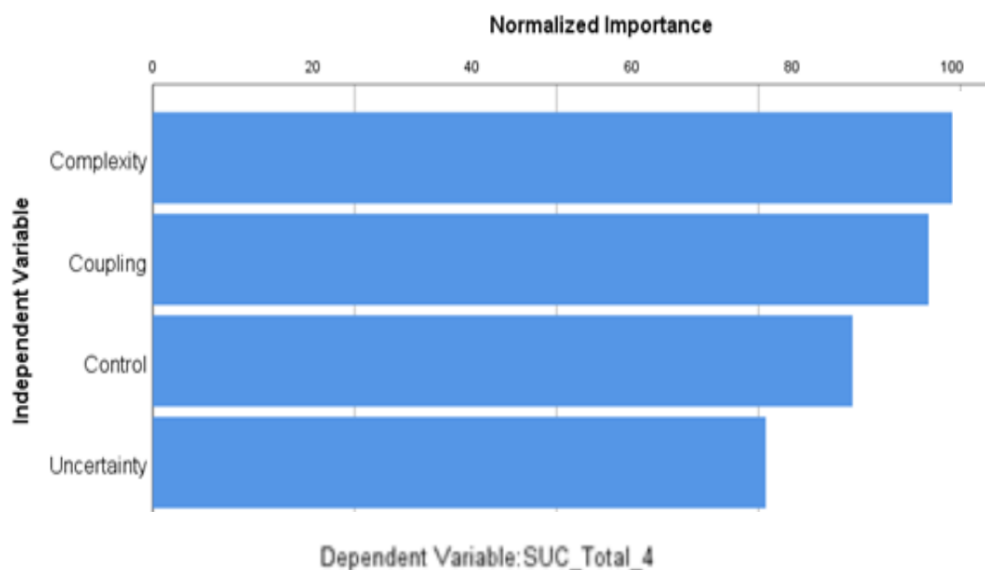
Το Σχήμα 8.7 παρουσιάζει ένα δένδρο ταξινόμησης με τη μέθοδο CRT που έχει χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή χρήσιμων κανόνων. Συνολικά υπήρχαν 227 περιπτώσεις που έχουν καταταχθεί σε 38 κόμβους σε ένα δένδρο με 5 πέντε επίπεδα περιγραφής. Φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει ο διαμοιρασμός των περιπτώσεων στα δύο τελευταία επίπεδα περιγραφής τόσο καλύτερη γίνεται η πρόβλεψη του μοντέλου σε ποσοστά επιτυχούς ταξινόμησης στην τετραβάθμια κλίμακα της εξαρτημένης μεταβλητής SUC\_TOTAL\_4. Ο Πίνακας 8.16 δείχνει τις σχέσεις μεταξύ των προβλεπόμενων και παρατηρηθέντων τιμών στο δείγμα των 227 περιπτώσεων και το συνολικό ποσοστό του μοντέλου που έφτασε στο 70.9 %.

**Πίνακας 8.16. Σχέσεις μεταξύ των προβλεπόμενων και παρατηρηθέντων τιμών στο δείγμα.**

Παρατηρηθείσες τιμές	Προβλεφθείσες τιμές				
	Complexity	Coupling	Control	Uncertainty	Ακρίβεια πρόβλεψης
1,00	3	6	1	0	30.0%
2,00	0	71	11	0	86.6%
3,00	0	33	41	4	52.6%
4,00	0	0	11	46	80.7%
Σύνολο	1.3%	48.5%	28.2%	22.0%	70.9%

Ο Πίνακας 8.17 δείχνει τη σπουδαιότητα των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας στην πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής «Συνολική Επιτυχία Αποστολής» (SUC\_Total\_4). Υπάρχει μια σχετική συμφωνία με τις τιμές Beta που καταγράφηκαν στον Πίνακα 8.12 με εξαίρεση τον παράγοντα coupling όπου καταγράφηκε ότι Beta=-0.14 (δηλ. χαμηλή σπουδαιότητα στην πρόβλεψη).

**Πίνακας 8.17. Διερεύνηση σπουδαιότητας των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας στην πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής.**



Η εξαγωγή των κανόνων από το δένδρο ταξινόμησης έγινε λαμβάνοντας υπόψη εκείνους τους κόμβους όπου το επίπεδο πρόβλεψης για κάποια τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής έφτασε να είναι μεγαλύτερο του 80%.

Για παράδειγμα, στον κόμβο 7 υπάρχει πρόβλεψη 94,6% ότι η τιμή της Συνολικής Επιτυχίας της Αποστολής (SUC\_TOTAL\_4) θα λάβει την μεγαλύτερη τιμή 4 όταν ισχύει η παρακάτω σχέση:

«Uncertainty <=1 AND Control <=1  
AND Complexity <= 1»

Η ίδια τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια (77,8%) στον κόμβο 15 όπου ισχύει η παρακάτω σχέση:

«Uncertainty <=1 AND Control <=1  
AND Complexity >1 (Medium/High) AND Coupling <=1»

Όσον αφορά στην μικρότερη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής, ο κόμβος 28 επιτυγχάνει πρόβλεψη 100% όταν ισχύει η παρακάτω σχέση:

«Uncertainty >1 (Med/High) AND Complexity>2 (High)  
AND Coupling>2 (High) AND Control>2 (High)»

Η ίδια πρόβλεψη (100%) επιτυγχάνεται στον κόμβο 38 όταν ισχύει η παρακάτω σχέση:

«Uncertainty >1 (Med/High) AND Complexity>2 (High)  
AND Coupling>2 (High) AND Control<=2 (Low/Med)  
AND Uncertainty >2 (High) »

ήτοι,

«Uncertainty >2 (High) AND Complexity>2 (High)  
AND Coupling>2 (High) AND Control<=2 (Low/Med)»



Σχήμα 8.7. Δένδρο ταξινόμησης με τη μέθοδο CRT για την εξαγωγή χρήσιμων κανόνων.

Ο Πίνακας 8.18 παρουσιάζει 9 κανόνες που προέκυψαν από το δένδρο ταξινόμησης λαμβάνοντας υπόψη εκείνους τους κόμβους όπου το επίπεδο πρόβλεψης για κάποια τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής έφτασε να είναι μεγαλύτερο του 80%.

Επιπλέον κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μια μοριοδότηση στην τριτοβάθμια κλίμακα (π.χ.  $L=2$ ,  $M=4$ ,  $H=6$ ) ώστε να δημιουργηθούν επιπλέον ευρετικοί και πρακτικοί κανόνες αξιολόγησης των συνδυασμών των παραγόντων πολυπλοκότητας. Έτσι δημιουργήθηκε μια νέα μεταβλητή «Πολυπλοκότητα» με ένα διάστημα διακύμανσης και ένα μέσο όρο, όπως φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 8.18.



**Πίνακας 8.18 Κανόνες που προέκυψαν από το δένδρο ταξινόμησης.**

Rule	Uncertainty Αβεβαιότητα	Complexity Συνθετότητα	Coupling Σύζευξη	Control Ελεγχιστικότητα	SUC_ TOTAL_4	Πολυπλοκότητα (εύρος)	Πολυπλοκότητα (μέσος όρος)
1	M ή H	H	H	H	1	22-24	23
2	H	H	H	M ή L	1	20-22	21
3	M ή H	L	L	L	1	10-12	11
4	M ή H	H	M ή L	L	2	14-18	16
5	M ή H	M ή L	M ή H	L	2	14-18	15
6	L	L	M ή H	M ή H	2	12-16	14
7	M ή H	L	M ή H	L	3	12-14	14
8	L	L		L	4	6	6
9	L	M ή H	L	L	4	10-12	11

Key: L=2, M=4, H=6

Για παράδειγμα, ο υπολογισμός της πολυπλοκότητας από τον πρώτο κανόνα γίνεται ως εξής:

«Uncertainty >1 (Med/High) AND Complexity>2 (High)  
AND Coupling>2 (High) AND Control>2 (High)»  
Uncertainty (4 – 6) AND Complexity (6)  
AND Coupling (6) AND Control (6) = 22-24

Από τον Πίνακα 8.18 παρατηρούμε ότι οι κανόνες 1,2, 8 και 9 είναι πολύ εύλογοι στην ερμηνεία τους. Φαίνεται ότι εάν τρεις τουλάχιστον παράγοντες πολυπλοκότητας παίρνουν υψηλές τιμές (High) τότε η συνολική επιτυχία της αποστολής δεν θα είναι καλή (τιμή 1). Αντιθέτως εάν τρεις τουλάχιστον παράγοντες πολυπλοκότητας παίρνουν χαμηλές τιμές (Low) τότε η συνολική επιτυχία της αποστολής θα είναι πολύ καλή (τιμή 4).

Επίσης φαίνεται από τους κανόνες 6 και 7 ότι εάν δύο τουλάχιστον παράγοντες πολυπλοκότητας παίρνουν χαμηλές τιμές (Low) τότε η συνολική επιτυχία της αποστολής παίρνει ενδιάμεσες τιμές 2 – 3. Δυστυχώς δεν ήταν δυνατόν να τεκμηριωθεί, μέσω των συνεντεύξεων με τους έμπειρους χειριστές, για ποιο λόγο οι κανόνες 6 και 7 κατέληγαν σε διαφορετικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής.

Όσον αφορά στους κανόνες 4 και 5, παρατηρείται ότι οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής αντιστοιχούν στο διάστημα 14 – 18. Μια πρακτική εξήγηση μπορεί να είναι ότι όταν τρεις τουλάχιστον παράγοντες πολυπλοκότητας παίρνουν τιμές Medium (ήτοι, ΣΕΑ= 3 x 4=12), τότε η εξαρτημένη μεταβλητή θα έχει την τιμή 2.

Εκτός από τα προαναφερθέντα συμπεράσματα δεν προέκυψε κάποια πιο συγκεκριμένη ερμηνεία των κανόνων 4 – 7 από τις συνεντεύξεις με τους έμπειρους χειριστές. Για το λόγο αυτό, έγινε ερμηνεία των κανόνων σύμφωνα με το σύστημα μοριοδότησης που προαναφέρθηκε. Η τελευταία στήλη του πίνακα 8.16 δείχνει τον μέσο όρο της πολυπλοκότητας στην κλίμακα 8 – 24. Μια γραμμική παλινδρόμηση έδειξε μεγάλη

συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών ‘Συνολική Επιτυχία Αποστολής’ (SUC\_ TOTAL\_4) και Πολυπλοκότητας καθόσον βρέθηκε ότι  $R^2=0.851$  ( $F=34.3$ ,  $p<0.001$ ). Συγκεκριμένα η παρακάτω εξίσωση περιγράφει τη σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών:

$$\text{Συνολική Επιτυχία Αποστολής} = 5.45 - 0.2 \times \text{Πολυπλοκότητα}$$

Για να γίνει επαλήθευση της ανωτέρω σχέσης, χρησιμοποιήθηκε όλο το δείγμα για τον προσδιορισμό της ίδιας σχέσης. Μια γραμμική παλινδρόμηση έδειξε μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών αυτών με  $R^2=0.851$  ( $F=34.3$ ,  $p<0.001$ ). Συγκεκριμένα βρέθηκε η παρακάτω εξίσωση.

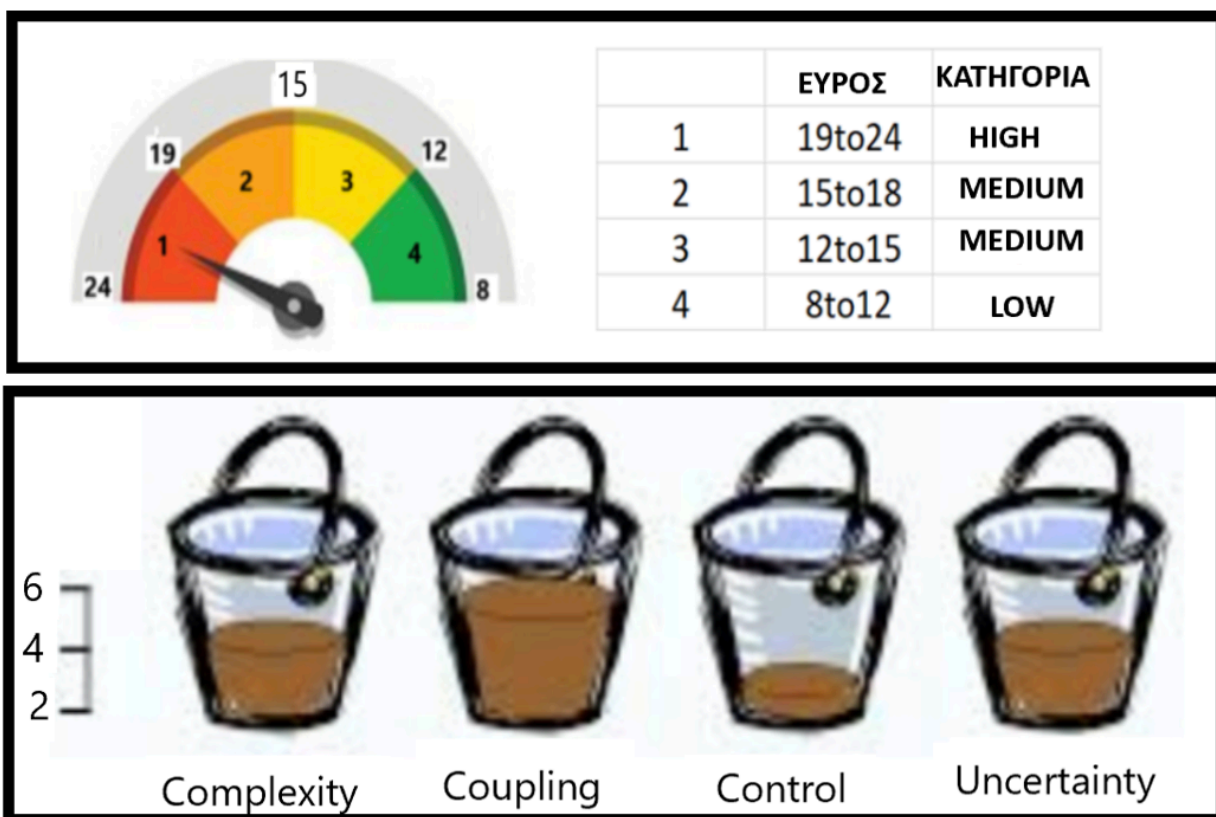
$$\text{Συνολική Επιτυχία Αποστολής} = 5.59 - 0.2 \times \text{Πολυπλοκότητα}$$

Ο Πίνακας 8.19 δείχνει ότι είναι δυνατόν να γίνει μια κατά προσέγγιση αντιστοίχιση μεταξύ της πολυπλοκότητας και της συνολικής επιτυχίας της αποστολής.

**Πίνακας 8.19. Διερεύνηση αντιστοίχισης μεταξύ της πολυπλοκότητας και της συνολικής επιτυχίας της αποστολής.**

					Συνολική Επιτυχία Αποστολής				Total
					1.00	2.00	3.00	4.00	
Πολυπλοκότητα	8.0	8.0	8.00	8.0			2	33	35
	10.0	10.0	10.0	10.0			6	15	21
	12.0	12.0	12.0	12.0		4	16	7	27
	14.0	14.0		14.0	1	9	22	2	34
	16.0	16.0	16.0	16.0	2	43	29		74
	18.0	18.0	18.0	18.0	3	25	3		31
	20.0	20.0	20.0	20.0	1	1			2
	22.0	22.0	22.0	22.0	3				3
Total					10	82	78	57	227

Το Σχήμα 8.8 δείχνει ένα πρακτικό εμπειρικό κανόνα όπου οι Ιπτάμενοι μπορούν να βαθμολογούν τους 4 παράγοντες πολυπλοκότητας σε μια τριτοβαθμια κλίμακα ( $L=2$ ,  $M=4$ ,  $H=6$ ) προκειμένου να υπολογίσουν εμπειρικά την πολυπλοκότητα σε μια κλίμακα που κυμαίνεται από το 8-24. Ο γραφικός δείκτης απεικονίζει τη σχέση μεταξύ Πολυπλοκότητας και Συνολικής Επιτυχίας της Αποστολής η οποία παίρνει τιμές 1, 2, 3 και 4 (ήτοι, Low Low-Medium, Medium-High, and High).



Σχήμα 8.8. Απεικόνιση ενός πρακτικού εμπειρικού κανόνα για την πολυπλοκότητα.

Τονίζεται ότι ο ανωτέρω τρόπος υπολογισμού της πολυπλοκότητας και η εξαγωγή τιμών για τη Συνολική Επιτυχία Αποστολής είναι καθαρά εμπειρικός και έχει γίνει αποδεκτός σε μεγάλο βαθμό από τους χειριστές που συμμετείχαν στα Workshops. Μια ακριβέστερη πρόβλεψη της σχέσης των τεσσάρων παραγόντων πολυπλοκότητας και της ΣΕΑ μπορεί να αποκτηθεί από την κατωτέρω εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης που αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, ήτοι:

$$\text{SUC\_Total} = 12 - 0.61 * (\text{Complexity}) - 0.41 * (\text{Coupling}) - 1.14 * (\text{Control}) - 0.77 * (\text{Uncertainty})$$

Παρόλα αυτά, ο εμπειρικός υπολογισμός που αναφέρθηκε στο Σχήμα 8.8 αποτελεί μια πρακτική προσέγγιση που μπορεί να εκπονηθεί γρήγορα από τον κάθε Ιπτάμενο κατά τη διάρκεια της προ-ενημέρωσης ώστε να αποκτήσει μια αρχική εκτίμηση της πολυπλοκότητας και της πιθανής επιτυχίας της αποστολής.

## 8.6 Πρακτική προσέγγιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των παραγόντων.

Μελετώντας τα αποτελέσματα της ανάλυσης από πρακτική άποψη φαίνεται ότι έχουν λογική και συνοχή. Με μικρές εξαιρέσεις ιπτάμενοι με μεγάλη εμπειρία θα ανέμεναν αυτές τις επιδράσεις. Χρειάζοταν όμως και μια απόδειξη με την χρήση μαθηματικών και μιας δομημένης προσέγγισης για να το επιβεβαιώσει. Απόκλιση αποτελεί το μέγεθος της επίδρασης της σύζευξης στην αποτελεσματικότητα της αποστολής σε σχέση με τους

άλλους παράγοντες που παρουσιάζεται πολύ χαμηλότερη από την αναμενόμενη. Επίσης κάποιοι κανόνες που προέκυψαν από τα δέντρα ταξινόμησης δεν φαίνονται και τόσο λογικοί όμως αποτελούν μειοψηφία.

#### **8.6.1 Communalities συνιστωσών.**

Η κοινή παραγοντική διακύμανση κάποιων παραγόντων ήταν αναμενόμενη. Στα workshops κατεβλήθη προσπάθεια μέγιστης συναίνεσης των SMEs αναφορικά με την ταξινόμηση των διαστάσεων ανα κατηγορία πολυπλοκότητας. Παρόλαυτα, ήταν φανερό ότι κάποιες από τις διαστάσεις μπορούσαν, κάτω από διαφορετικές συνθήκες, να επηρεάζουν μέσω διαφορετικού μηχανισμού, την συνολική πολυπλοκότητα της αποστολής. Για να δοθεί ένα παράδειγμα η μεταβλητή D\_INT\_5 «Σε ποιο βαθμό ο Αρχηγός Σχηματισμού (ΑΣ) που συμμετείχε στον σχεδιασμό συμμετέχει και στην εκτέλεση της άσκησης;» παρουσιάζει υψηλά φορτία και στην συνιστώσα Complexity αλλά και στο Control. Σε ένα επαγγελματία αυτό φαίνεται φυσιολογικό γιατί ο Αρχηγός του σχηματισμού έχει την μεγαλύτερη αλληλεπίδραση με όλους στην αποστολή, με τα άλλα μέλη του σχηματισμού, τους σταθμούς εδάφους και τα υψηλότερα κλιμάκια. Ταυτόχρονα όμως είναι επιφορτισμένος με τον έλεγχο του σχηματισμού. Άρα είναι λογικό η παρουσία του, πόσω δε μάλλον η απουσία του, να έχει βαρύνουσα σημασία και επίδραση. Αυτό επιβεβαιώνεται στην ανάλυση από τα υψηλά φορτία στους 2 παράγοντες.

#### **8.6.2 Συσχετίσεις παραγόντων.**

Ο παράγοντας uncertainty παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με τους άλλους τρεις(>0.65). Αυτό έχει νόημα μιας και η αβεβαιότητα- εμπιστοσύνη έχει επίδραση σε όλες τις δραστηριότητες. Η έλλειψη πληροφοριών, ή η καθυστερημένη απόκτηση τους επηρεάζει τον τρόπο που ασκείται έλεγχος μίας και η διαφοροποίηση των πληροφοριών απαιτεί διαφορετικές ενέργειες και αυτές που φαίνονται σωστές ξαφνικά μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθούν. Για να υπάρχει έλεγχος θα πρέπει να υπάρχει μια κατανόηση και κοινή αποδοχή τι είναι σωστό και τι λάθος. Με την πιθανότητα αβεβαιότητας αυτό είναι δύσκολο και χρειάζεται συνεχής αναπροσαρμογή.

Παράλληλα, η αλληλουχία των ενεργειών εξαρτάται από την ανάδραση που λαμβάνουμε από το περιβάλλον με οποιοδήποτε μέσο. Ιδιαίτερα στην χρήση οπλικών συστημάτων υπάρχει έντονο το στοιχείο της ιεράρχησης ενεργειών. Για να γίνει αυτή σωστά πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλες πληροφορίες. Στις αεροπορικές επιχειρήσεις οι περισσότερες πληροφορίες λαμβάνονται απομακρυσμένα, μέσω ασυρμάτου. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η μετάδοση της πληροφορίας συμπεριλαμβάνει τα σφάλματα μιας κακής τεχνικά σύνδεσης ή μιας λάθος μετάφρασης του εκπεμπόμενου μηνύματος. Άρα σίγουρα η αβεβαιότητα επηρεάζει τον παράγοντα αλληλεπίδραση. Ταυτόχρονα η χρονική επίδραση της λανθασμένης ή καθυστερημένης πληροφόρησης συνδέεται εξ ορισμού με την σύζευξη και τα περιθώρια αντίδρασης του προσωπικού σε μια εξελισσόμενη κατάσταση.

Επιπρόσθετα, η μεγάλη συσχέτιση μεταξύ complexity και coupling (0.77%) εδρεύει στην δυσδιάκριτη μερικές φορές διαφορά τους. Μπορεί στην θεωρία να υπάρχουν καθορισμένα όρια μεταξύ τους όμως στην πραγματικότητα είναι δύσκολο να αποδώσεις ένα σφάλμα στον ένα παράγοντα και να μην επηρεάζεται κι ο άλλος. Η αλληλεπίδραση χωρίς σφικτή σύνδεση ή η σφικτή σύνδεση χωρίς αλληλεπίδραση δεν θα οδηγούσαν απαραίτητα σε επικίνδυνη κατάσταση. Άρα είναι αναμενόμενο να παρουσιάζεται μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τους και αυτό επιβεβαιώνεται από την ανάλυση.

### **8.6.3 Δυνατότητα πρόβλεψης επιτυχίας ανάλογα το είδος αποστολής.**

Η ανάλυση έδειξε ότι η δυνατότητα πρόβλεψης της επιτυχίας διαφέρει ανάλογα με την αποστολή. Για τις αποστολές που ανήκουν στις τρεις πρώτες κατηγορίες Α, Β και Γ υπάρχουν καλύτερες προβλέψεις από τις αντίστοιχες για τις αποστολές που ανήκουν στις κατηγορίες Δ και Ε. Αυτό σύμφωνα με τους εμπειρογνώμονες του πεδίου οφείλεται στο γεγονός ότι οι εκπαιδευτικές αποστολές των τριών πρώτων κατηγοριών γίνονται σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον. Πάντοτε υπάρχει πολυπλοκότητα και αυξανόμενος δείκτης δυσκολίας, όμως επειδή ο αντικειμενικός σκοπός είναι η εκπαίδευση καταβάλλεται προσπάθεια το ρίσκο να είναι ελεγχόμενο. Αυτό φυσικά δε σημαίνει ότι δεν υπάρχουν παράγοντες οι οποίοι μπορούν να δημιουργήσουν μη ελεγχόμενη πολυπλοκότητα. Η αβεβαιότητα και η έλεγχιμότητα είναι οι δύο παράγοντες που δεν είναι εύκολο να περιοριστούν. Αυτό συμβαίνει γιατί είτε η εμπειρία του σχηματισμού είναι μικρή και η ανάγνωση των δεδομένων είναι πιο δύσκολη είτε οι συνθήκες, όπως για παράδειγμα ο καιρός, αλλάζουν ραγδαία. Αντίθετα η αλληλεπίδραση και η σύζευξη σε μια αποστολή μπορούν να κινηθούν εντός ενός πλαισίου έστω και με μεγάλες ανοχές. Θα πρέπει βέβαια να λάβουμε υπόψη μας ότι οι αποστολές scramble συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία Α, λόγω του μικρού αριθμού αεροσκαφών. Σε αυτές η πολυπλοκότητα είναι ανεξέλεγκτη λόγω μεγάλου βαθμού αβεβαιότητας.

Στις επιχειρησιακές αποστολές που προσομοιάζονται με τις ασκήσεις των κατηγοριών Δ και Ε οι συνθήκες είναι σίγουρα διαφορετικές. Εδώ όλοι οι παράγοντες επηρεάζουν σημαντικά την πολυπλοκότητα. Τα πιο σύνθετα σενάρια αυξάνουν την συνθετότητα ενώ οι πολλαπλοί αντικειμενικοί σκοποί με τα στενά περιθώρια επιδρούν στην σύζευξη της αποστολής. Σαφώς, λόγω του μεγάλου αριθμού των μέσων που επιχειρούν ο έλεγχος γίνεται πιο δύσκολος. Η συμμετοχή αεροσκαφών από διαφορετικές μοίρες και κάποιες φορές διαφορετικές χώρες δημιουργεί προβλήματα στην επικοινωνία και στην μετάδοση των πληροφοριών. Αυτό επηρεάζει ταυτόχρονα και τον παράγοντα έλεγχο και τον παράγοντα αβεβαιότητα. Πιθανότατα απαιτείται ένα διαφορετικό μοντέλο που να λαμβάνει υπόψη του την επίπτωση της συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών αεροποριών με άλλη κουλτούρα και άλλη εκπαίδευση στην πολυπλοκότητα της αποστολής. Σίγουρα όμως το μοντέλο δεν παρέχει για τις συγκεκριμένες αποστολές καλή πρόβλεψη της επιτυχίας της αποστολής και απαιτεί προσαρμογή.

#### 8.6.4 Πρόβλεψη επίδρασης παραγόντων στην αποτελεσματικότητα και στα λάθη.

Η πρόβλεψη για τους επιμέρους παράγοντες της αποστολής έδειξε ότι την μεγαλύτερη επίδραση έχει η αλληλεπίδραση, με την ελεγχσιμότητα και την αβεβαιότητα να ακολουθούν. Η αλληλεπίδραση είναι φυσιολογικό να έχει μεγαλύτερο βάρος γιατί η αλληλουχία των ασκήσεων και του σεναρίου είναι αυτή που καθορίζει την δυσκολία και συμπαρασύρει την πολυπλοκότητα. Όμως η μεγαλύτερη επιρροή της ελεγχσιμότητας συγκριτικά με την σύζευξη δεν ήταν αναμενόμενη. Πρακτικά όταν η σύζευξη είναι σφιχτή υπάρχει μια πίεση χρόνου και λιγιστά περιθώρια αντίδρασης που ακόμη κι αν δεν οδηγήσουν σε επικίνδυνη κατάσταση θα επηρεάσουν σίγουρα την επιτυχία της αποστολής. Από την άλλη ο έλεγχος θεωρείται αυτονόητος μέσα σε ένα πλαίσιο στρατιωτικής άσκησης όπου η πειθαρχία είναι έμφυτη και υπάρχει κοινή εκπαίδευση. Αυτό δημιουργεί την ψευδαίσθηση, όπως φαίνεται, ότι η επίδραση του θα είναι μικρότερη. Το νοητικό λάθος όμως που γίνεται είναι ότι προσεγγίζουμε την επίδραση του κάθε παράγοντα μεμονωμένα και όχι ως μέρος ενός συνόλου. Έτσι χάνουμε την επίδραση που έχει ο συνδυασμός των παραγόντων όπου, όπως αποδεικνύεται, δίνει διαφορετική βαρύτητα στον κάθε παράγοντα. Το ίδιο νοητικό σφάλμα γίνεται και στην διαδικασία ORM που χρησιμοποιείται σήμερα. Δίνεται η ίδια βαρύτητα σε κάθε παράγοντα και δεν λαμβάνεται καθόλου υπόψη η αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Ένα αντίστοιχο της παράδειγμα της λογικής είναι ο τρόπος υπολογισμού της συνολικής οπισθέλκουσας ενός αεροσκάφους, που έχει μεγάλη σημασία στον υπολογισμό των επιδόσεων του καθώς και της κατανάλωσης καυσίμου. Κάθε φορτίο που τοποθετείται στο αεροπλάνο (δεξαμενές καυσίμου, βόμβες κτλ.) έχει μια συγκεκριμένη οπισθέλκουσα. Όταν όμως υπάρχουν φορτία σε διπλανούς πυλώνες η συνολική οπισθέλκουσα υπολογίζεται διαφορετικά από το άθροισμα, γιατί η αλληλεπίδραση την αυξάνει επιπλέον. Το πρόγραμμα που χρησιμοποιείται έχει συμπεριλάβει όλες τις αλληλεπιδράσεις των φορτίων και δίνει αυτόματα το συνολικό νούμερο. Το ίδιο αποδεικνύει και η εφαρμογή του ερωτηματολογίου Military 4C στην μέτρηση της αποτελεσματικότητας. Άρα αντίθετα με τη θεώρηση ότι η σύζευξη θα έχει μεγαλύτερη επίδραση στην δυσκολία μιας αποστολής φαίνεται ότι ο συνδυασμός των παραγόντων κάνει τον έλεγχο πιο σημαντικό.

Αναφορικά με την πρόβλεψη για τα λάθη είναι μάλλον φυσιολογικό να υπάρχει χαμηλότερη πιθανότητα επιτυχίας. Ειδικά το κομμάτι των λαθών των πληρωμάτων στην σχεδίαση αλλά και των προβλημάτων επικοινωνίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την ικανότητα των πληρωμάτων, που είναι διαφορετική από την εμπειρογνωμοσύνη τους. Όμως αυτός ο παράγοντας δεν αποτελεί πεδίο μελέτης αυτής της διατριβής και απαιτεί την βοήθεια άλλων επιστημονικών τομέων για την διερεύνηση του. Φαίνεται ότι η πολυπλοκότητα οδηγεί σε λάθη, όπως αναμενόταν άλλωστε, αλλά δεν μπορούν να βγουν επιμέρους ασφαλή συμπεράσματα επιμέρους για κάθε ένα από τους πέντε τομείς, προγραμματισμό, σχεδίαση, εκτέλεση αποστολής, απώλεια επίγνωσης κατάστασης και σφάλματα επικοινωνίας.

### 8.6.5 Κανόνες δέντρων ταξινόμησης.

Οι κανόνες που προέκυψαν από τα δέντρα ταξινόμησης παρουσιάζονται πολύ λογικοί. Είναι φυσιολογικό ότι αν οι περισσότεροι παράγοντες πολυπλοκότητας παίρνουν χαμηλές τιμές η αποστολή θα είναι επιτυχημένη και το αντίθετο αν παίρνουν υψηλές τιμές. Η ανάγνωση των κανόνων του πίνακα 8.15 δίνει αναμενόμενα αποτελέσματα για τους έμπειρους ιπτάμενους. Βέβαια υπάρχουν οι κανόνες 6 και 7 οι οποίοι έχοντας τον ίδιο αριθμό χαμηλών και υψηλών τιμών, σε διαφορετικούς όμως παράγοντες, δίνουν διαφορετικό συνολικό αποτέλεσμα επιτυχίας αποστολής. Ακόμη πιο αντιφατικός είναι ο κανόνας 3, ο οποίος δεν μπορεί να εξηγηθεί εύκολα. Ενώ τρεις παράγοντες πολυπλοκότητας παίρνουν χαμηλές τιμές η συνολική αποτελεσματικότητα είναι πολύ χαμηλή. Και τα δύο αυτά γεγονότα μπορεί να οφείλονται σε παράγοντες που δεν προσεγγίστηκαν όπως η ικανότητα των χειριστών ή η ψυχολογική τους κατάσταση. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω δεν πρέπει να συγχέεται η ικανότητα ενός ιπτάμενου με την εμπειρία του. Ούτε όμως η ικανότητα κάποιου είναι σταθερή συνεχώς. Υπάρχουν και κάποιες μέρες που η απόδοση δεν είναι ανάλογη των ικανοτήτων κάποιου και έγκειται στον αρχηγό του σχηματισμού να το εντοπίσει και να προσαρμόσει την άσκηση ή να δώσει οδηγίες. Στην ικανότητα και στην επίδραση της ψυχολογίας πιθανότατα οφείλονται και οι ακραίες επιδόσεις αρνητικές ή θετικές που απεικονίζονται στο σχήμα 8.6. Συνολικά όμως παρά τις εξαιρέσεις, οι κανόνες είναι πρακτικοί και εύκολα εφαρμόσιμοι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ MILITARY 4C

Στο τελευταίο κεφάλαιο της διατριβής παρουσιάζονται τα συστήματα διαχείρισης της επικινδυνότητας που χρησιμοποιεί καθημερινά η ΠΑ και η αναγκαιότητα για μια αναβαθμισμένη προσέγγιση. Αυτήν την ανάγκη φιλοδοξεί να καλύψει η χρήση του ερωτηματολογίου Military 4C, εντοπίζοντας τα κενά των διαδικασιών που προκαλεί η υλιγγιώδης πρόοδος της τεχνολογίας και η αδυναμία προσαρμογής των υπαρχόντων διαδικασιών. Η εξέλιξη αυξάνει τις απαιτήσεις και τις δυσκολίες με αντίστοιχες συνέπειες στην αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια. Αντίστοιχα πρέπει να εξελιχθεί και ο τρόπος που προσεγγίζουμε την πολυπλοκότητα για να καταφέρουμε αν μη τι άλλο να διατηρήσουμε σταθερό το επίπεδο αποτελεσματικότητας. Αυτή η διαφορετική προσέγγιση και η προσπάθεια εναρμονισμού με τις σύγχρονες απαιτήσεις αποτελεί την βασική συνεισφορά της διατριβής. Όμως, όπως κάθε προσπάθεια αντιμετωπίζονται και προκλήσεις που προκύπτουν στην πορεία και αποτελούν τροχοπέδη. Κάποιες από αυτές καταγράφονται στην συνέχεια. Τέλος, προτείνονται τομείς για μελλοντική ανάπτυξη και έρευνα με κατάλληλη προσαρμογή της προσέγγισης του Military 4C.

#### 9.1 Συστήματα διαχείρισης επικινδυνότητας στην ΠΑ.

Τα τελευταία χρόνια η εκτίμηση ρίσκου κάθε αποστολής αποτέλεσε βασικό εργαλείο αλλά συνάμα και απαραίτητη προϋπόθεση σε όλους τους αεροπορικούς οργανισμούς, σύμφωνα με τις οδηγίες των ρυθμιστικών αρχών. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η εκτίμηση ρίσκου των αποστολών στην ΠΑ βασίζεται σε παραδοσιακά εργαλεία, τα οποία είναι μεν πολύ απλά στην χρήση αλλά δεν εξετάζουν αναλυτικά όλους τους πιθανούς παράγοντες, οι οποίοι συνεισφέρουν στην πολυπλοκότητα τους. Ο σκοπός αυτής της διατριβής είναι να βελτιώσει την διαδικασία της διαχείρισης ρίσκου των αποστολών στην ΠΑ και να επιτρέψει μία ολιστική προσέγγιση της πολυπλοκότητας, με τον καθορισμό του συνόλου των παραγόντων που την επηρεάζουν.

Στο σύγχρονο θέατρο επιχειρήσεων οι αποστολές έχουν γίνει πιο δύσκολες, καθώς έχουν αυξηθεί οι παράγοντες που συνεισφέρουν στην πολυπλοκότητα, προερχόμενοι κυρίως από την αβεβαιότητα του εργασιακού περιβάλλοντος (αργοπορημένα ή αναξιόπιστα δεδομένα, άγνωστες προθέσεις και ικανότητες εχθρικών δυνάμεων κτλ). Επιπρόσθετα, η πρόοδος της τεχνολογίας και η ενσωμάτωση της στα σύγχρονα οπλικά συστήματα ενώ έχει σαν στόχο την βελτίωση της λειτουργίας και την αύξηση της αποτελεσματικότητας τους, πρακτικά αυξάνει την πολυπλοκότητα. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της εποχής μας είναι η περίσσεια διαθέσιμων πληροφοριών που απαιτούν ιεραρχημένη προσέγγιση και κριτική γνώση, προκειμένου να ταξινομηθούν και να



χρησιμοποιηθούν ορθολογικά. Η αυξημένη πολυπλοκότητα και οι απαιτήσεις εργασιών έχουν αυξήσει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η Εργονομία. Αυτές εστιάζονται στον καθορισμό της πολυπλοκότητας, στην αναγνώριση προτύπων συμπεριφοράς, στην μέτρηση της και τελικά στην αξιολόγηση της επίδρασης της στις γνωστικές δεξιότητες που απαιτούνται για να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο διαχείρισης του συστήματος με ασφάλεια.

Η ανάλυση της πολυπλοκότητας των επιχειρησιακών αποστολών έχει προκαλέσει μεγάλο ενδιαφέρον στην Εργονομία αναφορικά με το σχεδιασμό σεναρίων πτήσης, την ανάλυση των απαιτήσεων τους και την αξιολόγηση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας. Έρευνες όπως αυτές που πραγματοποίησαν οι Endsley (1995), Salmon, Stanton, & Walker (2010), και Cummings & Guerlain (2007) έχουν επισημάνει τη σημασία της κατανόησης της κατάστασης σε δυναμικά συστήματα όπως είναι οι επιχειρησιακές αποστολές. Αυτές οι μελέτες προτείνουν θεωρητικά πλαίσια και πρακτικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση του σχεδιασμού σεναρίων και την αξιολόγηση των επιπτώσεων στην ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των συστημάτων. Αν αποκτηθεί μια σωστή αντίληψη του μεγέθους της πολυπλοκότητας ενός έργου θα μπορούσαν να δημιουργηθούν κατάλληλα εργαλεία και διαδικασίες για να υποστηριχθεί η διαδικασία λήψης απόφασης που θα οδηγήσει σε επιτυχημένες αποστολές. Έτσι θα μπορούν να αξιολογηθούν σωστά οι απαιτήσεις των εργασιών, να δημιουργηθούν κατάλληλα σενάρια για εκπαίδευση στην διαχείριση της πολυπλοκότητας και να βρεθούν κατάλληλες λύσεις για να μετριάσουν την επιρροή της στην επιτυχία της αποστολής. Αυτή η διατριβή χρησιμοποιεί την πολυπλοκότητα των εργασιών για να βελτιώσει τη διαχείριση επιχειρησιακού ρίσκου, στο πλαίσιο στρατιωτικών επιχειρήσεων. Ο σκοπός είναι να αναπτυχθεί ένα σχήμα ταξινόμησης της πολυπλοκότητας για να υποστηριχθεί η διαδικασία ORM, η οποία ακολουθείται ήδη για να εκτιμηθεί το ρίσκο των αποστολών στην ΠΑ, πριν από τις επιχειρήσεις. Το ORM είναι ένα εργαλείο προληπτικής εκτίμησης που χρησιμοποιείται σχεδόν δύο δεκαετίες και εξετάζει, κατά τη διάρκεια της ενημέρωσης, αν μία αποστολή μπορεί να εκτελεστεί με ασφάλεια από ένα σχηματισμό αεροσκαφών. Αν το ρίσκο υπερβαίνει ένα καθορισμένο κατώφλι τότε η αποστολή μπορεί να αναβληθεί ενώ εναπόκειται σε υψηλότερες βαθμίδες της ιεραρχίας να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις και να κάνουν τις απαραίτητες αλλαγές, οι οποίες θα μειώσουν το ρίσκο σε έναν ανεκτό επίπεδο. Φυσικά πρέπει να αναλογιστούμε ότι οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται με βάση την επιχειρησιακή απαίτηση πρωτίστως και όχι την ασφάλεια. Υπάρχουν αποστολές που το επιχειρησιακό όφελος είναι τόσο υψηλό όπου μπορεί να είναι αναγκαία η αποδοχή υψηλού ρίσκου. Αν και οι προγραμματισμένες στρατιωτικές επιχειρήσεις έχουν έντονο το στοιχείο της πειθαρχίας και της τυποποίησης, η πολυπλοκότητα τους εξακολουθεί να είναι υψηλή, ειδικά όταν μεγάλοι σχηματισμοί αεροσκαφών λαμβάνουν μέρος σε ασκήσεις μεγάλης κλίμακας. Η αξιολόγηση της διαχείρισης επιχειρησιακού ρίσκου στοχεύει στη μείωση της πολυπλοκότητας σε επίπεδο όπου οι προγραμματισμένες αποστολές μπορούν να εκτελούνται με ασφάλεια (FAA 2000). Δυστυχώς, η αξιολόγηση ORM είναι μάλλον απλοϊκή και ως εκ τούτου, βασίζεται στη διαίσθηση και την ικανότητα των αξιολογητών και όχι σε μια υγιή θεωρητική βάση που συγκεντρώνει ασφαλή δεδομένα. Παράλληλα,

είναι περισσότερο εστιασμένη στην ασφάλεια και λιγότερο στην αποτελεσματικότητα γεγονός που δεν συνάδει με την αποστολή της ΠΑ. Δεν έχει νόημα να βελτιωθεί η ασφάλεια σε βάρος της αποτελεσματικότητας γιατί έτσι έχει ήδη αποτύχει η αποστολή. Επιπλέον η διαδικασία υπολογισμού της συνολικής δυσκολίας της αποστολής έχει πολλά σφάλματα. Θεωρεί ότι κάθε παράγοντας έχει μια συγκεκριμένη επίδραση και δεν αλλάζει ανάλογα τις συνθήκες, έτσι αθροίζοντας τις επιμέρους δυσκολίες προκύπτει η συνολική αγνοώντας τον παράγοντα αλληλεπίδραση.

Για να βελτιωθεί η διαδικασία διαχείρισης πρέπει να ενσωματωθούν προβλέψεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργεί η εξέλιξη. Σε αυτή την προσπάθεια χρησιμοποιήθηκε σαν οδηγός η θεωρία των Κανονικών Ατυχημάτων. Ανάμεσα στις σύγχρονες θεωρίες αυτή προσεγγίζει καλύτερα τα χαρακτηριστικά των αεροπορικών επιχειρήσεων και μπορεί να καλύψει τις υπάρχουσες παραλήψεις. Πριν όμως αναλυθεί η θεωρία παρουσιάστηκε η προσέγγιση της ΠΑ για την ασφάλεια πτήσεων και εδάφους, στο πρώτο κεφάλαιο. Αναλύθηκε η στρατηγική που ακολουθείται για την μείωση των ατυχημάτων και τον μετριασμό των επιπτώσεων τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο έγινε ανάλυση των βασικών εννοιών ρίσκου και διαχείρισης της επιχειρησιακής επικινδυνότητας μέσα από την οπτική της ΠΑ. Αναλύθηκαν οι διαδικασίες που εφαρμόζονται καθημερινά για να εκτιμηθεί το ρίσκο και ποιές άμυνες επιστρατεύονται για να μετριαστεί. Συγκεκριμένα, για τις αεροπορικές επιχειρήσεις παρουσιάστηκε το έντυπο ORM που χρησιμοποιείται καθημερινά, στην ενημέρωση πριν από μια αποστολή, για να γίνει αξιολόγηση του ρίσκου σε σχέση με το αναμενόμενο όφελος. Αυτό είναι το έντυπο που χρησιμοποιεί ο αρχηγός της αποστολής για να κρίνει αν η εκτέλεση της αποστολής θα γίνει με ασφάλεια ή πρέπει να διαφοροποιήσει κάποιες παράμετρους.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάστηκε η θεωρία των Κανονικών Ατυχημάτων που αναλύει με λεπτομέρεια την επιρροή δύο βασικών παραμέτρων στην πολυπλοκότητα μιας διαδικασίας, της αλληλεπίδρασης και της σύζευξης. Αναλύθηκαν οι μηχανισμοί που προκαλούν τα ατυχήματα στους οργανισμούς υψηλής τεχνολογίας. Ιδιαίτερα μνεία έγινε στην επίδραση της πολυπλοκότητας που τα διαφοροποιεί από τα υπόλοιπα ατυχήματα και τα κάνει λιγότερο προβλέψιμα. Για να γίνει μια ολιστική προσέγγιση της πολυπλοκότητας στις αεροπορικές επιχειρήσεις όμως υπάρχουν και άλλοι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Γι' αυτό κρίθηκε αναγκαίο να προστεθεί τόσο η ελεγχσιμότητα όσο και η αβεβαιότητα. Και οι δύο αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά μιας στρατιωτικής επιχείρησης. Ο έλεγχος είναι συνυφασμένος με την ιεραρχική φύση των ενόπλων δυνάμεων. Οποιαδήποτε αποστολή πρέπει να ελέγχεται για την εξέλιξη της για να μπορούν να παρθούν αποφάσεις για την συνέχεια. Η ανάδραση που είναι αποτέλεσμα του ελέγχου είναι απαραίτητη για την επιτυχία. Παράλληλα, η αβεβαιότητα που συνδέεται με κάθε αποστολή έχει σημαντικό ρόλο καθώς πλέον οι πληροφορίες αποτελούν όπλο που αξίζει να υποκλέψεις αλλά ταυτόχρονα και να αποκρύψεις. Αθροιστικά λοιπόν η αναβαθμισμένη θεωρία των Κανονικών Ατυχημάτων έχει την δυνατότητα να

δημιουργήσει ένα πλαίσιο που θα συμπεριλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων που συνεισφέρουν στην πολυπλοκότητα μιας αποστολής.

Στο τέταρτο κεφάλαιο καταγράφονται οι λόγοι που οι σύγχρονες επιχειρήσεις επηρεάζονται όλο και περισσότερο από την πολυπλοκότητα. Η διαφοροποίηση του θεάτρου επιχειρήσεων δημιουργεί την ανάγκη για αναθεώρηση της τακτικής που προσεγγίζεται μια επιχείρηση. Δεν είναι μόνο το αντίπαλο στράτευμα που πρέπει να αντιμετωπιστεί αλλά παράλληλα η εύκολα χειραγωγούμενη κοινή γνώμη και τα MME. Όλα αυτά περιορίζουν τις διαθέσιμες επιλογές και ουσιαστικά καθορίζουν τον τρόπο διοίκησης, για να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Παράλληλα, επιδεικνύεται πως μπορούν να προσαρμοστούν οι αεροπορικές επιχειρήσεις στις έννοιες των Κανονικών Ατυχημάτων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο καταγράφεται η δημιουργία του ερωτηματολογίου Military 4C μέσα από μια σειρά δομημένων εργαστηρίων με εμπειρογνώμονες. Κατεβλήθη προσπάθεια ανάπτυξης ενός σχήματος ταξινόμησης πολυπλοκότητας με δείκτες Complexity Contributing Factors για να δημιουργηθεί ένα έγκυρο και φιλικό προς τον χρήστη εργαλείο. Η φόρμα αξιολόγησης επιδιώκει να καλύψει όλο το εύρος των παραγόντων που προκαλούν και αυξάνουν την πολυπλοκότητα, ταξινομημένους σε τέσσερις κατηγορίες complexity, coupling, control και confidence εξού και 4C. Φαίνονται οι δυσκολίες της κατανομής των διαστάσεων μέσω των διαφωνιών των εμπειρογνομόνων και η τελική συναίνεση από την οποία προκύπτει η φόρμα αξιολόγησης στο οποίο στηρίζεται η διατριβή. Η φόρμα αξιολόγησης πολυπλοκότητας συνδέεται με μια βάση δεδομένων παραδειγμάτων και συμπεριφορών για κάθε CCF πολυπλοκότητας και θα προσαρμόζεται για χρήση σε τρία επίπεδα αποστολής:

(α) σχεδίαση των αποστολών από υψηλότερες ιεραρχικά βαθμίδες με στρατηγικό προσανατολισμό,

(β) προσαρμογή της αποστολής από τα πληρώματα του σχηματισμού με βάση τα τελευταία δεδομένα κατά τις ενημερώσεις πριν από την πτήση και

(γ) αξιολόγηση της αποστολής στην διάρκεια της απενημέρωσης μετά την πτήση.

Αυτό είναι σημαντικό γιατί, στα μεταγενέστερα στάδια της αποστολής, υπάρχουν περισσότερες διαθέσιμες πληροφορίες για την αξιολόγηση της πολυπλοκότητας της αποστολής.

Στα κεφάλαια έξι και επτά η φόρμα αξιολόγησης εμπλουτίζεται με πρότυπα συμπεριφοράς σε κάθε διάσταση για να είναι πιο κατανοητό για τους αξιολογητές ενώ γίνεται και μια επίδειξη αξιολόγησης πραγματικής αποστολής.

Στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης του ερωτηματολογίου αλλά και η ικανότητα πρόβλεψης της αποτελεσματικότητας και των λαθών της αποστολής. Πρώτος στόχος ήταν να αναπτυχθεί ένα σχήμα ταξινόμησης πολυπλοκότητας με δείκτες CCFs κατανεμημένους σε τέσσερις κατηγορίες πολυπλοκότητας. Ήταν πολύ σημαντικό αρχικά να επικυρωθεί από την ανάλυση αυτή η ομαδοποίηση των παραγόντων πολυπλοκότητας, που καταγράφονται στη φόρμα αξιολόγησης. Σύμφωνα με την παραγοντική ανάλυση, οι τέσσερις κύριες συνιστώσες

εξηγούν το 50,64 % της διακύμανσης. Το ποσοστό ίσως να φαίνεται μικρό όμως η φύση των αποστολών, η επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα αναφορικά με την ψυχολογία αλλά και την διαφορά ανάμεσα σε ικανότητα και εμπειρία είναι κάποιοι λόγοι που επηρεάζουν το συνολικό ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται από τις τέσσερις συνιστώσες. Αν ερευνούσαμε πτήσεις πολιτικών αεροσκαφών όπου τον επίπεδο της αβεβαιότητας αλλά και του αποδεκτού ρίσκου είναι σαφώς μικρότερο τότε θα αναμέναμε ένα σαφώς μεγαλύτερο ποσοστό. Η αλληλεπίδραση αντιπροσώπευε σχεδόν το ήμισυ της συνολικής διακύμανσης, ακολουθούμενη από την ελεγχσιμότητα που ήταν σχεδόν διπλάσια από τις υπόλοιπες κατηγορίες σύζευξης και αβεβαιότητας. Τα σχόλια των εμπειρογνομόνων στις εργαστηριακές ομάδες ήταν μια καλή βάση για την εξήγηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Επίσης εξετάστηκε ο δείκτης Kaiser-Meyer-Olkin<sup>14</sup> (KMO) για να εκτιμηθεί το μέγεθος της ομοιογένειας και βρέθηκε ίσος με 0.86 που δείχνει ότι για τα δεδομένα που εξετάστηκαν η παραγοντική ανάλυση είναι μια αποτελεσματική τεχνική. Τονίζεται ότι ο KMO index λαμβάνει τιμές από 0 έως 1 και θεωρείται αποδεκτός πάνω από 0.5.

Ένας δεύτερος στόχος ήταν να εξετασθεί αν μπορούσε αυτή η κατηγοριοποίηση της πολυπλοκότητας να κάνει καλές προβλέψεις για κάποια αποτελέσματα της αποστολής. Για την γραμμική παλινδρόμηση επιλέχθηκε η μέθοδος ENTER και η ανάλυση έδειξε ότι για κάποια αποτελέσματα (overall success, engagement of target και management of information) οι τέσσερις κατηγορίες προσέγγισαν από 70 έως 84% της συνολικής διακύμανσης, ενώ για κάποιους άλλους (crew errors, communication) ήταν χαμηλότερα στο 52 και 34% αντίστοιχα. Ένας τρίτος στόχος ήταν να γίνουν ποσοτικές προβλέψεις των αποτελεσμάτων της αποστολής με βάση ένα σύνολο κανόνων απόφασης που προέρχονται από αλγόριθμους μηχανικής μάθησης (ML). Αυτή η μέθοδος παρέχει μοτίβα κανόνων ή τάξεων πολυπλοκότητας που προβλέπουν τα αποτελέσματα της αποστολής σε αντίθεση με την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση που παρέχει γενικότερες εκτιμήσεις της σχετικής συμβολής κάθε κατηγορίας πολυπλοκότητας στην προβλεψιμότητα των αποτελεσμάτων της αποστολής. Το επιλεγμένο δέντρο αποφάσεων προέβλεψε περίπου το 71 % της διακύμανσης στην επιτυχία της αποστολής που μπορεί να μοιάζει μικρό σαν ποσοστό δεδομένης όμως της φύσης των στρατιωτικών αποστολών και της δεδομένης αβεβαιότητας είναι ικανοποιητικό. Ωστόσο, προέκυψαν αρκετοί κανόνες που αντιστοιχούσαν σε πρόβλεψη του αποτελέσματος της αποστολής σε ποσοστό μεγαλύτερο από 80% σε επιλεγμένους κόμβους του δέντρου. Τα ευρήματα του δέντρου αποφάσεων είναι ένας συνδυασμός κανόνων που προβλέπει την επιτυχία της αποστολής σε κλίμακα από το 1 έως το 4. Οι ακόλουθοι κανόνες συνοψίζουν τα ευρήματα του δέντρου αποφάσεων:

«Η αποστολή θα είναι μη ικανοποιητική (τιμή 1) όταν τουλάχιστον 3 τάξεις λάβουν υψηλές τιμές, ενώ η αποστολή θα είναι εξαιρετικά επιτυχημένη (τιμή 4) όταν τουλάχιστον 3 τάξεις λάβουν χαμηλές τιμές. Η μεσαία επιτυχία της αποστολής (τιμές 2 ή 3) μπορεί να αναμένεται όταν τουλάχιστον 3 τάξεις λαμβάνουν μεσαίες τιμές ή τουλάχιστον 2 τάξεις λαμβάνουν χαμηλές τιμές».

Μετά από συζητήσεις με τους SMEs, αυτός ο κανόνας έχει νόημα για τους περισσότερους έμπειρους πιλότους και εκπαιδευτές και παρουσίασε μια πιο πρακτική άποψη των επιπτώσεων της πολυπλοκότητας στην επιτυχία της αποστολής.

## **9.2 Συνεισφορά διατριβής στην Πολεμική Αεροπορία.**

Η ΠΑ δεν έχει συμπεριλάβει στην καθημερινή λειτουργία της τα συμπεράσματα των διαθέσιμων θεωριών πολυπλοκότητας παρότι σχεδόν το σύνολο του επιχειρησιακού κύκλου εργασιών της επηρεάζεται από αυτήν. Χρησιμοποιεί εργαλεία που δεν έχουν προσαρμοστεί στην εξέλιξη της τεχνολογίας που κατα κόρον χρησιμοποιεί, όπως η μη χρήση συστημάτων διασύνδεσης όλων των επίγειων μέσων με τα αεροσκάφη. Όμως δεν είναι μόνο η ΠΑ που δεν έχει εστιάσει σε αυτές μιάς και είναι ελάχιστες οι προσεγγίσεις σε θεωρητικό επίπεδο στην επιστημονική βιβλιογραφία για την διαχείριση του επιχειρησιακού ρίσκου σε αντίστοιχους οργανισμούς. Τα οφέλη από την εφαρμογή της θεωρίας των «Κανονικών Ατυχημάτων» αναγνωρίζονται στον χώρο των θεωριών πολυπλοκότητας και σε αυτήν έχουν στηριχθεί πολλοί τομείς κυρίως της βιομηχανίας στην δημιουργία εργαλείων για την διαχείριση της επικινδυνότητας. Η προσπάθεια εστιάζεται κυρίως στην εργονομική προσέγγιση ώστε να παρθούν προληπτικά μέτρα για την αποφυγή ατυχημάτων μέσω καλύτερου σχεδιασμού μηχανημάτων και τυποποίησης ενεργειών. Σε τομείς όμως όπως οι ένοπλες δυνάμεις ή οι χειρουργικές κλινικές δεν έχει γίνει καμία εφαρμογή. Φυσικά υπάρχουν κάποιοι λόγοι που δεν έχουν γίνει αντίστοιχες μελέτες. Η διαβάθμιση των δεδομένων που καθιστά την πρόβαση σε αυτά σχεδόν αδύνατη καθώς και η υψηλή εξειδίκευση που απαιτείται για την ανάλυση είναι οι κυριότεροι από αυτούς. Η μικρή, μέχρι το πρόσφατο παρελθόν, συνεργασία μεταξύ των ενόπλων δυνάμεων και της πανεπιστημιακής κοινότητας δεν έδωσε την δυνατότητα να αναπτυχθούν κατάλληλες διαδικασίες για ανταλλαγή απόψεων και διεξαγωγή ερευνών από κοινού. Η διατριβή αυτή προσπαθεί να δώσει ένα κίνητρο για την περαιτέρω μελέτη και ενσωμάτωση στις διαδικασίες του οργανισμού της ΠΑ των θεωριών πολυπλοκότητας μέσω της ανάπτυξης του ερωτηματολογίου Military 4C.

### **9.2.1 Συνεισφορά σε ακαδημαϊκό επίπεδο.**

Η θεωρία των κανονικών ατυχημάτων με τις απαραίτητες προσθήκες και προσαρμογές μπορεί να βελτιώσει την διαχείριση του επιχειρησιακού ρίσκου. Η διατριβή αυτή εξετάζει την εφαρμογή της στις αεροπορικές αποστολές, προσεγγίζοντας την από την οπτική της νοητικής και συστημικής εργονομίας. Η πτήση σε μεγάλο βαθμό είναι μια διανοητική διεργασία με υψηλές απαιτήσεις στην διαδικασία λήψης απόφασης. Όμως η επιτυχία της δεν είναι αποτέλεσμα μόνο των ικανοτήτων αυτών που συμμετέχουν αλλά και της συνολικής λειτουργίας του οργανισμού, εξού και η συστημική προσέγγιση. Ο στόχος είναι να συγκριθεί η αποτελεσματικότητα των αποστολών με την πολυπλοκότητα τους, που είναι αποτέλεσμα ενός μεγάλου αριθμού παραγόντων. Η ανάπτυξη μοντέλων που

υπολογίζουν την πιθανότητα επιτυχίας μιας επιχείρησης αλλά και ο καθορισμός των παραγόντων που την καθιστούν ανά περίπτωση ανέφικτη ή πολύπλοκη, θα δώσει την δυνατότητα να λαμβάνονται οι κατάλληλες αποφάσεις τροποποίησης τους ή ακόμη κι αναβολή τους με αποτέλεσμα σε κάθε περίπτωση την ορθολογική χρήση των διαθέσιμων πόρων. Η δυναμικότητα του περιβάλλοντος, η χρήση υψηλής τεχνολογίας, η επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα αλλά κυρίως η απρόβλεπτη αλληλεπίδραση όλων αυτών καθιστά την δημιουργία ενός ρεαλιστικού μοντέλου αν όχι αδύνατη πάρα πολύ δύσκολη.

Η διατριβή εστίασε στην προσέγγιση των παραγόντων υπο το πρίσμα της δημιουργίας ενός πλαισίου που θα εμπεριέχει όχι μόνο αυτούς που οφείλονται στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής και στην σύζευξη τους όπως προτείνει η θεωρία. Ήδη μέσω της διαδικασίας ORM στον καθημερινό καθορισμό του ρίσκου λαμβάνεται υπόψη η δυσκολία της αποστολής σε σχέση με την εμπειρία του πληρώματος και την επίδραση του περιβάλλοντος. Ουσιαστικά χωρίς να υπάρχει το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο η εμπειρογνωμοσύνη και η κοινή πρακτική εξετάζει τους ίδιους παράγοντες (αλληλεπίδραση, σύζευξη) με άλλους όμως όρους. Όμως όπως κάθε ειδικός στον τομέα γνωρίζει για να μπορούμε να αποκτήσουμε και να διατηρήσουμε επαρκή επίγνωση της τακτικής κατάστασης δεν αρκεί να γνωρίζουμε τι συμβαίνει την χρονική στιγμή που μιλάμε αλλά απαιτείται η επίγνωση σε όλο το εύρος της διάστασης του χρόνου (τι συνέβαινε πριν, τι θα συμβεί στο μέλλον). Κατ'αντιστοιχία για να ορίσω το σύνολο της πολυπλοκότητας πρέπει να συμπεριλάβω και άλλες διαστάσεις. Έτσι αυτή η διατριβή εισάγει την εξέταση των παραγόντων της ελεγχιμότητας και της αβεβαιότητας. Οι παράγοντες αυτοί όπως έδειξε και η ανάλυση επηρεάζουν τα αποτελέσματα της αποστολής γιατί συμβάλλουν στην πολυπλοκότητα της και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

## **9.2.2 Συνεισφορά στην εκπαίδευση.**

Αποτελεί διαρκή επιδίωξη η βελτίωση του χειρισμού και ελέγχου (Command and Control) των αποστολών με διαφορετικά χαρακτηριστικά πολυπλοκότητας. Για παράδειγμα, αποστολές με μη γραμμικές αλληλεπιδράσεις αλλά με χαρακτηριστικά χαλαρής σύζευξης θα ευνοούσαν έναν αποκεντρωμένο τρόπο ελέγχου. Οριοθετώντας τα χαρακτηριστικά πολυπλοκότητας των διαφορετικών αποστολών, οι στρατιωτικοί διοικητές θα ήταν σε ευνοϊκή θέση για να επιλέξουν τον καταλληλότερο τρόπο ελέγχου. Παράλληλα με τα ανωτέρω υπάρχει πλέον η δυνατότητα αφού γίνει ανατροφοδότηση στο προσωπικό σχετικά με το ποιοι είναι οι παράγοντες που προκαλούν πολυπλοκότητα και ποιες είναι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους ενώ ταυτόχρονα γνωρίζουμε και την αποτελεσματικότητα να γίνει ανασχεδιασμός του πλαισίου εκπαίδευσης του οργανισμού. Αυτό θα έχει σαν στόχο όχι αναγκαστικά να ελαττώσει την πολυπλοκότητα μιας αποστολής επηρεάζοντας με στοχευμένες αλλαγές κάποιους παράγοντες αλλά να βελτιώσει την απόδοση των πληρωμάτων, με προσαρμοσμένη εκπαίδευση, ώστε να αποδίδει πλέον καλύτερα κάτω από τις ίδιες δύσκολες συνθήκες.

Η καθημερινή εκπαίδευση στην ΠΑ εστιάζει στην διαχείριση πολλαπλών έργων την ίδια χρονική στιγμή και στην σφικτή σύζευξη αυτών. Τώρα όμως αποδεικνύεται αυτό που γνωρίζαμε εμπειρικά, ότι πρέπει να προσανατολιστεί η πραγματοποίηση εκπαίδευσης υπό συνθήκες αβεβαιότητας και περιορισμένου ελέγχου. Η διατριβή έδειξε ότι όσο κι αν εστιάσουμε στα τεχνικά χαρακτηριστικά των Ιπταμένων δεν θα καταφέρουμε να επιτύχουμε βελτίωση της αποτελεσματικότητας γιατί δεν είναι μόνο αυτά που αντιμετωπίζουν την πολυπλοκότητα. Αντίθετα είναι τα μη τεχνικά χαρακτηριστικά, που δεν είναι εύκολο να καθοριστούν και η καλλιέργεια τους απαιτεί χρόνο και εμπειρία, που έχουν την μεγαλύτερη επίδραση.

Παράλληλα, όπως επιβεβαιώθηκε η πολυπλοκότητα μιας αποστολής δεν είναι απλά ένα άθροισμα πολυπλοκότητας παραγόντων. Αυτό που επηρεάζει περισσότερο είναι η αλληλεπίδραση των παραγόντων μεταξύ τους. Έτσι μπορεί να εξηγηθεί γιατί υπο κάποιες συνθήκες ένας απρόσμενος παράγοντας μπορεί να επηρεάσει μη γραμμικά την εξέλιξη μιας αποστολής ενώ θεωρητικά το ρίσκο ήταν ελεγχόμενο. Οι εμπειρογνώμονες λόγω ίσως της περιορισμένης εκπαίδευσης στην θεωρία ή της λανθασμένης προσέγγισης ταξινομούσαν κάποιους παράγοντες διαφορετικά από τα αποτελέσματα της ανάλυσης αναφορικά με την συμβολή τους στην πολυπλοκότητα. Αυτό οφείλεται στη καθημερινή τους εμπειρία από το έντυπο ORM όπου όλοι οι παράγοντες έχουν την ίδια βαρύτητα και δεν υπολογίζεται η αλληλεπίδραση. Μια συνεισφορά της διατριβής είναι ότι έγινε αντιληπτό πως η αλληλεπίδραση αλλάζει και την βαρύτητα κάθε παράγοντα επιβεβαιώνοντας αυτό που ακούγεται συχνά στις ενημερώσεις των πολεμικών μοιρών ότι κάθε πτήση είναι διαφορετική. Ακόμη κι όταν όλες οι συνθήκες φαίνονται ίδιες, ο σχηματισμός έχει την ίδια σύνθεση και ο αντικειμενικός σκοπός είναι ίδιος μια μικρή αλλαγή μπορεί να φέρει απροσδόκητα αποτελέσματα. Πάντοτε πρέπει να υπάρχει εγρήγορση και ετοιμότητα αντίδρασης. Με αυτά τα δεδομένα πρέπει να δημιουργηθούν τα κατάλληλα σενάρια εκπαίδευσης για την προσομοίωση τέτοιων καταστάσεων και την εξοικείωση των πληρωμάτων με αυτές. Ακόμη περισσότερο όμως πρέπει να γίνει εκπαίδευση στον τρόπο σκέψης και προσέγγισης διαφορετικών καταστάσεων, γιατί η πρακτική εκπαίδευση απαιτεί πολύ χρόνο και υπερβολικούς πόρους.

Επιπρόσθετα, η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου πριν και μετά την πτήση μπορεί να δώσει αρκετά δεδομένα για την βελτίωση της εκπαίδευσης. Ανάλογα τον χρόνο συμπλήρωσης αλλά και την ανάμειξη ή μη των αξιολογητών στην πτήση μπορούν να εξαχθούν διαφορετικά συμπεράσματα αλλά και να ελεγχθούν διαφορετικές οπτικές μιας πτήσης. Για ένα μικρό χρονικό διάστημα η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου Military 4C γινόταν πριν τις πτήσεις. Τα δεδομένα καταγράφονταν και γινόταν σύγκριση με την εκ νέου καταγραφή στην απενημέρωση. Το στατιστικό δείγμα έδειξε ότι η αρχική βαθμολόγηση δείχνει τις αντιλήψεις αυτού που βαθμολογεί για την ικανότητα των συμμετεχόντων να προσαρμόζονται στις συνθήκες και την ποιότητα της εκπαίδευσης τους. Παράλληλα φανερώνει την προσδοκία του για την αναμενόμενη απόδοση των μέσων αλλά και της λειτουργίας του συστήματος ως οργανισμού. Παράλληλα όμως, παρατηρήθηκε ότι υπήρχε μεγάλος βαθμός αβεβαιότητας. Πρακτικά πριν την πτήση είναι αδύνατο να

προσεγγίσεις τις πιθανές επιρροές της πληροφόρησης. Επειδή αυτός ο τρόπος χρήσης του ερωτηματολογίου δεν στηρίζεται σε αντικειμενικά και μετρήσιμα δεδομένα, αλλά σε προσωπικές αντιλήψεις και προσδοκίες, όπως και η συμπλήρωση του εντύπου ORM, αλλά και λόγω της μη προβλέψιμης επίδρασης της αβεβαιότητας αποφασίστηκε ότι η φόρμα αξιολόγησης δεν θα χρησιμοποιηθεί κατ'αυτόν τον τρόπο. Βέβαια απο στατιστικής άποψης ήταν σημαντική, για το μικρό χρονικό διάστημα που εφαρμόστηκε, η επίδραση που επέφερε στις αντιλήψεις αλλά και η ανατροφοδότηση που παρείχε στην εκπαίδευση. Πολλά μη αναμενόμενα λάθη που οφείλονταν στην λανθασμένη αντίληψη επαρκούς ικανότητας εξαλείφθηκαν. Παράλληλα κάποιοι παράγοντες που εσφαλμένα δεν τους είχε αποδοθεί η απαραίτητη βαρύτητα λόγω μη ρεαλιστικών κριτηρίων αλλά και μη συστηματικής προσέγγισης επανεξετάστηκαν. Η χρήση των ερωτηματολογίων πριν την πτήση επιβεβαιώνει τη Σωκρατική προσέγγιση της αλήθειας. Δεν μπορώ να βελτιωθώ σε ένα τομέα αν νομίζω ότι ήδη γνωρίζω τα πάντα γι'αυτόν.

Σίγουρα για να βελτιωθεί η Ασφάλεια Πτήσεων και Εδάφους πρέπει να επισημανθούν κενά και ελλείψεις του προσωπικού και των διατιθέμενων μέσων στην εκπαίδευση και στην κουλτούρα ασφάλειας. Υπάρχουν κάποια συμπεράσματα που προέκυψαν πέραν της εφαρμογής του Military 4C στις αποστολές και στην μέτρηση της πολυπλοκότητας τους. Με την προτεινόμενη προσέγγιση μπορεί να γίνει αξιολόγηση των μελών του σχηματισμού αλλά και των αξιολογητών. Αν συγκριθούν για το σύνολο των βαθμολογητών οι παράγοντες πολυπλοκότητας που ο καθένας υποκειμενικά έχει επιλέξει, το πιο πιθανό είναι ότι λόγω της κοινής εκπαίδευσης, θα υπάρχει σύγκλιση στους παράγοντες αλλά διαφοροποιήσεις στην εκτιμώμενη βαρύτητα επίδραση τους. Με βάση την τελική έκβαση της αποστολής μπορεί ο κάθε ένας να διαπιστώσει αν η αντίληψη του σχετικά με το τι δημιουργεί πολυπλοκότητα ή ποιες αλληλεπιδράσεις είναι πιο σημαντικές είναι ακριβής ή όχι βελτιώνοντας το γνωστικό του επίπεδο. Παράλληλα, η συμμετοχή του αξιολογητή στην πτήση εμπεριέχει και το σφάλμα προσδοκίας. Αν συμμετέχει ο ίδιος βαθμολογεί με βάση την άποψη του για τις ικανότητες του. Αν είναι αυτός που επιβλέπει τις πτήσεις ή ένας εξωτερικός παρατηρητής από ανώτερο κλιμάκιο διοίκησης η αξιολόγηση μπορεί να είναι πιο αντικειμενική. Έτσι μπορεί να βγάλει πιο ασφαλή συμπεράσματα για το επιχειρησιακό επίπεδο στηριζόμενος τόσο σε ποιοτικά αλλά και ποσοτικά δεδομένα.

### **9.2.3 Συνεισφορά στην ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.**

Η συνεισφορά στο επιχειρησιακό επίπεδο δεν μπορεί να είναι άλλη από την υποβοήθηση της χρησιμοποιούμενης διαδικασίας ORM στην λεπτομερή οριοθέτηση των παραγόντων που επιδρούν στην πολυπλοκότητα. Απο μόνο του αυτό θα βοηθήσει τουλάχιστον στην διατήρηση της αποτελεσματικότητας ενώ βελτιώνεται η ασφάλεια προσωπικού και μέσων. Όταν η φόρμα αξιολόγησης συμπληρώνεται μετά την πτήση φαίνεται η πραγματική απόδοση ανθρώπων και μέσων. Δεν υπάρχουν υποκειμενικές προσεγγίσεις τουλάχιστον για το κομμάτι της πολυπλοκότητας. Τα αποτελέσματα δείχνουν



την επίδραση κάθε παράγοντα σε σχέση με όλους τους υπόλοιπους στην αποτελεσματικότητα της αποστολής. Η χρήση των αποτελεσμάτων με την ανάλυση της βαρύτητας κάθε παράγοντα μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία μιας βάσης δεδομένων, για να βοηθήσει τον οργανισμό να βελτιώσει τις εφαρμοζόμενες διαδικασίες διαχείρισης επικινδυνότητας. Αυτό σημαίνει δημιουργία νέων ευέλικτων εργαλείων, που θα συνυπολογίζουν και τους νέους παράγοντες που εισάγει η ανάπτυξη της τεχνολογίας, και συνεχής αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας τους. Η μείωση των ατυχημάτων έχει άμεσες συνέπειες τόσο στο ηθικό του προσωπικού όσο και στην οικονομία. Επιπρόσθετα, η ανάλυση μπορεί να αποδώσει την αποτυχία μιας αποστολής στην αδυναμία των μέσων να υποστηρίξουν τον αντικειμενικό σκοπό, καταδεικνύοντας έτσι την ανάγκη για απόκτηση νέων ή τροποποίηση των χρησιμοποιούμενων.

Συνολικά, η εξέταση της πολυπλοκότητας πριν την πτήση βοηθάει την αποτελεσματικότητα και την πρόληψη. Αν μια επιχείρηση λόγω των διαφόρων συνθηκών όπως οι συνθήκες καιρού, η φύση της αποστολής, η απειρία του σχηματισμού, η έλλειψη συγκεκριμένων πληροφοριών κ.τ.λ., εκτιμάται ότι δεν έχει πολλές πιθανότητες επιτυχίας τότε πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ματαίωση της ή να γίνουν οι απαραίτητες αλλαγές. Εφόσον η πολυπλοκότητα κρίνεται ως μέτρια τότε μπορεί να πραγματοποιηθεί, ανάλογα την επιχειρησιακή απαίτηση, ίσως απλά και μόνο για την απόκτηση εμπειρίας. Μπορεί να υπάρξουν και αποστολές με μεγάλη πολυπλοκότητα που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν. Το συνολικό σκορ της πολυπλοκότητας δεν πρέπει από μόνο του να αποτελεί κριτήριο εκτέλεσης ή μη αλλά ηχηρή υπενθύμιση ότι απαιτούνται προσαρμογές και αλλαγές.

Τέλος, αυτή η μελέτη μπορεί να συμβάλει σε αυτό που έχει αναφερθεί ως «επίθεση πολυπλοκότητας» (Lingel et al., 2021) που προκύπτει από την τοποθέτηση του αντιπάλου σε αμφισβητούμενα αδιέξοδα ενώ του αρνείται τις πληροφορίες που απαιτούνται για την επίλυση των αδιεξόδων. Το να επιβάλλεις πολυπλοκότητα σημαίνει να αναλαμβάνεις μια ενέργεια που αυξάνει μια πτυχή της πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος με τρόπο που καθιστά πιο δύσκολο για έναν αντίπαλο να λάβει αποφάσεις ή να λειτουργήσει, διαμορφώνοντας ουσιαστικά τις συνθήκες υπέρ των δικών του δυνάμεων. Συνολικά, η βελτιωμένη διαδικασία ORM θα καταστήσει τους σύνθετους κινδύνους πιο ορατούς στους αξιολογητές και θα τους επιτρέψει να συλλάβουν ένα πολύ ευρύτερο φάσμα επιρροών της αποστολής με συστηματικό τρόπο που θα μπορούσε να βελτιώσει τις αποφάσεις GO/NO GO και να οδηγήσει σε ασφαλέστερες αποστολές. Για να ενισχυθεί η διαδικασία της πρόληψης επιλέχθηκαν κάποιοι απλοί κανόνες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν οδηγοί πριν την πτήση για την πρόβλεψη της επιτυχίας της αποστολής ή την ανάγκη τροποποιήσεων.

### **9.3 Περιορισμοί διατριβής.**

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες έδειξε ότι τα Complexity Contributing Factors μπορούσαν να ταξινομηθούν σε τέσσερις κατηγορίες που δίνουν καλές προβλέψεις για δέκα αποτελέσματα αποστολών. Ωστόσο, υπήρξαν κάποιοι περιορισμοί.

Πρώτον, οι βαθμολογίες των CCFs έγιναν από τον συγγραφέα και τους επικεφαλής των σχηματισμών στις απενημερώσεις των αποστολών, παρότι πολλοί από αυτούς ήταν κοινοί. Το ίδιο ίσχυε και για την αξιολόγηση των πέντε αποτελεσμάτων της αποστολής. Χωρίς αμφιβολία, θα ήταν προτιμότερο μια καλύτερη διαμόρφωση και δείγμα αξιολογητών. Ωστόσο, αυτό δεν κατέστη δυνατό λόγω περιορισμών σε πόρους και χρόνο.

Δεύτερον, η επικύρωση αφορούσε μόνο τις τέσσερις κατηγορίες πολυπλοκότητας και όχι τις δώδεκα διαστάσεις της πολυπλοκότητας. Το τελευταίο εργαστήριο έδειξε κάποιες διαφορές απόψεων μεταξύ των συμμετεχόντων σχετικά με την ταξινόμηση των 12 διαστάσεων σε 4 κατηγορίες πολυπλοκότητας, αλλά δεν πραγματοποιήθηκε επίσημη ανάλυση της αξιοπιστίας μεταξύ των θεμάτων. Φάνηκε ότι το επίπεδο συμφωνίας ήταν πάνω από 82 % στις περισσότερες περιπτώσεις, κάτι που θα μπορούσε να βελτιωθεί με περαιτέρω εκπαίδευση των συμμετεχόντων. Γενικά, τα περισσότερα CCFs που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση είχαν υψηλά φορτία σε αυτόν τον παράγοντα, με εξαίρεση δύο CCFs. Κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων, ορισμένοι SMEs εξέφρασαν επιφύλαξη σχετικά με την ταξινόμηση των τριών CCFs ορατότητας. Υποστηρίχθηκε ότι η ορατότητα των αλληλεπιδράσεων του πληρώματος με το περιβάλλον τους θα μπορούσε επίσης να έχει αντίκτυπο στη σύζευξη, καθώς η χαμηλή ορατότητα θα μείωνε τον χρόνο παρατήρησης και διόρθωσης προβλημάτων αποστολής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δύο CCFs ορατότητας είχαν υψηλά φορτία στην αλληλεπίδραση. Όσον αφορά την κατηγορία σύζευξης, τα περισσότερα CCFs είχαν υψηλά φορτία παραγόντων με αυτόν τον παράγοντα, με εξαίρεση τέσσερις CCFs που εξαιρέθηκαν από περαιτέρω ανάλυση. Δύο από τα εξαιρούμενα CCFs που σχετίζονται με τη διάσταση του πλεονασμού (δηλαδή, «αποστολή ευάλωτη σε αστοχίες και αεροσκάφος που δεν είναι εξοπλισμένα με LINK16») φάνηκε να έχουν μόνο γενικό αντίκτυπο στην πολυπλοκότητα. Ωστόσο, οι SMEs σχολίασαν ότι υπήρχε κάποια δυσκολία στη διάκριση των CCFs που σχετίζονται με τις διαστάσεις των βαθμών ελευθερίας και του πλεονασμού των μέσων. Ειδικότερα, τα CCFs που σχετίζονται με τη θέση, την ποικιλομορφία και τη χρήση των όπλων θα μπορούσαν να θεωρηθούν και ως διαφορετικές επιλογές για την ολοκλήρωση της αποστολής. Σε γενικές γραμμές, υπήρχε μια λεπτή γραμμή στη διάκριση μεταξύ της «πρόσβασης σε πλεονάζοντες πόρους» και «της διακριτικής ευχέρειας χρήσης τους με συγκεκριμένους τρόπους». Η τρίτη κατηγορία της ελεγχιμότητας φάνηκε να διατηρεί όλα τα σχετικά CCFs της, εκτός από τις συγκρούσεις για την επίτευξη δύο στόχων ταυτόχρονα (δηλαδή, «επίτευξη αποτελεσματικών προφίλ πτήσης και αποφυγή κακοκαιρίας»). Τα δύο άλλα CCFs που σχετίζονται με αυτήν την κατηγορία είχαν επίσης υψηλά φορτία στην κατηγορία αβεβαιότητας. Αυτό ήταν αναμενόμενο, σε κάποιο βαθμό, επειδή οι ασυμβατότητες μεταξύ οργανωτικών και επιχειρησιακών πρακτικών μπορεί να δημιουργήσουν, όχι μόνο διλήμματα απόφασης, αλλά και κάποια αβεβαιότητα ως προς τη σαφήνεια των μοτίβων υπόδειξης που ενεργοποιούν τη μία ή την άλλη πρακτική. Τέλος, τα περισσότερα CCFs της κατηγορίας αβεβαιότητας σημείωσαν υψηλή βαθμολογία σε αυτόν τον παράγοντα με εξαίρεση δύο CCFs που εξαιρέθηκαν από περαιτέρω ανάλυση. Συγκεκριμένα, τρία από τα CCFs που σχετίζονται με τη διάσταση των ανεπαρκών ή

καθυστερημένων ενδείξεων σημείωσαν επίσης υψηλή βαθμολογία στην αλληλεπίδραση. Για παράδειγμα, «καθυστερήσεις στη μετάδοση πληροφοριών», «αβεβαιότητα για τις δυνατότητες του εχθρού» και «ελλιπής σχεδιασμός της αποστολής» μπορεί να έχουν αντίκτυπο στην κατανόηση των αλληλεπιδράσεων του συστήματος από το πλήρωμα, εκτός από την αύξηση της αβεβαιότητας της αποστολής.

Τρίτον, η πτυχή της πολυπλοκότητας που σχετίζεται με τη δυναμική πτήσης έμεινε εκτός του πεδίου εφαρμογής αυτής της μελέτης καθώς απαιτούσε πολλές τεχνικές γνώσεις. Ωστόσο, οι στρατιωτικοί οργανισμοί έχουν αναπτύξει τα δικά τους μέτρα πολυπλοκότητας της δυναμικής πτήσης που φαίνεται να είναι καθολικά (Denning et al 2003).

Τέταρτον, ήταν δύσκολο να υπολογιστεί ένα συνολικό μέτρο πολυπλοκότητας με τη συγκέντρωση των επιμέρους βαθμολογιών των δώδεκα διαστάσεων. Υπήρχε η υπόθεση ότι οι επιμέρους βαθμολογίες μπορούν να συνοψιστούν, αλλά η βιβλιογραφία πρότεινε ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν πιο περίπλοκες μετρήσεις (Haerem et al. 2015). Η υπέρβαση αυτών των περιορισμών θα απαιτούσε πρόσθετη έρευνα στο μέλλον.

Επιπρόσθετα η διατριβή έδειξε ότι αναφορικά με τα μέλη του σχηματισμού ενώ είναι αναμενόμενο ότι η επίδραση της εμπειρίας θα έχει σχεδόν πάντοτε θετική συνεισφορά στην μείωση της πολυπλοκότητας της αποστολής σε κάποιες περιπτώσεις αποδεικνύεται ότι αυτό δεν ισχύει. Για παράδειγμα κάποιες εύκολες αποστολές με έμπειρους αεροπόρους δεν έφεραν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται συνήθως στις αποκλίσεις ανάμεσα σε εμπειρία και ικανότητα των πληρωμάτων, που δεν έχει ληφθεί υπόψη στην παρούσα μελέτη. Η εμπειρία πολλές φορές δεν συνάδει με την εμπειρογνωμοσύνη και η απόδοση όλων των Ιπταμένων δεν είναι η ίδια στα αντίστοιχα επίπεδα εμπειρίας. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα με την σύγκριση των εκτιμώμενων αποτελεσμάτων σε σχέση με τα πραγματικά όπως αυτά καθορίζονται από τις βαθμολογήσεις πριν και μετά την πτήση. Έτσι θα μπορούσε να προσαρμοστεί η εκπαίδευση σε ρεαλιστική βάση σε κάθε Ιπτάμενο με βάση τις πραγματικές του ανάγκες βασισμένη στις προσωπικές του ελλείψεις και όχι στις εκτιμώμενες. Παράλληλα πρέπει να επισημανθεί ότι δεν συνυπολογίστηκε η επίδραση της ψυχικής κατάστασης στην απόδοση των πληρωμάτων, η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο και κρίνεται απαραίτητη για την ολιστική προσέγγιση της πολυπλοκότητας. Ο ίδιος Ιπτάμενος κάτω από διαφορετικές συνθήκες μπορεί να αποδώσει εντελώς διαφορετικά. Η επίδραση του άγχους και άλλων στρεσογόνων παραγόντων που σχετίζονται με προσωπικά προβλήματα ή προβλήματα που απορρέουν από τις απαιτήσεις της αποστολής μπορεί να έχουν επιπρόσθετη επιρροή στην πολυπλοκότητα και στην αποτελεσματικότητα. Φυσικά είναι κατανοητό ότι μια τέτοια προσέγγιση θα απαιτούσε ειδικές γνώσεις αλλά και χρόνο.

#### **9.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα στην Αξιολόγηση της Πολυπλοκότητας.**

Η περαιτέρω έρευνα στην αξιολόγηση της πολυπλοκότητας θα δημιουργήσει μια καλύτερη βάση για τη διεύρυνση του φάσματος των εφαρμογών σε άλλους τομείς της εργονομίας και της επιστήμης της ασφάλειας.

#### **9.4.1 Επέκταση της εφαρμογής σε άλλους τομείς. Διεύρυνση σε άλλους τομείς εργασίας**

Ενδιαφέρον θα είχε η εξέταση του βαθμού στον οποίο αυτό το σύστημα ταξινόμησης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε άλλους τομείς εργασίας. Ειδικά σε αυτούς τους τομείς που έχουν συνάφεια αναμένεται να υπάρχουν κι αντίστοιχα αποτελέσματα. Δεν είναι μόνο οι τομείς που σχετίζονται με την αεροπορία λόγω της ύπαρξης ιπτάμενων μέσων όπως η πυρόσβεση ή οι επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης αλλά και αυτοί που σχετίζονται λόγω παραπλήσιων χαρακτηριστικών όπως είναι τα χειρουργία ή η αναισθησιολογία. Ειδικά στους τομείς όπου ακόμη και σήμερα δεν εφαρμόζονται ολοκληρωμένες διαδικασίες διαχείρισης επικινδυνότητας αλλά “καλές πρακτικές”, η προσαρμοσμένη εφαρμογή αντίστοιχου Military 4C θα είχε σοβαρά οφέλη.

#### **Ανάπτυξη στον κλάδο των μη επανδρωμένων οχημάτων**

Επιπρόσθετα, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στον αναπτυσσόμενο κλάδο των μη επανδρωμένων αεροσκαφών και αερο-οχημάτων που καταλαμβάνουν όλο και περισσότερο χώρο σε μια μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων, από στρατιωτικές εφαρμογές μέχρι αερομεταφορές ή τον αγροτικό τομέα. Ο συνδυασμός των μη επανδρωμένων οχημάτων (εναέριων, επίγειων ή θαλάσσιων) με την χρήση τεχνητής νοημοσύνης θα αποτελέσει το στοίχημα του μέλλοντος και θα πρέπει έγκαιρα να διασφαλιστεί η αποτελεσματική και ασφαλή χρήση τους μέσω εργαλείων ελέγχου και διαχείρισης επικινδυνότητας.

#### **9.4.2 Εργονομικά μέτρα και ανθρώπινη ικανότητα. Εργονομικά μέτρα για μείωση της πολυπλοκότητας**

Μια άλλη ενδιαφέρουσα εφαρμογή θα ήταν η χρήση του συστήματος ταξινόμησης για την επιλογή εργονομικών μέτρων για τον μετριασμό της πολυπλοκότητας ή την αύξηση της ανθρώπινης ικανότητας στην αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας. Τα πληρώματα της ΠΑ χρησιμοποιούν το εργαλείο ORM για την αλλαγή των συνθηκών εργασίας έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα ασφαλέστερο περιβάλλον για την άσκηση στρατιωτικών αποστολών. Η ταξινόμηση των παραγόντων πολυπλοκότητας έχει ήδη χρησιμοποιηθεί από τους Patterson et al. (2010) στο σχεδιασμό σεναρίων εργασίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αλλά χρειάζεται περισσότερη έρευνα σε αυτό το πεδίο. Σε κάθε τομέα πρέπει να γίνει εξειδικευμένη έρευνα από ειδικούς που αντιλαμβάνονται τη σημασία και την ιδιαιτερότητα των δεδομένων.

#### **9.4.3 Επίδραση κοινωνικών παραγόντων στην πολυπλοκότητα.**

Αναφορικά με την κατανόηση και την αντιμετώπιση της αυξανόμενης πολυπλοκότητας στις σύγχρονες στρατιωτικές συρράξεις, που προέρχεται από την πίεση των ΜΜΕ, των κοινωνικών δικτύων αλλά και πολιτικών παραγόντων, που ήταν πολύ δύσκολο να ενσωματωθούν ως διαστάσεις πολυπλοκότητας στο προτεινόμενο μοντέλο, θα μπορούσε να γίνει περαιτέρω έρευνα, για να βοηθήσει τις ένοπλες δυνάμεις να προσαρμοστούν και να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις προκλήσεις του μέλλοντος, με τις κάτωθι κατευθύνσεις:

##### **Ανάλυση και διαχείριση πληροφοριών σε πολύπλοκα συστήματα**

Ανάπτυξη αλγορίθμων φιλτραρίσματος πληροφοριών: Μελέτη αλγορίθμων και τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης που μπορούν να φιλτράρουν και να ιεραρχούν τις πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο.

Διαχείριση υπερπληροφόρησης: Έρευνα για τις βέλτιστες πρακτικές στην εκπαίδευση στρατιωτικών για την αποτελεσματική διαχείριση της υπερπληροφόρησης.

##### **Η επίδραση των ΜΜΕ και των κοινωνικών δικτύων στις στρατιωτικές επιχειρήσεις**

Στρατηγικές διαχείρισης της εικόνας και της πληροφόρησης: Ανάπτυξη στρατηγικών για την αποτελεσματική διαχείριση της δημόσιας εικόνας των στρατιωτικών επιχειρήσεων και την αντιμετώπιση της προπαγάνδας.

Ανάλυση επιπτώσεων σε τακτικές αποφάσεις: Μελέτη του τρόπου με τον οποίο η άμεση δημοσιότητα των στρατιωτικών κινήσεων επηρεάζει τις τακτικές αποφάσεις και την έκβαση των επιχειρήσεων.

##### **Εκπαίδευση και ανάπτυξη ανθρώπινου δυναμικού**

Εκπαίδευση για πολυδιάστατες επιχειρήσεις: Έρευνα για τη βελτίωση των προγραμμάτων εκπαίδευσης που περιλαμβάνουν σενάρια ανθρωπιστικής βοήθειας, ειρηνευτικών αποστολών και μάχης.

##### **Διαχείριση πόρων και πολιτικών πιέσεων**

Βελτιστοποίηση χρήσης πόρων: Μελέτη στρατηγικών για την αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων πόρων σε συνθήκες περιορισμένης πολιτικής υποστήριξης.

Ανάλυση επιπτώσεων πολιτικής πίεσης: Έρευνα για το πώς η πολιτική πίεση επηρεάζει τις στρατιωτικές επιχειρήσεις και τις αποφάσεις των διοικητών.

#### **9.4.4 Συστήματα πληροφοριών κινδύνου.**

Τέλος, θα μπορούσαν να συμβάλουν στην ανάπτυξη συστημάτων πληροφοριών κινδύνου σε οργανισμούς κρίσιμους για την ασφάλεια που θα μπορούσαν να καταστήσουν δυνατή την καταγραφή καθημερινών πληροφοριών κινδύνου σχετικά με διαφορετικές πηγές δυσκολίας στο εργασιακό περιβάλλον (Kontogiannis et al 2017). Αυτό θα παρείχε μια καλή βάση για ένα εργαλείο ελέγχου εργονομίας και ασφάλειας.

#### **9.5 Επίλογος.**

Είναι αδιαμφισβήτητη η αναγκαιότητα της διαχείρισης της επικινδυνότητας στις ένοπλες δυνάμεις και ιδιαίτερα στην Πολεμική Αεροπορία. Για να είναι όμως αποτελεσματική απαιτείται η συνεχής αξιολόγηση της και η προσαρμογή της στα νέα δεδομένα. Η εξέλιξη της τεχνολογίας αυξάνει τις δυνατότητες των μέσων όμως ταυτόχρονα δημιουργεί προβλήματα στην αφομοίωση τους και ανάγκη για επιπλέον εκπαίδευση. Μια παράμετρος που μπορεί να συνεισφέρει πρακτικά στην αποτελεσματική διαχείριση είναι ο ακριβής προσδιορισμός των παραγόντων που αυξάνουν την πολυπλοκότητα. Αυτοί διαμορφώνουν το περιβάλλον μέσα στο οποίο το προσωπικό δραστηριοποιείται και καλείται να πάρει αποφάσεις. Ο καθορισμός τους θα οφεληθεί από την σύμπραξη κοινωνικό-τεχνικών θεωριών και κυρίως της εργονομίας. Η αδράνεια είναι κάποιες φορές δύσκολο να νικηθεί όμως το τίμημα της αποτυχίας δεν αφήνει περιθώρια για στεγανά και προκαταλήψεις.

## Βιβλιογραφία

- Androulakis, G., Kontogiannis, T. and S. Malakis. 2023. *Task complexity and operational risk management in military aviation*, Ergonomics 10, 1549-1564.
- Artman H 1999. *Situation awareness and cooperation within and between hierarchical units in a dynamic decision making*, Ergonomics 42:1404–1417.
- Andrew Zolli. *Want to Build Resilience? Kill the Complexity*, Harvard Business Review (2 December 2012), <http://blogs.hbr.org/2012/09/want-to-build-resilience-kill-the-complexity/>.
- Alpaydm, E. 2014. *Introduction to Machine Learning*, Third Edition. MIT Press. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Athenes, S., Averty, P., Puechmorel, S., Delahaye, D., and C. Collet. 2002. *Complexity and Controller Workload: Trying to Bridge the Gap*, In: Proceedings of the 2002 International Conference on Human–Computer Interaction in Aeronautics. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge MA, pp. 56–60.
- Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA). (2012). Final report on the accident on 1st June 2009 to the Airbus A330-203 registered F-GZCP operated by Air France flight AF 447 Rio de Janeiro – Paris (Report No. f-cp090601). [https://www.bea.aero/uploads/tx\\_elydrapports/BEA2012-0125.en-LR.pdf](https://www.bea.aero/uploads/tx_elydrapports/BEA2012-0125.en-LR.pdf)
- Byström, K., and K. Järvelin. 1995. *Task Complexity Affects Information Seeking and Use*. Information Processing & Management 31 (2): 191-213.
- Cahill, J., McDonald, N., and C.,G. Losa. 2014. *A Sociotechnical Model of the Flight Crew Task*. Human factors 56(8): 1337-1363.
- Campbell, D.J. 1988. *Task Complexity: A Review and Analysis*, The Academy of Management Review 13(1): 40-52.
- Checkland, Peter. "Systems Thinking, Systems Practice." John Wiley & Sons, 1981.
- Cummings, M. L., & Guerlain, S. 2007. *Making sense of situation awareness: How humans and systems complement each other*. IEEE Intelligent Systems, 22(5), 18-25. <https://doi.org/10.1109/MIS.2007.83>
- Defence Science and Technology Laboratory. (n.d.). *Environmental simulation and decision-making research*. UK Ministry of Defence. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/organisations/defence-science-and-technology-laboratory>
- Dekker, S. W., 2003. *The complexity of failure: Implications of complexity theory for safety investigations*. Safety Science, 42(4), 381-397. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(02\)00092-5](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(02)00092-5)
- Dekker, S. W., 2013. *Drifting into failure: Complexity theory and the management of risk*, In: Banerjee, S. (Ed.), Chaos and Complexity Theory for management: Nonlinear Dynamics, pp. 241-253. Hershey, PA: IGI Global Business Science Reference.
- Dekker, S., Cilliers, P., and J.H. Hofmeyr. 2011. *The Complexity of Failure: Implications of Complexity Theory for Safety Investigations*, Safety Science 49(6): 939-945
- Denning, T., Bennett, W. and Jr. P. Crane (2003). *Mission Complexity Scoring in Distributed Mission Training*, DTIC ADA418478 report, Air Force Research Laboratory, Mesa, US
- Endsley, M. R. 1995. *Toward a theory of situation awareness in dynamic systems*. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 37(1), 32-64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>

- Espejo, R., and A. Reyes. 2011, *Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model*, Springer Science & Business Media
- FAA. 2000. *System Safety Handbook: Practices and Guidelines for Conducting System Safety Engineering and Management*.
- Flach, J.M. 2012. *Complexity: Learning to Muddle Through, Cognition, Technology & Work* 14(4): 187-197
- Haerem, T., Pentland, B. T., and K.D. Miller. *Task Complexity: Extending a Core Concept*. The Academy of Management Review 40 (3), 446–460.
- Harvey, C.M., and R.J. Koubek. 2000. *Cognitive, Social, and Environmental Attributes of Distributed Engineering Collaboration: A Review and Proposed Model of Collaboration*, Human Factors and Ergonomics in Manufacturing 10 (4): 369-393.
- Histon, J.M., and R.J. Hansman. 2002. *The Impact of Structure on Cognitive Complexity in Air Traffic Control*, (Rep. No. ICAT-2002-4). MIT International Center for Air Transportation, Cambridge, MA.
- Hollnagel. E., 2012. *Coping with complexity: Past, present and future*. Cognition Technology and Work 14(3) 199–205
- Holzer Robert. *Krulak Warns of Over-Reliance on Technology*, Defence News, 7-13 October 1996, p. 4.
- Hudson, P. (2001). *Implementing a safety culture in a major multi-national*. *Safety Science*, 39(10), 121-140. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(01\)00042-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(01)00042-7)
- Hulme, A., Stanton, N., Walker, G.H., Waterson, P., and P. M. Salmon. 2021. *Complexity Theory in Accident Causation: Using AcciMap to Identify the Systems Thinking Tenets in 11 Catastrophes*. *Ergonomics* 64(7): 821-838
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). *Safety Management Manual (SMM)* (Doc 9859, 4th ed.). Montreal, Canada: ICAO.
- ISO. (2018). *Risk management — Guidelines* (ISO Standard No. 31000:2018). International Organization for Standardization.
- Jomini, Antoine-Henri, Baron de. *The Art of War*. Translated by Capt G. H. Mendell and Lt W.P. Craighill. Mineola, NY :Dover Publications, 2007
- Klein, G. A. 2004. *The Power of Intuition*. Currency Books, New York.
- Konrad, M., and S. Sheard. 2015. *FAA Research Project: System Complexity Effects on Aircraft Safety*. Literature Review Task 3.2: Literature Search to Define Complexity for Avionics Systems. CMU/SEI-2015-SR-006, v.2, May 2015.
- Kontogiannis, T. (2010). *Adapting Plans in Progress in Distributed Supervisory Work: Aspects of Complexity, Coupling and Control*. *Cognition, Technology & Work* 12(2): 103-118.
- Kontogiannis, T., and S. Malakis. 2013. *Strategies in Coping with Complexity: Development of a Behavioural Marker System for Air Traffic Controllers*. *Safety Science* 57: 27-34.
- Kontogiannis, T., Malakis, S., and N. McDonald. 2017. *Integrating Operational and Risk Information with System Risk Models in Air Traffic Control*. *Cognition, Technology & Work*, 19(2): 345-361.
- Leplat, J. 1988. *Task Complexity in Work Situations*. In: L.P. Goodstein, H.B. Andersen, AND S.E. Olsen. (Eds.), *Tasks, Errors and Mental Models*. Taylor & Francis, London, pp. 105-115.



- Leveson, N.,G. 2016. *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to safety*. The MIT Press, 2016
- Leveson, N., G. "A new accident model for engineering safer systems." *Safety Science* 42.4 (2004): 237-270.
- Lingel, S., Sargent, M., Gulden, T.R., McDonald, T., and Rockstroh, P. 2021. *Leveraging Complexity in Great-Power Competition and Warfare: An Initial Exploration of How Complex Adaptive Systems Thinking Can Frame Opportunities and Challenges*. RAND Corporation, CA: Santa Monica, ISBN: 978-1-9774-0758-0
- Liu, P., and Z. Li. 2016. *Comparison Between Conventional and Digital Nuclear Power Plant Control Rooms: A Task Complexity Perspective*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 51: 2-9.
- Liu, P. and Z. Li. 2012. *Task Complexity: A Review and Conceptualization Framework*. *International Journal of Industrial Ergonomics* 42: 553-568
- Lyons, J.B., Koltai, K.S., Ho, N.T., Johnson, W.B., Smith, D.E., and R.J. Shively. 2016. 2 *Engineering Trust in Complex Automated Systems*. *Ergonomics in Design* 4(1): 13-17
- Loft, S., Sanderson, P., Neal, A., and M. Mooij. 2007. *Modeling and Predicting Mental Workload in En-route Air Traffic Control: Critical Review and Broader Implications*. *Human Factors* 49, 376–399.
- Mertsalov A.N. ‘Jomini versus Clausewitz’ from Russia: War Peace and Diplomacy: Essays in Honour of John Erickson by Mark and Ljubica Erickson (London: Weidenfeld & Nicolson, 2004) 14.
- Moltke, Helmuth, Graf von. *Moltke on the Art of War: Selected Writings*. Edited by Daniel J.Hughes. Translated by Harry Bell and Daniel J. Hughes. New York: Ballantine Books,1993.
- Parasuraman, R., & Riley, V. 1997. *Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse*. *Human Factors*, 39(2), 230-253. <https://doi.org/10.1518/001872097778543886>
- Patterson, E.S., Roth, E.M. and D.D., Woods (2010). *Facets of Complexity in Situated Work*. In E.S. Patterson and J.E. Miller (Eds). *Macroognition Metrics and Scenarios: Design and Evaluation for Real-World Teams*, CRC press, pp. 221-253
- Perrow, C., 1984. *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Basic Books, New York.
- Rasmussen, Jens. "Risk management in a dynamic society: a modelling problem." *Safety Science* 27.2-3 (1997): 183-213.
- Rokach, L., and Maimon, O., 2015. *Data Mining With Decision Trees: Theory and Applications*. 2nd Edition. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore
- Salmon, P. M., Stanton, N. A., & Walker, G. H. 2010. *Distributed situation awareness in complex collaborative systems: A review of concepts and theory*. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 11(1-2), 79-92. <https://doi.org/10.1080/14639220902923132>
- Satuf, E. N., Kaszkurewicz, E., Schirru, R., and M.C. de Campos. 2016. *Situation Awareness Measurement of an Ecological Interface Designed to Operator Support During Alarm Floods?*. *International Journal of Industrial Ergonomics* 53:179-192.
- Schnieder James J., *Black Lights: Chaos, Complexity and the Promise of Information Warfare*, Joint Forces Quarterly, Spring 1997, pp. 21-28.
- Sheard, S., Weinstock, C., Konrad, M. and D. Firesmith. 2015. *FAA Research Project: System Complexity Effects on Aircraft Safety. Task 3.4: Identify the Impact of Complexity on Safety*. CMU/SEI-2015-SR-022, July 2015.

- Sperandio, J.C. 1978. *The Regulation of Working Methods as a Function of Workload Among Air Traffic Controllers*. *Ergonomics* 21: 195–202.
- Tsifetakis, E., and T. Kontogiannis. 2019. *Evaluating Non-technical Skills and Mission Essential Competencies of Pilots in Military Aviation Environments*. *Ergonomics*, 62(2):204-218.
- Walker, G.H., Stanton, N.A., Salmon, P.M., Jenkins, D.P., and L. Rafferty. 2010. *Translating Concepts of Complexity to the Field of Ergonomics*. *Ergonomics* 53 (10): 1175-1186.
- Wood, R. E. 1986. *Task Complexity: Definition of the Construct*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 37(1): 60-82.
- Woods, D. D., & Dekker, S. W. A. 2000. *Anticipating the effects of technological change: A new era of dynamics for aviation*. *International Journal of Aviation Psychology*, 10(1), 1-18. [https://doi.org/10.1207/S15327108IJAP1001\\_1](https://doi.org/10.1207/S15327108IJAP1001_1)
- USAF. 2022. Risk Management (RM) Guidelines and Tools. DAFPAM 90-803.
- USAF 2023. Air Mobility Command Instruction 90-903
- U.S. Department of the Army. *Mission Command, Army Doctrine Publication 6-0* (Washington, DC: U.S. Department of the Army, May 17 2012).
- U.S. Department of the Army, Mission Command. *Army Doctrine Reference Publication 6- 0* (Washington, DC: U.S. Department of the Army, September 10 2012), 2-12.
- Xiao Y, Hunter WA, MacKenzie CF, Jeffries NJ, Horst R (1996) *Task complexity in emergency medical case and its implications for team coordination*. *Hum Factors* 38:636–645.
- Πλιούτσιας, Α. (2021) . Εργαλεία διαχείρισης της επικινδυνότητας στις πτήσεις των αεροσκαφών: αξιολόγηση και ανασχεδιασμός. Διδακτορική διατριβή. Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, ΕΜΠ