

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΠΕΙΡΑΙΑ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**"Σύστημα υποστήριξης στρατιωτικών αποφάσεων με  
πολλαπλά κριτήρια:  
Η περίπτωση ενίσχυσης νήσου με στρατιωτικό τμήμα"**

**Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Γιάννης Σίσκος  
Σπουδαστής: Γεώργιος Δημητρόπουλος**

**Αθήνα, Ιούνιος 2017**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ, ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1, ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>3</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Κατηγοριοποίηση αποφάσεων</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Ορισμός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ).</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Ταξινόμηση Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων</b>	<b>10</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΣΥΑ</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Διαμόρφωση και Ανάπτυξη.</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Σχεδιασμός ενός ΣΥΑ.</b>	<b>17</b>
<b>3.3. Δομή και βασικά υποσυστήματα ενός ΣΥΑ.</b>	<b>18</b>
<b>3.3.1. Υποσύστημα Διαχείρισης Δεδομένων</b>	<b>18</b>
<b>3.3.2. Υποσύστημα Διαχείρισης Μοντέλων</b>	<b>18</b>
<b>3.3.3. Υποσύστημα Διεπαφής</b>	<b>19</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ</b>	<b>20</b>
<b>4.1. Διαδικασία Μοντελοποίησης Προβλημάτων Απόφασης</b>	<b>20</b>
<b>4.1.1. Στάδιο 1<sup>ο</sup> : Καθορισμός του αντικειμένου απόφασης</b>	<b>21</b>
<b>4.1.2. Στάδιο 2<sup>ο</sup> : Καθορισμός Συνεπής Οικογένειας Κριτηρίων</b>	<b>22</b>
<b>4.1.3. Στάδιο 3<sup>ο</sup> : Μοντέλο ολικής προτίμησης</b>	<b>23</b>
<b>4.1.4. Στάδιο 4<sup>ο</sup> : Υποστήριξη της απόφασης.</b>	<b>24</b>
<b>ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ, ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5, ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>25</b>
<b>5.1. Γενικά</b>	<b>25</b>
<b>5.2. Τα βήματα της ΣΔΕΠ</b>	<b>26</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ</b>	<b>31</b>
<b>6.1. Γενικά.</b>	<b>31</b>
<b>6.2. Τύποι Πολεμικών Παιγνίων</b>	<b>31</b>
<b>6.3. Η εξέλιξη των ΠΠ</b>	<b>32</b>
<b>6.4. Τα πρώτα συστήματα</b>	<b>33</b>
<b>6.5. Η Άφιξη των Υπολογιστών</b>	<b>34</b>
<b>6.6. Τα ΠΠ στον Αμερικανικό Στρατό.</b>	<b>34</b>
<b>6.7. Τα ΠΠ στον Ελληνικό Στρατό</b>	<b>35</b>
<b>6.8. Προοπτικές</b>	<b>38</b>
<b>6.9. Συντελεστές Μαχητικής Ισχύος και Σχετικής Μαχητικής Ισχύος</b>	
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>41</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>48</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b>	<b>59</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>60</b>

## ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι άνθρωποι ως άτομα αλλά και ως οργανισμοί, καλούνται καθημερινά να λάβουν αποφάσεις, προκειμένου να ενεργήσουν «με τον ένα ή με τον άλλο τρόπο», ή ακόμα και να μην ενεργήσουν καθόλου.<sup>1</sup> Πολλές από αυτές λαμβάνουν υποσυνείδητα, κάποιες άλλες μετά από λίγη σκέψη, ενώ άλλες αφού αφιερώσουν πολύ χρόνο, κάνουν υπολογισμούς, συσχετίσουν δεδομένα και λάβουν υπόψη τους διάφορους παραμέτρους και παράγοντες.<sup>2</sup> Οι αποφάσεις τους αυτές μπορεί να αφορούν στην επίλυση καθημερινών τους προβλημάτων ή να έχουν αντίκτυπο ακόμα και στην ίδια επιβίωση τους.

Η λήψη μιας απόφασης είναι αποτέλεσμα σύνθετων διεργασιών και διαδικασιών. Αρχικός στόχος είναι η μελέτη και η διεξοδική ανάλυση των επιπτώσεων και των προεκτάσεων που έχουν οι εναλλακτικές προτάσεις-αποφάσεις. Στη συνέχεια επιδιώκεται η σύνθεση και σύγκλιση των απαιτήσεων όλων των εμπλεκόμενων στην διαδικασία της απόφασης, για να καταλήξουμε στην πλέον αποδεκτή λύση. Όταν μελετούμε μια απόφαση, εννοούμε ότι εμείς που αποφασίζουμε έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε δύο τουλάχιστον εναλλακτικές προτάσεις.

Οι σύγχρονοι οργανισμοί, προκειμένου να λάβουν αποτελεσματικότερες αποφάσεις σε μικρότερο χρονικό διάστημα, έχουν επιστρατεύσει τα επιτεύγματα διαφόρων επιστημών. Η Επιχειρησιακή Έρευνα, παρέχει το θεωρητικό πλαίσιο για την ανάλυση αποφάσεων και αξιοποιώντας την πρόοδο της μαθηματικής επιστήμης, συμβάλλει στην επίλυση προβλημάτων που χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα, αβεβαιότητα και αλληλοσυγκρουόμενους στόχους. Με τη χρήση της Γενικής Θεωρίας

---

<sup>1</sup> Γιάννης Σίσκος, *Μοντέλα Αποφάσεων, Μεθοδολογία Επιχειρησιακής Έρευνας, Θεωρία Πολυκριτήριας Ανάλυσης, Εφαρμογές σε Επιχειρήσεις και Οργανισμούς, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών*, Αθήνα, 2008, σελ 19

<sup>2</sup> Γεώργιος Δημητρόπουλος, *Η Στρατιωτική Διαδικασία Λήψης Απόφασης και η Χρήση της από τις Επιχειρήσεις και τους Οργανισμούς Ασφαλείας*, Αθήνα, 2016

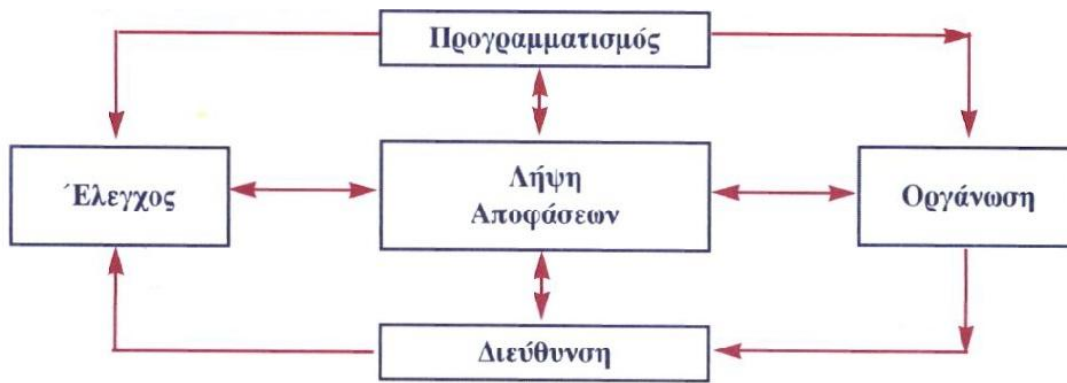
Συστημάτων, γίνεται εφικτή η ορθή αποτύπωση, η ανάλυση και η σχεδίαση μιας επιχείρησης- οργανισμού, συμβάλλοντας στην καλύτερη κατανόηση των δομικών στοιχείων των επιχειρήσεων, τον τρόπο λειτουργίας τους και την αλληλεπίδραση μεταξύ τους καθώς και με άλλα συστήματα. Η Επιστήμη της Συμπεριφοράς, παρέχει το θεωρητικό πλαίσιο για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι επεξεργάζονται τις πληροφορίες και λαμβάνουν αποφάσεις. Τέλος, η ανάπτυξη της επιστήμης των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών, δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων σε μικρό χρονικό διάστημα, εκμηδενίζοντας τις αποστάσεις, με την ταχύτατη ανταλλαγή δεδομένων. Γίνεται έτσι εφικτή, η πληροφόρηση σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (near real time) και η δυνατότητα εκτέλεσης πολύπλοκων πράξεων σε ελάχιστο χρόνο, με αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων.<sup>3</sup>

Αποτέλεσμα της ενοποίησης όλων των παραπάνω είναι η δημιουργία Πληροφοριακών Συστημάτων Διοίκησης (ΠΣΔ) και Συστημάτων Υποστήριξης Απόφασης (ΣΥΑ), τα οποία σχεδιάζονται ώστε να αναλύουν τα υπάρχοντα δεδομένα και να επικουρούν τον αποφασίζοντα στο να λάβει μια ορθή και έγκαιρη απόφαση.

Συχνά ταυτίζουμε τη λήψη αποφάσεων με το μάνατζμεντ ή την ηγεσία. Είναι αλήθεια ότι τόσο οι μάνατζερ των επιχειρήσεων, όσο και οι ηγέτες των οργανισμών λαμβάνουν αποφάσεις. Στη Διοίκηση των Επιχειρήσεων, η λήψη αποφάσεων εμπλέκεται σε όλες τις βασικές λειτουργίες της (σχεδιασμό, οργάνωση, διεύθυνση και έλεγχος) και ενώ δεν αναφέρεται ως ξεχωριστή λειτουργία της, ο ρόλος της είναι καίριας σημασίας για τους οργανισμούς.

---

<sup>3</sup> <https://opencourses.ionio.gr/modules/document>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17



**Σχήμα 1: Διαδικασία Αποτελεσματικής Διοίκησης.<sup>4</sup>**

Το ίδιο ισχύει και στην ηγεσία: Αν και οι ηγέτες δεν είναι πάντα καλοί μάνατζερ (και το αντίστροφο), η εργασιακή μου εμπειρία, μου έχει δείξει ότι υπάρχει τουλάχιστον ένα χαρακτηριστικό της ηγεσίας που δεν διαθέτουν όλοι οι μάνατζερ: Είναι αυτό της διαίσθησης. Ενώ και στις δύο περιπτώσεις λαμβάνονται αποφάσεις, πολλές φορές με τη Συστημάτων Υποστήριξης Απόφασης (όπως θα αναλυθούν παρακάτω), ο ηγέτης κατά την εμπειρία μου στο τέλος θα λάβει την απόφαση, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τη διαίσθηση του, αυτό που οι ξένοι ονομάζουν "gut".

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι η δημιουργία και η εφαρμογή ενός ΣΥΑ στο πρόβλημα της ενίσχυσης μιας νήσου από ένα στρατιωτικό τμήμα, με την εφαρμογή της μεθόδου Electre I. Για το λόγο αυτό, αρχικά θα αναπτυχθούν κάποιοι ορισμοί, προκειμένου να θεμελιωθεί το απαραίτητο υπόβαθρο (Κεφάλαιο 2). Κατόπιν θα αναπτυχθεί ο τρόπος διαμόρφωσης και σχεδίασης ενός ΣΥΑ (Κεφάλαιο 3) και θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία μοντελοποίησης των προβλημάτων απόφασης (Κεφάλαιο 4). Στο Κεφάλαιο 5, θα παρουσιαστεί το πρόβλημα της παρούσας εργασίας και στο επόμενο κεφάλαιο θα αναπτυχθούν οι συναφείς προσεγγίσεις. Στα Κεφάλαια 7 και 8 θα γίνει ανάλυση και επίλυση του προβλήματος και στον επίλογο θα γίνει ένας απολογισμός του ΣΥΑ που δημιουργήθηκε.

<sup>4</sup> Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων και Υπηρεσιών, <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Τι είναι όμως απόφαση; Σύμφωνα με το λεξικό του Cambridge, «Απόφαση είναι μια επιλογή που κάνουμε, αφού λάβουμε υπ' όψιν όλες τις δυνατές πιθανότητες»,<sup>5</sup> ενώ σύμφωνα με τους Holsapple & Whinston «Μια απόφαση θεωρείται ως κομμάτι γνώσης, καθώς η λήψη μιας απόφασης είναι ουσιαστικά το αποτέλεσμα της σύνθεσης και επεξεργασίας πληροφορίας και γνώσης για την παραγωγή νέας γνώσης.» Από την μελέτη των παραπάνω ορισμών θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

1<sup>ο</sup> Συμπέρασμα: Υπάρχει πάντα ένας λήπτης απόφασης, ο «αποφασίζων», ο οποίος και λαμβάνει την ευθύνη της παραπάνω απόφασης. Μπορεί να είναι ένα άτομο (ο διευθυντής μιας εταιρίας, ένας υπουργός, ...) ή ένα συλλογικό όργανο (μια επιτροπή) ή ακόμη και μια πιο ασαφής οντότητα η οποία επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα τη διαδικασία λήψης απόφασης (κοινή γνώμη, ΜΜΕ, το προσωπικό μιας επιχείρησης).<sup>6</sup>

2<sup>ο</sup> Συμπέρασμα: Για τη λήψη της βέλτιστης κατά το δυνατό απόφασης, είναι απαραίτητη η χρήση σωστών πληροφοριών (και σωστών διαδικασιών) που θα μας οδηγήσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

#### 2.1. Κατηγοριοποίηση αποφάσεων

Σύμφωνα με τους Keen και Scott – Morton, οι αποφάσεις ως προς τον βαθμό δόμησής τους διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:<sup>7, 8</sup>

- **Δομημένες (Structured):** Πρόκειται για συνηθισμένες, επαναλαμβανόμενες αποφάσεις, για τις οποίες υπάρχει σχετική εμπειρία (ή και τυποποιημένες διαδικασίες) και εμπεριέχουν το μικρότερο κίνδυνο, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα πλήρους αυτοματοποίησης από ηλεκτρονικό υπολογιστή (ενδεχομένως με τελική επιβεβαίωση χρήστη).

<sup>5</sup> <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/decision> ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

<sup>6</sup> Γιάννης Σίσκος, *ο.π.*, σελ 20

<sup>7</sup> Γιάννης Σίσκος, *ο.π.*, σελ 27

<sup>8</sup> Ευριπίδης Ν. Λουκής, Επιμ: Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης, *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Τεύχος Ι*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,

- **Μη Δομημένες (Unstructured):** Πρόκειται για αποφάσεις για τις οποίες δεν υπάρχει εμπειρία όσον αφορά την λήψη τους, (συνήθως πολύπλοκες και κρίσιμες), ενέχουν υψηλό κίνδυνο και βασίζονται στην κρίση του αποφασίζοντος, ο οποίος κατέχει πρωτεύοντα ρόλο, έχοντας υπό τον πλήρη έλεγχο του τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι μη δομημένες αποφάσεις δεν είναι δυνατό να αυτοματοποιηθούν πλήρως, δύναται όμως να υποστηριχθούν αποτελεσματικά από ηλεκτρονικό υπολογιστή (decision support), όσον αφορά στην πρόσβαση στα αναγκαία δεδομένα και στην επεξεργασία τους.

- **Ημιδομημένες (Semistructured):** Κατηγορία αποφάσεων που βρίσκεται μεταξύ των δύο παραπάνω κατηγοριών και περιλαμβάνει αποφάσεις για τις οποίες υπάρχει κάποια χονδρικού επιπέδου εμπειρία, όχι όμως και συγκεκριμένα και λεπτομερή βήματα π.χ. προγραμματισμός παραγωγής.

Επίσης οι λαμβανόμενες σε μία επιχείρηση ή δημόσιο οργανισμό αποφάσεις διαιρούνται ως προς το ιεραρχικό τους επίπεδο σε τρεις κατηγορίες:<sup>9</sup>

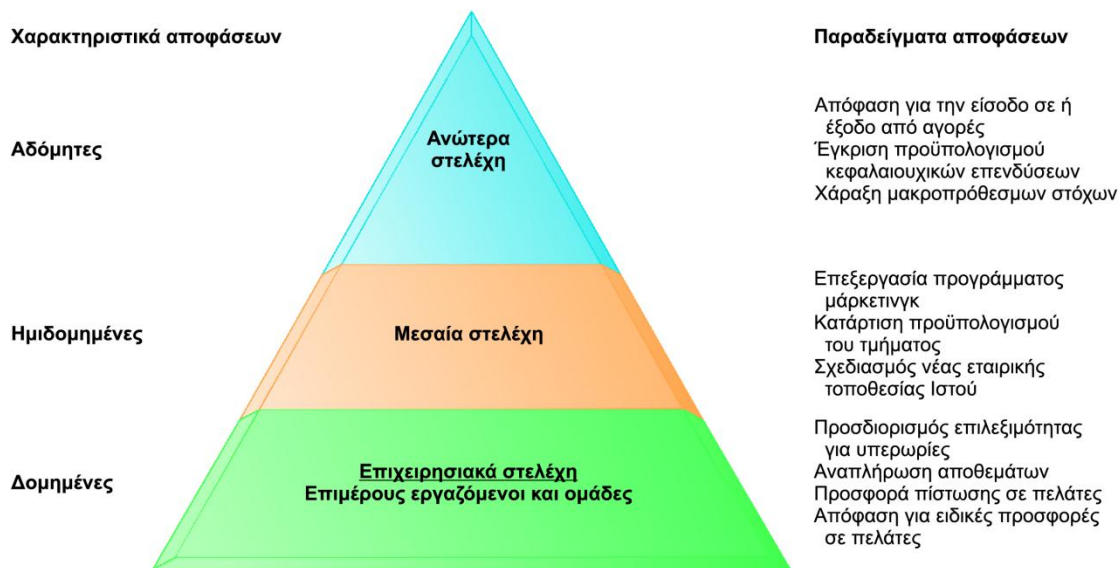
- Αποφάσεις καθημερινής λειτουργίας – επιπέδου υπαλλήλου (Operational), π.χ. αποφάσεις παραγγελίας πρώτων υλών/εμπορευμάτων, αποφάσεις χορήγησης δανείων, αποφάσεις τιμής προσφοράς προς έναν πελάτη, κλπ.

- Αποφάσεις τακτικές - επιπέδου Διευθυντή (Tactical – Managerial), π.χ. αγορά νέου μηχανήματος, εξωτερική προμήθεια ή εσωτερική κατασκευή (make or buy), άνοιγμα νέου υποκαταστήματος, κλπ.

- Αποφάσεις στρατηγικές - επιπέδου ανωτάτων στελεχών – διοίκησης (Strategic), π.χ. νέα προϊόντα, νέα εργοστάσια, επέκταση σε άλλες χώρες, κλπ.

---

<sup>9</sup> Ευριπίδης Ν. Λουκής, Επιμ: Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης, ο.π.



**Σχήμα 2: Κατηγοριοποίηση αποφάσεων ανάλογα με την ιεραρχία.**

Όπως βλέπουμε και στο παραπάνω σχήμα, η λήψη αποφάσεων αποτελεί έργο πολλών ατόμων, οι οποίοι στο δικό τους επίπεδο λαμβάνουν αποφάσεις οι οποίες μπορούν να έχουν αντίκτυπο στον ίδιο τον οργανισμό. Η σημασία των αποφάσεων αυτών συνεχώς αυξάνει, λόγω του υψηλού ανταγωνισμού, του ρευστού κοινωνικού, πολιτικού και οικονομικού περιβάλλοντος στο οποίο δρουν οι επιχειρήσεις και φυσικά λόγω της συνεχής εξέλιξης των τεχνολογίας και των τηλεπικοινωνιών. Συνεπώς, λόγω της ταχύτητας κατά την οποία οι οργανισμοί καλούνται να λάβουν αποφάσεις, είναι απαραίτητη η χρήση Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ), προκειμένου να ολοκληρώσουν με επιτυχία το σκοπό τους και να επιβιώσουν στο σύγχρονο και ανταγωνιστικό περιβάλλον.

## **2.2. Ορισμός Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ).**

Αναφέρθηκε στην Εισαγωγή, ότι οι εξελίξεις στην τεχνολογία (πληροφορική, τηλεπικοινωνίες) και στις λοιπές επιστήμες, υπήρξαν καταληκτικής σημασίας στην ανάπτυξη μεθόδων λήψης απόφασης και οδήγησε στην ανάπτυξη των Συστημάτων Λήψης Απόφασης. Οι ρίζες τους μπορούν να εντοπιστούν στα τέλη της δεκαετίας του 1960 και υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις σχετικά με τον ορισμό τους.



Ο όρος «Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ)» κάνει την εμφάνιση του στα τέλη του 1970 και το 1978, οι Keen και Scott Morton, δημοσίευσαν ένα βιβλίο με τίτλο «Συστήματα Λήψης Αποφάσεων: Μια Οργανωτική Προοπτική» (Decision Support Systems: An Organizational Perspective – Keen & Scott Morton, 1978), στο οποίο τα καθόρισαν ως «υπολογιστικά συστήματα, τα οποία έχουν αντίκτυπο στις αποφάσεις κατά τις οποίες οι υπολογιστές και τα αναλυτικά βοηθήματα έχουν σημασία, αλλά η κρίση του αποφασίζων είναι ουσιώδης». Από την εποχή εκείνη μέχρι σήμερα, έχουν δοθεί διάφοροι άλλοι ορισμοί, έχοντας όλοι τους ως βάση τη λειτουργία των ΣΥΑ, η οποία είναι η υποστήριξη ημιδομημένων και αδόμητων αποφάσεων, οι οποίες δεν μπορούν να περιγραφούν αλγοριθμικά όσον αφορά τα δεδομένα και τις επεξεργασίες που απαιτούνται για την λήψη τους.<sup>10</sup>

Σύμφωνα με τον Bidgoli, ο ορισμός των ΣΥΑ θα πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:<sup>11</sup>

- Απαιτεί την ύπαρξη hardware
- Απαιτεί την ύπαρξη software
- Απαιτεί την ύπαρξη χρηστών (σχεδιαστές και τελικούς χρήστες)
- Έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων
- Θα πρέπει να βοηθάει τους λήπτες αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα και τέλος
- Δίνει έμφαση στην υποστήριξη ημιδομημένων και αδόμητων αποφάσεων

Στις παραπάνω προϋποθέσεις, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ενός ΣΥΑ:<sup>12</sup>

- Υποβοηθά τους αποφασίζοντες (χωρίς να τους υποκαθιστά) 'επεκτείνοντας τις δυνατότητές τους' (extending their capabilities), και συγκεκριμένα:
  - επιταχύνοντας την αναζήτηση δεδομένων

---

<sup>10</sup> Historical Overview of Decision Support Systems, Udo Richard Averwg, στο <http://www.irma-international.org/viewtitle/13813/> ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17

<sup>11</sup> Historical Overview of Decision Support Systems, ο.π.

<sup>12</sup> Ευριπίδης Ν. Λουκής, Επιμ: Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης, ο.π.

- επιταχύνοντας την επεξεργασία δεδομένων
  - ενισχύοντας την εξαγωγή συμπερασμάτων
  - ενισχύοντας τη μνήμη του αποφασίζοντος
  - ενισχύοντας τις γνώσεις του αποφασίζοντος (π.χ. μέσω παροχής πρόσβασης σε σχετικές γνώσεις άλλων)
- Είναι εύκολο και φιλικό (συνήθως παρέχει γραφική διεπαφή) και παρέχει δυνατότητες αλληλεπίδρασης με το χρήστη.
  - Προσαρμόζεται στις ανάγκες, στις αξίες και στη διάθεση απέναντι στον κίνδυνο του αποφασίζοντος, ενσωματώνοντας τις γνώσεις του ή τη γνώση από άλλες πηγές (δεδομένα, μοντέλα, επεξεργασίες, κανόνες κ.λπ.),
  - Υποστηρίζει το συνδυασμό των δυνατοτήτων των επιστημών, με τις δυνατότητες του Η/Υ για την βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων.

### 2.3. Ταξινόμηση Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων.<sup>13</sup>

Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για την ταξινόμηση των ΣΥΑ, σύμφωνα με τα κριτήρια τα οποία έθεσε ο κάθε ερευνητής. Το 1980 ο Alter πρότεινε την κατάταξη των Συστημάτων με βάση τον βαθμό κατά τον οποίο η έξοδος του συστήματος είναι ικανή να καθορίσει την απόφαση. Κριτήριο υπήρξαν οι γενικές λειτουργίες που μπορούν να εκτελεστούν από ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- **Συστήματα “File drawer”:** τα οποία δίνουν έμφαση στην πρόσβαση σε δεδομένα.
- **Συστήματα Ανάλυσης δεδομένων:** τα οποία στηρίζουν την χρήση των δεδομένων είτε με εξειδικευμένα αυτοματοποιημένα εργαλεία, είτε με πιο γενικά εργαλεία.
- **Συστήματα Ανάλυσης Πληροφοριών:** τα οποία δίδουν πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, ειδικώς προσαρμοσμένες για την στήριξη αποφάσεων, καθώς και σε μοντέλα μικρής έκτασης.

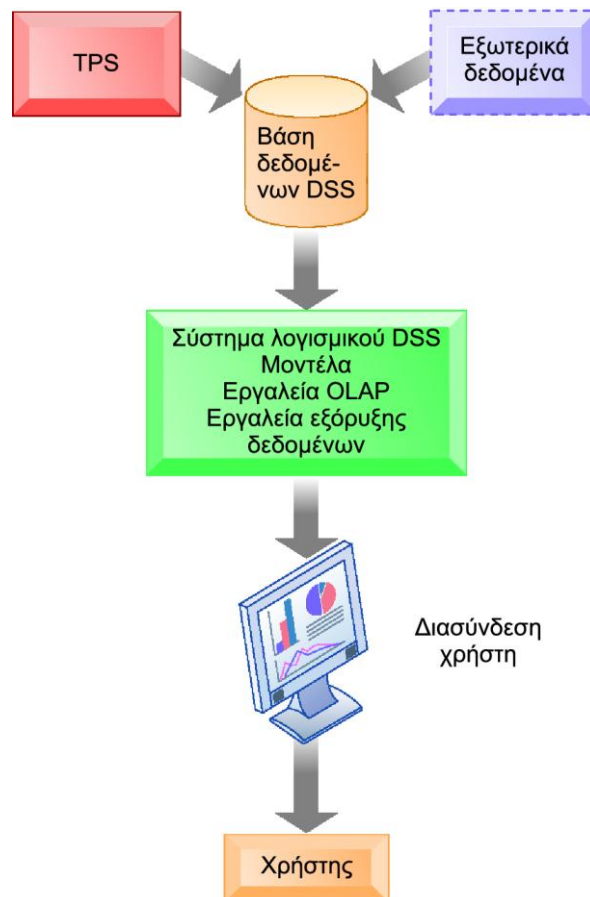
<sup>13</sup> <http://dssresources.com/history/dsshhistory.html>, ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17

- **Λογιστικά και Οικονομικά Μοντέλα:** τα οποία είναι εξειδικευμένα στον υπολογισμό των συνεπειών των διαφόρων λογιστικών και οικονομικών ενεργειών.
- **Μοντέλα Αναπαράστασης:** τα οποία εκτιμούν τις επιπτώσεις διαφόρων ενεργειών στηριζόμενα σε μοντέλα προσομοίωσης.
- **Μοντέλα Βελτιστοποίησης:** τα οποία παρέχουν οδηγίες μέσα από μία βέλτιστη λύση στην οποία καταλήγουν λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά περιορισμών.
- **Μοντέλα Υποδείξεων:** τα οποία προτείνουν μια απόφαση σε ένα καλά δομημένο έργο μέσα από μια λογική επεξεργασία.

Πέρα από την κατηγοριοποίηση του Alter, υπήρξε μία πληθώρα μελετών σχετικά με τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων. Οι ερευνητές λαμβάνοντας υπόψη τους και τη γενικότερη πρόοδο όλων των τομέων που επηρεάζουν τα συγκεκριμένα Συστήματα, ακολούθησαν διάφορες προσεγγίσεις. Σε γενικές γραμμές οι κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων είναι οι ακόλουθες:

- **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων «οδηγούμενα» από μοντέλα (Model – Driven DSS).**

Αυτή η κατηγορία Συστημάτων επικεντρώνεται στα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για να προσομοιώσουν την κατάσταση του προβλήματος που επιζητεί λύση. Το θετικό στοιχείο των συστημάτων αυτών, είναι ότι δεν χρειάζονται μεγάλες βάσεις δεδομένων και εξειδικευμένα εργαλεία για την εξόρυξη γνώσεων από αυτές. Χρειάζονται όμως εξειδικευμένα εργαλεία για την ορθή εκτίμηση των παραμέτρων που ορίζουν το μοντέλο. Η δημιουργία και η επεξεργασία των μοντέλων δίνει τη δυνατότητα καλύτερης ανάλυσης των καταστάσεων. Τα κύρια συστατικά μέρη ενός DSS είναι η βάση δεδομένων, το σύστημα λογισμικού και η διασύνδεση με το χρήστη. Η βάση δεδομένων μπορεί να είναι μια μικρή βάση δεδομένων σε προσωπικό υπολογιστή ή μια μεγάλη αποθήκη δεδομένων.



**Σχήμα 3: Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων «οδηγούμενα» από μοντέλα (Model – Driven DSS).**

- **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων «οδηγούμενα» από δεδομένα (Data – Driven DSS)**

Τα Συστήματα αυτά δίνουν έμφαση στα δεδομένα τα οποία συγκεντρώνει μία επιχείρηση και στην αξιοποίησή τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μεγάλες βάσεις δεδομένων και με τη χρήση συγκεκριμένων εργαλείων, επεξεργάζονται κατάλληλα για να προσφέρουν τις επιθυμητές πληροφορίες. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν διαφόρων ειδών αναφορές, συνοπτικές ή αναλυτικές και να συγκρίνουν με παλαιότερα στοιχεία βγάζοντας ασφαλέστερα συμπεράσματα για τις αποφάσεις τους.

Σύμφωνα με την ανάλυση του Power η κατηγορία αυτή μπορεί να διαιρεθεί σε 4 υποκατηγορίες:

- Αποθήκες Συγκεντρωτικών Δεδομένων (Data Warehouses)
- On-line Αναλυτική Επεξεργασία (On-line Analytical Processing - OLAP)
- Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης (Executive Information Systems – EIS)
- Χωρικά Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων – ΧΣΥΑ (Spatial Decision Support Systems – SDSS)

- **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων «οδηγούμενα» από τις επικοινωνίες (Communications – Driven DSS)**

Κυρίαρχο ρόλο σε αυτήν την κατηγορία, έχουν οι δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία των επικοινωνιών. Τα Συστήματα αυτά ενδυναμώνουν την επικοινωνία των μελών μιας ομάδας που εργάζεται για τη λήψη μίας απόφασης. Οι δυνατότητες που παρέχονται είναι πολλές και εκτείνονται από το κομμάτι της απλής ανταλλαγής εγγράφων, μέχρι εφαρμογές τηλεδιάσκεψης. Η τεχνολογία των επικοινωνιών διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών αυξάνοντας την παραγωγικότητα των υπαλλήλων.

- **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων «οδηγούμενα» από κείμενα (Document – Driven DSS).**

Τα Συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται για την αποτελεσματικότερη διαχείριση κειμένων. Στηρίζονται στις δυνατότητες που προσφέρει η πρόοδος των Βάσεων Δεδομένων για να αποθηκεύσουν πληθώρα κειμένων. Για την αποθήκευση τους αξιοποιούνται οι νέες τεχνολογίες ψηφιοποίησης, δίνοντας τη δυνατότητα της διάσωσης και διαιώνισης κειμένων. Τα αυτοματοποιημένα εργαλεία τους προσφέρουν δυνατότητα εύκολης ανάκτησης και επεξεργασίας κειμένων.

- **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων «οδηγούμενα» από την γνώση (Knowledge – Driven DSS).**

Είναι Συστήματα εξειδικευμένα στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων. Εκμεταλλεύονται τη γνώση η οποία έχει αποκομιστεί από προηγούμενες ενέργειες και κωδικοποιώντας την ανάλογα την αποθηκεύουν σε βάσεις δεδομένων. Ταυτόχρονα έχουν τη δυνατότητα να συσχετίσουν τα στοιχεία αυτά με τις παραμέτρους ενός προβλήματος, για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Τα Συστήματα αυτά είναι κατάλληλα για την υπόδειξη ενεργειών προς τους χρήστες τους.

- **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων στηριζόμενα στο Διαδίκτυο (Web-based DSS)**

Με την πρόοδο του διαδικτύου, πολλές επιχειρήσεις επέκτειναν τις δραστηριότητες τους και αξιοποίησαν το συγκεκριμένο εργαλείο για την ανάπτυξη των επιχειρήσεων τους. Τους δόθηκε η δυνατότητα να ανταλλάσουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και ταυτόχρονα να χρησιμοποιούν διαδικτυακές βάσεις δεδομένων. Για την αποτελεσματικότερη λειτουργία αυτών των επιχειρήσεων δημιουργήθηκαν Πληροφοριακά Συστήματα προσανατολισμένα στη χρήση του διαδικτύου και στα εργαλεία που προσφέρει.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΣΥΑ**

#### **3.1. Διαμόρφωση και Ανάπτυξη.**

Η διαμόρφωση και η ανάπτυξη ενός ΣΥΑ, ακολουθεί τα στάδια που εφαρμόζονται και για τη δημιουργία Πληροφορικών Συστημάτων, περιλαμβάνει δηλαδή τις παρακάτω φάσεις:

- **Φάση Προκαταρκτικής Έρευνας – Μελέτης Σκοπιμότητας:**

Διερευνάται κατά πόσο είναι αναγκαίο και χρήσιμο από την επιχείρηση, η ανάπτυξη ενός νέου Συστήματος. Γίνεται μία εκτίμηση των θετικών και των αρνητικών μίας τέτοιας ενέργειας και τίθενται οι γενικοί στόχοι.

- **Φάση Εξακρίβωσης Αναγκών και Καθορισμού Απαιτήσεων:**

Γίνεται καταγραφή των λειτουργιών και των αναγκών, προκειμένου να γίνει καλύτερη εκτίμηση των προδιαγραφών που χρειάζονται για να ικανοποιηθούν. Είναι η πιο σημαντική φάση, διότι η λάθος εκτίμηση των αναγκών, οδηγεί στην κατασκευή ενός Συστήματος που δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες του πελάτη.

- **Φάση Καθορισμού Προδιαγραφών:**

Προσδιορίζεται σε γενικές γραμμές το τι θα κάνει το προϊόν που θα υλοποιηθεί. Καθορίζονται οι δυνατότητες και οι λειτουργίες που δημιουργηθούν, καθώς επίσης και οι περιορισμοί που πρέπει να πληρούνται.

- **Φάση Σχεδίασης:**

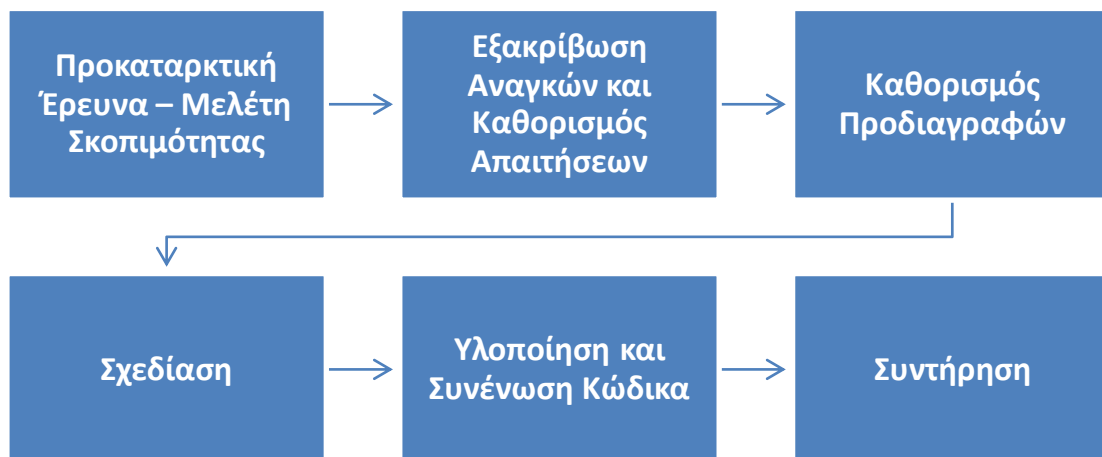
Κατά τη σχεδίαση ενός Συστήματος, προσδιορίζεται λεπτομερώς η δομή κάθε τμήματος του και οι λειτουργίες που θα επιτελεί. Προσδιορίζονται όλα τα χαρακτηριστικά, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο που θα υλοποιηθούν και οι επιπτώσεις που θα υπάρχουν στη λειτουργία της επιχείρησης από την χρήση του Συστήματος.

- **Φάση Υλοποίησης και Συνένωσης Κώδικα:**

Στη φάση αυτή δημιουργείται το τελικό προϊόν. Για την υλοποίηση ενός έργου εργάζονται πολλά άτομα. Για να παραχθεί το τελικό αποτέλεσμα είναι απαραίτητη η συνένωση όλων των επιμέρους τμημάτων κώδικα.

- **Φάση Συντήρησης:**

Κατά τη φάση αυτή το Σύστημα έχει μπει σε λειτουργία και ο πελάτης έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει καλύτερα τις αδυναμίες και τις αστοχίες του. Γίνονται επίσης διορθώσεις στα προβλήματα που έχουν παρουσιαστεί, ενέργειες για την βελτιστοποίηση του Συστήματος, όπως αναδιοργανώσεις και συμπυκνώσεις των Βάσεων Δεδομένων καθώς επίσης και αναβαθμίσεις του, για την αντιμετώπιση νέων αναγκών ή τη λειτουργία σύμφωνα με νέα δεδομένα, όπως τροποποιήσεις στο φορολογικό σύστημα κτλ.



**Σχήμα 4: Τα στάδια διαμόρφωσης και η ανάπτυξης ενός ΣΥΑ**

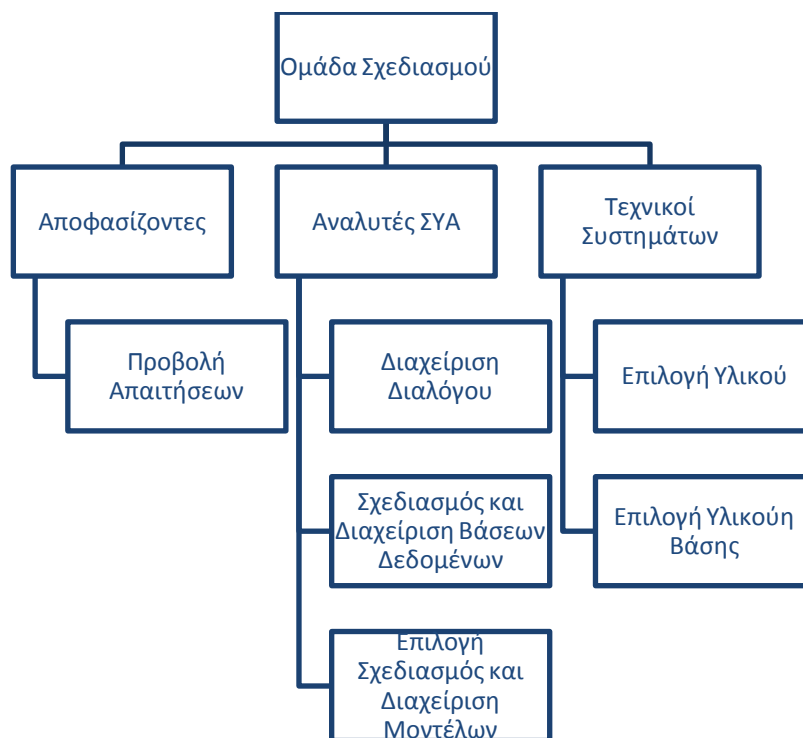




**Σχήμα 5: Τα επιμέρους στάδια της φάσης της Σχεδίασης**

### 3.2. Σχεδιασμός ενός ΣΥΑ.

Ο σχεδιασμός ενός ΣΥΑ, αποτελεί ευθύνη ενός συνόλου ατόμων, τα οποία εργάζονται σε ομάδες ανάλογα με την ειδικότητα και το έργο που έχουν να επιτελέσουν. Σε γενικές γραμμές η σύνθεση και οι αρμοδιότητες της ομάδας σχεδιασμού ενός ΣΥΑ, είναι η παρακάτω: <sup>14</sup>



**Σχήμα 6: Σύνθεση και αρμοδιότητες Ομάδας Σχεδιασμού ενός ΣΥΑ.**

<sup>14</sup> Γιάννης Σισκος, ο.π., σελ 29

### 3.3. Δομή και βασικά υποσυστήματα ενός ΣΥΑ.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων αποτελούνται συνήθως από τα παρακάτω υποσυστήματα:<sup>15, 16</sup>

- Υποσύστημα Διαχείρισης Δεδομένων
- Υποσύστημα Διαχείρισης Μοντέλων
- Υποσύστημα Διεπαφής

#### 3.3.1. Υποσύστημα Διαχείρισης Δεδομένων

Το υποσύστημα αυτό αναλαμβάνει τον χειρισμό των δεδομένων που χρειάζεται το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για τη λήψη μίας απόφασης. Τα στοιχεία τα οποία το αποτελούν είναι:

- Οι **Βάσεις Δεδομένων Υποστήριξης Αποφάσεων**. Πρόκειται για δομές στις οποίες αποθηκεύονται τα δεδομένα με τρόπο ο οποίος διευκολύνει τη γρήγορη και αποτελεσματική προσπέλαση τους.
- Το **Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων**. Αποτελείται από εργαλεία λογισμικού τα οποία αναλαμβάνουν τη λειτουργία της Βάσης Δεδομένων. Παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα για γρήγορη ανάκτηση, καταχώρηση και διαγραφή δεδομένων. Περιέχει επίσης λειτουργίες για τη συντήρηση των Βάσεων Δεδομένων.

#### 3.3.2. Υποσύστημα Διαχείρισης Μοντέλων

Το υποσύστημα αυτό αναλαμβάνει τον χειρισμό των προτύπων-μοντέλων που χρειάζεται το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για τη λήψη μίας απόφασης. Τα στοιχεία τα οποία το αποτελούν είναι:

- Οι **Βάσεις Μοντέλων**. Σε αυτές περιέχονται τα μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων.

---

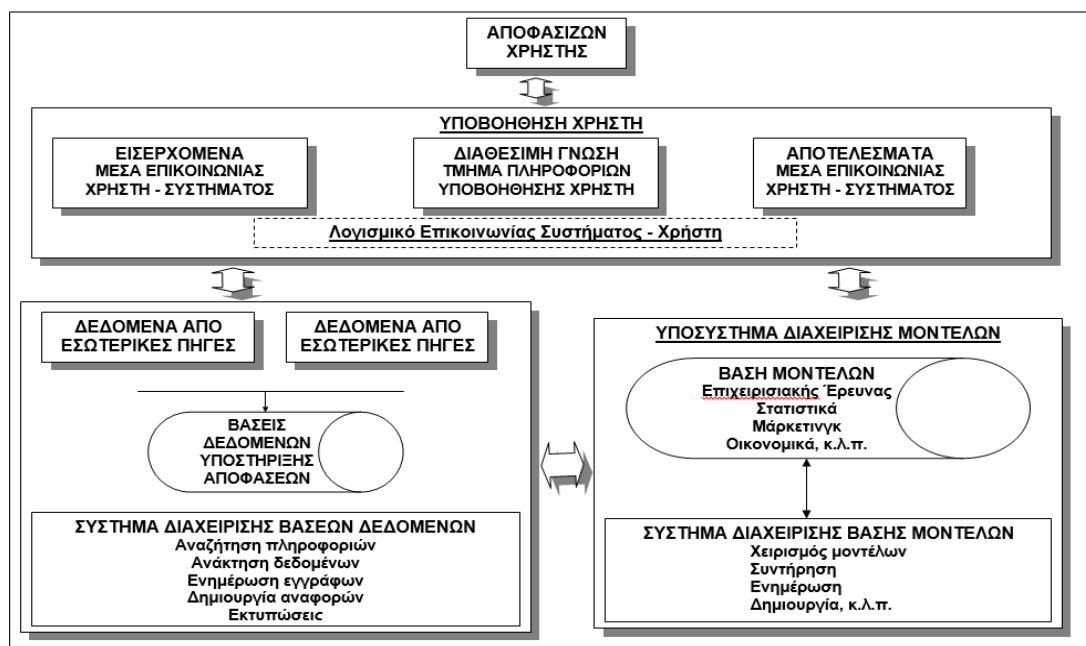
<sup>15</sup> <https://opencourses.ionio.gr/modules/document> ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

<sup>16</sup> Γιάννης Σισκος, ο.π., σελ 31

- Το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Μοντέλων. Είναι τα εργαλεία τα οποία αναλαμβάνουν τη διαχείριση των βάσεων μοντέλων.

### 3.3.3. Υποσύστημα Διεπαφής

Το υποσύστημα αυτό αναλαμβάνει την επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων. Παρέχει τις οθόνες και τις επιλογές στον χρήστη για να ανταλλάξει με το Σύστημα τα απαραίτητα στοιχεία τα οποία θα οδηγήσουν στη λήψη απόφασης. Η φιλικότητα προς τον χρήστη και η ευελιξία που το διακρίνει, αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιτυχίας, διότι από αυτό εξαρτάται το αν θα μπορέσει ο χρήστης να επικοινωνήσει αποτελεσματικά με αυτό.



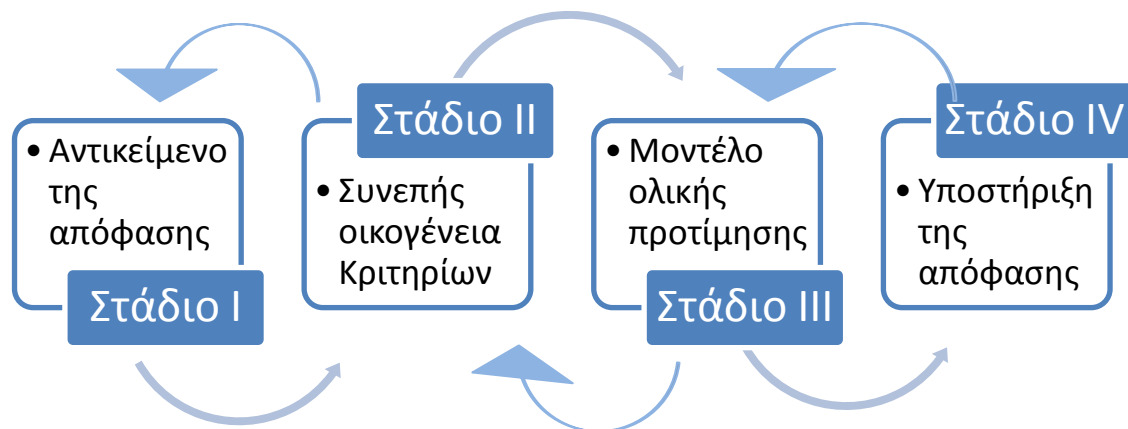
Σχήμα 7: Αρχιτεκτονική ενός ΣΥΑ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:<sup>17, 18</sup>

### ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

#### 4.1. Διαδικασία Μοντελοποίησης Προβλημάτων Απόφασης

Όπως έχει αναφερθεί στην Εισαγωγή, στη διαδικασία λήψης απόφασης, υπάρχει περίπτωση να συμμετέχουν και άλλα άτομα πέρα από τον αποφασίζοντα. Αυτοί έχουν το ρόλο του συμβούλου / του αναλυτή, οι οποίοι με τη χρήση μοντέλων, περισσότερο ή λιγότερο μαθηματικοποιημένα, βοηθούν τον αποφασίζοντα στο έργο του. Ο Bernard Roy, από τα μέσα της δεκαετίας 1970, έχει προτείνει ένα γενικό πλαίσιο αντιμετώπισης πολυδιάστατων προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Το πλαίσιο αυτό ουσιαστικά αποτελεί τη «ραχοκοκαλιά» κάθε πολυκριτήριας προσέγγισης και χαρακτηρίζει απόλυτα τη φιλοσοφία όλων των μεθοδολογιών του χώρου. Όπως φαίνεται από το παρακάτω σχήμα, η διαδικασία ανάλυσης των προβλημάτων λήψης αποφάσεων στα πλαίσια της πολυκριτήριας προσέγγισης, περιλαμβάνει τέσσερα στάδια, μεταξύ των οποίων δύναται να υπάρχει και η απαραίτητη ανάδραση όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.



**Σχήμα 8: Διαδικασία Μοντελοποίησης Προβλημάτων Απόφασης**

<sup>17</sup> Γιάννης Σίσκος *ό.π.*, σελ65-83

<sup>18</sup> Μ. Δούμπος και Κ. Ζοπουνίδης, *Λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια: Μια εισαγωγής στις βασικές έννοιες, μεθοδολογία και εφαρμογές*, Πολυτεχνείο Κρήτης, σελ 14-18

#### 4.1.1. Στάδιο 1<sup>ο</sup> : Καθορισμός του αντικειμένου απόφασης.

Στο πρώτο στάδιο καθορίζεται το σύνολο  $A$  των εφικτών λύσεων και δυνατών δραστηριοτήτων (αποφάσεων) καθώς επίσης και το αντικείμενο του προβλήματος. Το σύνολο αυτό μπορεί να είναι **συνεχές**, σε περίπτωση που οριοθετείται μέσω των περιορισμών που τίθενται από τον αποφασίζοντα ή από το περιβάλλον μέσα στο οποίο λαμβάνεται η απόφαση (σύνολο εφικτών λύσεων). Στην αντίθετη περίπτωση όπου θεωρείται ότι υπάρχει ένα σαφές σύνολο εναλλακτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες αφού καταγραφούν μπορούν να αναλυθούν ώστε να ληφθεί η κατάλληλη απόφαση, τότε το σύνολο λύσεων  $A$  θεωρείται ως **διακριτό**.

Με τον εντοπισμό του συνόλου  $A$ , καθορίζεται και το αντικείμενο της απόφασης, δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να εξεταστούν οι εναλλακτικές δραστηριότητες ώστε το αποτέλεσμα της ανάλυσης να απαντά με σαφήνεια στο εξεταζόμενο πρόβλημα.

Η εξέταση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων σχετίζεται με το ερώτημα «πώς θα διαχειριστούμε τις δράσεις», ή «τι θέλουμε να πετύχουμε» και μπορεί να πραγματοποιηθεί με από τις παρακάτω προβληματικές αναφορές:

- Προβληματική  $\alpha$  (επιλογή, choice): Η προβληματική τύπου  $\alpha$  αναφέρεται στην επιλογή μίας ή περισσότερων εναλλακτικών οι οποίες θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες. Για παράδειγμα, κατά την χωροθέτηση ενός εργοστασίου, η προβληματική αφορά την επιλογή της πλέον κατάλληλης τοποθεσίας.
- Προβληματική  $\beta$  (ταξινόμηση, classification/sorting): Η προβληματική τύπου  $\beta$  αναφέρεται στην ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε προκαθορισμένες ομοιογενείς κατηγορίες. Για παράδειγμα, κατά την αξιολόγηση μιας αίτησης δανειοδότησης το αντικείμενο της ανάλυσης αφορά την αξιολόγηση του αιτούντα (επιχείρηση ή ιδιώτη) και την ταξινόμησή

του είτε στην κατηγορία των αποδεκτών αιτήσεων είτε στην κατηγορία των απορριπτέων αιτήσεων.

- Προβληματική  $\gamma$  (κατάταξη, ranking): Η προβληματική τύπου  $\gamma$  αναφέρεται στην κατάταξη των εναλλακτικών δραστηριοτήτων από τις καλύτερες προς τις χειρότερες. Για παράδειγμα, κατά την εισαγωγή των μαθητών σε μια πανεπιστημιακή σχολή, απαιτείται η κατάταξή τους βάσει της βαθμολογίας τους στις εισαγωγικές εξετάσεις.

- Προβληματική  $\delta$  (περιγραφή, description): Η προβληματική τύπου  $\delta$  αναφέρεται στην περιγραφή των εναλλακτικών δραστηριοτήτων βάσει των επιδόσεών τους στα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης.

Η επιλογή της κατάλληλης προβληματικής σχετίζεται αποκλειστικά και μόνο με το πρόβλημα που εξετάζεται. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις πιθανόν να απαιτείται ο συνδυασμός δύο προβληματικών για την καλύτερη αντιμετώπιση του προβλήματος.

#### 4.1.2. Στάδιο 2<sup>ο</sup> : Καθορισμός Συνεπής Οικογένειας Κριτηρίων

Στο δεύτερο στάδιο της διαδικασίας εντοπίζονται οι παράγοντες που επιδρούν στο αποτέλεσμα της ανάλυσης των εναλλακτικών δραστηριοτήτων του συνόλου  $A$ . Οι παράγοντες αυτοί θεωρείται ότι αποτελούν κριτήρια. Σύμφωνα με τη θεωρία, ως κριτήριο ορίζεται κάθε πραγματική συνάρτηση  $g$ , η οποία αποτυπώνει τη συμπεριφορά των εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε έναν πραγματικό αριθμό, έτσι ώστε για οποιοσδήποτε δύο εναλλακτικές δραστηριότητες  $x$  και  $y$  να ισχύουν:

$$g(x) > g(y) \Leftrightarrow x \succ y \text{ (η } x \text{ προτιμάται της } y)$$

$$g(x) = g(y) \Leftrightarrow x \sim y \text{ (η } x \text{ είναι αδιάφορη της } y)$$

Το σύνολο των κριτηρίων  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$  που εντοπίζονται σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας ανάλυσης ενός προβλήματος, πρέπει να αποτελεί μια συνεπή οικογένεια κριτηρίων (consistent family of criteria), δηλαδή να διαθέτει τις ακόλουθες βασικές ιδιότητες:

- **Μονοτονία (monotonicity):** Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της μονοτονίας εάν και μόνο εάν για κάθε ζεύγος εναλλακτικών  $x$  και  $y$  για τις οποίες υπάρχει κάποιο κριτήριο  $g_i \in G$  τέτοιο ώστε  $g_i(x) > g_i(y)$  και για  $g_j(x) > g_j(y)$  για κάθε  $j \neq i$ , συμπεραίνεται ότι  $x \succ y$ .
- **Επάρκεια (exhaustivity):** Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της επάρκειας εάν και μόνο εάν για κάθε ζεύγος εναλλακτικών  $x$  και  $y$  τέτοιες ώστε  $g_i(x) = g_i(y)$  για κάθε κριτήριο  $g_i \in G$ , συμπεραίνεται ότι  $x \sim y$ . Επιπλέον, η συνθήκη της επάρκειας θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι δεν θα πρέπει να υπάρχει περίπτωση κατά την οποία, ενώ δυο δράσεις έχουν τις ίδιες τιμές στα κριτήρια και παρόλα αυτά προτιμάται η μία από την άλλη, διότι τότε η οικογένεια κριτηρίων δεν θα είναι επαρκής.
- **Μη πλεονασμός (non-redundancy):** Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα του μη πλεονασμού εάν και μόνο εάν η διαγραφή ενός οποιουδήποτε κριτηρίου οδηγεί σε παραβίαση των ιδιοτήτων της μονοτονίας ή της επάρκειας. Στην περίπτωση που η διαγραφή κάποιου κριτηρίου δεν μετατρέψει τη δομή προτιμήσεων του αποφασίζοντος για τα διάφορα ζεύγη δράσεων, αυτό σημαίνει ότι το συγκεκριμένο κριτήριο είναι πλεονασματικό.

#### 4.1.3. Στάδιο 3<sup>ο</sup> : Μοντέλο ολικής προτίμησης

Μετά τον καθορισμό του συνόλου των κριτηρίων, στο τρίτο στάδιο της διαδικασίας ανάλυσης του προβλήματος καθορίζεται το μοντέλο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την επίλυση του προβλήματος. Τα μοντέλα πολυκριτηριακής σύνθεσης προβλημάτων χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

**Αντισταθμιστικά**, στα οποία η υποβάθμιση ενός κριτηρίου είναι δυνατό να αποζημιωθεί από τη βελτίωση της τιμής ενός άλλου κριτηρίου.

**Μη αντισταθμιστικά**, στα οποία η αντιστάθμιση ενός από ένα άλλο, δεν είναι επιτρεπτή.

Ενώ από θεωρητικής πλευράς, οι κυριότερες κατηγορίες πολυκριτηριακών μεθόδων είναι οι:

**Συναρτησιακές**, όπου η σύνθεση των κριτηρίων επιτυγχάνεται μέσω μίας ή περισσότερων συναρτήσεων αξίας ή χρησιμότητας.

**Σχεσιακές**, όπου η σύνθεση των κριτηρίων επιτυγχάνεται μέσω μίας ή περισσότερων σχέσεων υπεροχής και

**Αναλυτικές** μέθοδοι, όπου το μοντέλο σύνθεσης των κριτηρίων συμπεραίνεται έμμεσα από τα δεδομένα ολικής προτίμησης του αποφασίζοντος.

#### **4.1.4. Στάδιο 4<sup>ο</sup> : Υποστήριξη της απόφασης.**

Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο της διαδικασίας, λαμβάνουν χώρα όλες εκείνες οι δραστηριότητες οι οποίες θα βοηθήσουν τον αποφασίζοντα να κατανοήσει τα αποτελέσματα του υποδείγματος σύνθεσης των κριτηρίων που καθορίστηκε στο τρίτο στάδιο καθώς και τη διαδικασία με την οποία εξάχθηκαν τα αποτελέσματα αυτά. Έτσι, ο αποφασίζοντας θα είναι σε θέση να υλοποιήσει με επιτυχία τα αποτελέσματα της ανάλυσης και να επιχειρηματολογήσει υπέρ αυτών, εάν αυτό κριθεί απαραίτητο.



## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

#### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

##### 5.1. Γενικά

Ο Στρατός στον τομέα των αποφάσεων, δεν διαφέρει σε τίποτα από τις επιχειρήσεις. Σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας και αμφιβολίας, με γρήγορες εναλλαγές καταστάσεων υπό συνθήκες πίεσης χρόνου, η Διοίκηση και ο Έλεγχος των Δυνάμεων, είναι μια σύνθετη διαδικασία. Οι στρατιωτικοί διοικητές, προσπαθούν πλέον να εξισορροπήσουν τις αντικειμενικές συνθήκες, με τις εκτιμήσεις για τις δυνατές επιπτώσεις των εναλλακτικών ενεργειών, που πρέπει να εκτελεσθούν. Απαιτείται λοιπόν η απόκτηση γνώσεων σε μεθόδους ποσοτικής ανάλυσης και η ανάπτυξη δεξιοτήτων για τον αποτελεσματικό χειρισμό προβλημάτων απόφασης “πραγματικού κόσμου”.

Για να κυριαρχήσει κάποιος σε τέτοιες συνθήκες, πρέπει να είναι άριστα εκπαιδευμένος και η καλύτερη εκπαίδευση αποκτάται σίγουρα με την εμπειρία της μάχης. Η εμπειρία όμως αυτή, μπορεί να προσομοιωθεί στην ειρήνη σε μεγάλο βαθμό, με τη χρήση **Πολεμικών Παιγνίων (ΠΠ) / Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ)**, τα οποία με τη χρήση **υπερσύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων**, συμβάλλουν στην αξιολόγηση πολύπλοκων στρατιωτικών προβλημάτων, στα οποία εμπλέκονται παραπάνω του ενός παράγοντες, με διαφορετικούς ή αντικρουόμενους στόχους.

Οι Στρατιωτικοί Οργανισμοί προκειμένου να λάβουν αποφάσεις, χρησιμοποιούν τη Στρατιωτική Διαδικασία Επίλυσης Προβλημάτων (ΣΔΕΠ) (MDMP – Military Decision Making Process). Η ΣΔΕΠ είναι μια διαδικασία σχεδίασης, μία αλληλουχία διαδοχικών ενεργειών, η κάθε μία από τις οποίες στηρίζεται στα αποτελέσματα και τα προϊόντα της προηγούμενης. Τελικός σκοπός της διαδικασίας είναι η κατά το δυνατόν αρτιότερη επεξεργασία των δεδομένων, η ανακάλυψη τυχών ελλείψεων – κενών κατά τη σχεδίαση και την οργάνωση μάχης και η κάλυψη τους, ώστε με το πέρας της διαδικασίας, το

στρατιωτικό τμήμα να είναι έτοιμο να αναλάβει επιχείρηση, έχοντας επιλέξει τον καλύτερο από τους προτεινόμενους τρόπους ενεργείας.

Παρέχει μια συστηματική μέθοδο καθορισμού και ανάλυσης του προβλήματος, ανάπτυξης και ανάλυσης πιθανών λύσεων, επιλογής της καλύτερης και εφαρμογή των ενεργειών οι οποίες επιλύουν το πρόβλημα. Αποτελεί μια διάδραση μεταξύ του Διοικητή και του επιτελείου του, με σκοπό την ανάπτυξη αποτελεσματικών σχεδίων και διαταγών.<sup>19</sup>

## 5.2. Τα βήματα της ΣΔΕΠ<sup>20</sup>

Η ΣΔΕΠ αποτελείται από 7 διαδοχικά βήματα, χωρίς αυτό να αποκλείει τη δυνατότητα προεργασίας του επόμενου βήματος, δίχως να έχει ολοκληρωθεί το προηγούμενο. Στην περίπτωση αυτή όμως θα πρέπει να εξασφαλιστεί η συνέχεια των ενεργειών.

Τα βήματα της είναι τα εξής:

1. Λήψη της αποστολής
2. Ανάλυση της αποστολής
3. Ανάπτυξη των τρόπων ενεργείας
4. Ανάλυση των τρόπων ενεργείας (πολεμικό παίγνιο)
5. Σύγκριση των τρόπων ενεργείας
6. Έγκριση του τρόπου ενεργείας από το προϊστάμενο κλιμάκιο
7. Σύνταξη διαταγών – φακέλου αποστολής

Σχηματικά η ΣΔΕΠ, αναλύεται στην επόμενη σελίδα.

---

<sup>19</sup> FM 5-0, «*The Operations Process*», US Army, 2010

<sup>20</sup> Ανθλογος (ΠΖ) Γεώργιος Δημητρόπουλος, *ο.π.*, σελ 7

ΕΙΣΟΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ	ΒΗΜΑ - ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
Διαταγή - σχέδιο προϊσταμένου κλιμακίου Πρόβλεψη για μελλοντικές ενέργειες	<b>Βήμα 1 - Λήψη Αποστολής</b>	Αρχικές κατευθύνσεις διοικητή Αρχικό χρονοδιάγραμμα Προειδοποιητική Διαταγή Περιπολάρχη
<b>Προειδοποιητική Διαταγή</b>		
Διαταγή - σχέδιο προϊσταμένου κλιμακίου Αρχικές κατευθύνσεις διοικητή Διαθέσιμες πληροφορίες προϊσταμένου κλιμακίου Επικαιροποιημένες εκτιμήσεις προϊσταμένου κλιμακίου Διαθέσιμες πληροφορίες από άλλες υπηρεσίες Αρχικό Χρονοδιάγραμμα Προειδοποιητική Διαταγή Επικεφαλής	<b>Βήμα 2 - Ανάλυση Αποστολής</b> Ανάλυση της αποστολής και της πρόθεσης του προϊσταμένου σχηματισμού (1 και 2 κλιμάκια πάνω) Διεξαγωγή αρχικής Π <sup>3</sup> Ε (Προπαρασκευής Πληροφοριών στο Πεδίο Επιχειρήσεων) Καθορισμός Επιβαλλόμενων, Απορρέουσων και Βασικών Υποχρεώσεων Καθορισμός των διατιθέμενων μέσων και αναγνώριση των επιπρόσθετων μέσων που απαιτούνται για την εκπλήρωση των βασικών αποστολών. Καθορισμός Περιορισμών (απαιτήσεων και απαγορεύσεων) Αναγνώριση Γεγονότων και Ανάπτυξη Υποθέσεων Καθορισμός Ρίσκου – Κινδύνου Αναγνώριση των απαιτήσεων του προϊσταμένου διοικητή σε Κρίσιμες Πληροφορίες Ανάπτυξη του Σχεδίου Αναζήτησης Πληροφοριών Επικαιροποίηση Επιχειρησιακού Χρονοδιαγράμματος Προτεινόμενη Αναδιατυπωμένη Αποστολή Διεξαγωγή σύσκεψης Ανάλυσης της Αποστολής Έγκριση Αναδιατυπωμένης Αποστολής Ανάπτυξη και έκδοση της αρχικής πρόθεσης του διοικητή της περιπόλου Ανάπτυξη και Έκδοση Αρχικών Κατευθύνσεων Σχεδίασης Έκδοση προειδοποιητικής διαταγής. Αναθεώρηση των γεγονότων και των υποθέσεων.	Αναδιατυπωμένη αποστολή (ποιός, τί, πού, πότε, γιατί) Αρχική ιδέα ενεργείας και αρχικές κατευθύνσεις διοικητή Καθορισμός των απαιτήσεων του προϊσταμένου διοικητή σε κρίσιμες Πληροφορίες Ενημερωμένα δεδομένα Π <sup>3</sup> Ε και εκτιμήσεις Υποθέσεις Προειδοποιητική Διαταγή

<p>Προειδοποιητική Διαταγή περιπολάρχη  Αναδιατυπωμένη αποστολή (ποιος, τί, που, πότε, γιατί)  Αρχική ιδέα ενεργείας διοικητή , κατευθύνσεις σχεδίασης,  Καθορισμός των απαιτήσεων του προϊσταμένου διοικητή σε κρίσιμες Πληροφορίες  Ενημερωμένα δεδομένα Π3Ε και εκτιμήσεις  Υποθέσεις  Πρόθεση περιπολάρχη – προϊσταμένου διοικητή  Λοιπά διαγράμματα από την ανάλυση αποστολής  Κριτήρια δοκιμασίας των ΤΕ  Κριτήρια αξιολόγησης και σύγκρισης των ΤΕ</p>	<p style="text-align: center;"><b>Βήμα 3 - Ανάπτυξη ΤΕ</b></p> <p>Ανάλυση της σχετικής μαχητικής ισχύος των εχθρικών και των φίλιων δυνάμεων  Παραγωγή Επιλογών  Ανάπτυξη του Τρόπου Ενεργείας.  Οργάνωση του Τμήματος.  Προετοιμασία σχεδιαγραμμάτων.  Εφαρμογή των Κριτηρίων Δοκιμασίας και Αξιολόγησης των ΤΕ.</p>	<p>Διαγράμματα τρόπων ενεργείας (ΤΕ)  Αναθεώρηση κατευθύνσεων σχεδίασης  Ενημερωμένες υποθέσεις  Ενημερωμένες εκτιμήσεις</p>
<p>Διαγράμματα τρόπων ενεργείας (ΤΕ)  Αναθεώρηση κατευθύνσεων σχεδίασης  Ενημερωμένες υποθέσεις  Ενημερωμένες εκτιμήσεις</p>	<p style="text-align: center;"><b>Βήμα 4 - Ανάλυση ΤΕ</b></p> <p>Συλλογή των εργαλείων.  Καταγραφή όλων των φιλίων δυνάμεων.  Καταγραφή και ανάρτηση της λίστας με τις υποθέσεις.  Καταγραφή και Ανάρτηση των Κρισίμων Συμβάντων και των Σημείων Λήψεως Απόφασης  Καθορισμός των κριτηρίων αξιολόγησης.  Επιλογή του τρόπου διεξαγωγής του πολεμικού παιχνιδιού.  Επιλογή του Τρόπου Καταγραφής και Απεικόνισης Αποτελεσμάτων.  Πραγματοποίηση Πολεμικού Παιχνιδιού και χρήση των</p>	<p>Βελτιωμένοι ΤΕ  Πιθανά σημεία λήψεως κρίσιμων αποφάσεων  Αποτελέσματα πολεμικού παιχνιδιού  Αποτελέσματα πολεμικού παιχνιδιού  Ενημερωμένες υποθέσεις</p>

	αποτελεσμάτων	
Ενημερωμένες εκτιμήσεις Βελτιωμένοι ΤΕ Κριτήρια αξιολόγησης Αποτελέσματα πολεμικού παιγνίου Ενημερωμένες υποθέσεις	<b>Βήμα 5 - Σύγκριση ΤΕ</b> Ανάλυση πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των ΤΕ Σύγκριση των ΤΕ Ανάπτυξη του επιλεχθέντα ΤΕ Διεξαγωγή ενημέρωσης επιλογής ΤΕ	Αξιολογημένοι ΤΕ Προτεινόμενος ΤΕ Ενημερωμένες εκτιμήσεις Ενημερωμένες υποθέσεις
Αξιολογημένοι ΤΕ Προτεινόμενος ΤΕ Ενημερωμένες εκτιμήσεις Ενημερωμένες υποθέσεις	<b>Βήμα 6 – Έγκριση ΤΕ</b>	Επιλεγμένος ΤΕ από διοικητή , με ή χωρίς τροποποιήσεις Βελτιωμένη πρόθεση διοικητή , Κρίσιμες Πληροφορίες διοικητή Ενημερωμένες υποθέσεις
<b>Προειδοποιητική Διαταγή</b>		
Επιλεγμένος ΤΕ από διοικητή , με ή χωρίς τροποποιήσεις Βελτιωμένη πρόθεση διοικητή Κρίσιμες Πληροφορίες διοικητή Ενημερωμένες υποθέσεις	<b>Βήμα 7 – Σύνταξη διαταγών</b>	Επιλεγμένο σχέδιο ενεργείας – διαταγή επιχειρήσεων

**Σχήμα 9: Βήματα και ενέργειες κατά τη ΣΔΕΠ**

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, η ΣΔΕΠ είναι μια ιδιαίτερα πολύπλοκη διαδικασία, η οποία απαιτεί την εισαγωγή ενός μεγάλου αριθμού δεδομένων, η αξιοπιστία των οποίων θα καθορίσει και το τελικό αποτέλεσμα, την απόφαση του επικεφαλής.

Η παρούσα εργασία, θα επικεντρωθεί στο 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> βήμα, της ΣΔΕΠ, ανάλυση των ΤΕ και Σύγκριση των ΤΕ αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης εφαρμογής της μεθόδου «ELECTRE I», στο πρόβλημα ενίσχυσης μιας νήσου από τμήμα Πεζοναυτών. Για το λόγο αυτό, θα χρησιμοποιηθούν προσχεδιασμένα πακέτα ενισχύσεων (βήμα 4<sup>ο</sup> της ΣΔΕΠ), τα οποία θα συγκριθούν μεταξύ τους με τη χρήση των εργαλείων που παρέχει η μέθοδος «ELECTRE I», προκειμένου να υποδείξουν στο «Διοικητή» την πιο ενδεδειγμένη λύση στο πρόβλημα. Δεδομένου ότι οι στρατιωτικές επιχειρήσεις είναι δυναμικές και εξελίσσονται διαρκώς, θα δημιουργηθεί πίνακας XLS, στον οποίο θα καταχωρούνται τα στοιχεία καιρού (άνεμος, κατάσταση θάλασσας, υγρασία, κτλ), τα επιχειρησιακά στοιχεία (φίλιες δυνάμεις στο νησί, επιτιθέμενες δυνάμεις). Τα κριτήρια αξιολόγησης, θα είναι επίσης δυναμικά και ο αποφασίζων θα μπορεί να ορίζει τη βαρύτητα τους, επηρεάζοντας έτσι το αποτέλεσμα της απόφασης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

#### 6.1. Γενικά.

Όλοι οι σύγχρονοι στρατοί, χρησιμοποιούν στις μέρες μας διάφορα **Πολεμικά Παιγνία**<sup>21</sup>, τα οποία συμβάλλουν στην απεικόνιση μιας στρατιωτικής επιχείρησης μέσα από ένα εικονικό πεδίο μάχης. Αυτό υλοποιείται με τη χρήση Η/Υ, η οποία περιλαμβάνει δύο ή περισσότερες αντίπαλες δυνάμεις, με σκοπό την εξάσκηση ή αξιολόγηση του Επιτελείου ενός Σχηματισμού, καθώς και των φυσικών ηγητόρων των Μονάδων του:

- Στη διαδικασία σχεδίασης επιχειρήσεων
- Στην ταχεία λήψη αποφάσεων
- Στο συντονισμό κατά τη διεξαγωγή τακτικών θεμάτων καθώς και
- Στην εξέταση των τρόπων ενεργείας των αντιπάλων.

Η στρατιωτική εκπαίδευση γίνεται έτσι περισσότερο αυτοματοποιημένη και κάνει τον εκπαιδευόμενο να αισθάνεται μια πρόκληση χωρίς προηγούμενο, αφού η εικονική μάχη γίνεται σχεδόν πραγματικότητα. Τα ΠΠ είναι διαφόρων τύπων και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με το σκοπό τον οποίο εξυπηρετούν, τη σχέση τους με τους χρήστες και τον τρόπο λειτουργίας τους σε συνάρτηση με το χρόνο.

#### 6.2. Τύποι Πολεμικών Παιγνίων

Ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν και την τελική τους χρήση, χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Υποστήριξης Επιχειρήσεων (Support to Operations): Περιλαμβάνονται προσομοιώσεις που υποστηρίζουν το επιχειρησιακό προσωπικό όλων των επιπέδων διοίκησης, προκειμένου να προβαίνει σε εκτιμήσεις επί της επιδράσεως εναλλακτικών τρόπων ενεργείας του εχθρού, πριν τη λήψη αποφάσεων.

---

<sup>21</sup> <https://helleniced.wordpress.com/ellinikes-enoples-dynameis/es-sx/ekpedefsi/polemika-pegnia/>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

- Εκπαίδευσης και Ασκήσεων (Training and Exercises): Η εκπαίδευση αναφέρεται σε μεμονωμένα άτομα ή λειτουργικές ομάδες σε επίπεδο Στρατηγείων και φέρνει τους εκπαιδευόμενους σε επαφή με εξοπλισμούς και διαδικασίες που χρησιμοποιούνται σε πραγματικές καταστάσεις.

Ανάλογα με τη σχέση τους με τους χρήστες, το βαθμό της ανθρώπινης συμμετοχής και τον πραγματικό κόσμο, οι προσομοιώσεις διακρίνονται σε:

- Ζωντανές (Live Simulation): Πρόκειται για λειτουργία πραγματικών οπλικών συστημάτων από πραγματικούς ανθρώπους. Όλοι οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσονται φυσικά στο πεδίο ασκήσεων (με τη συμμετοχή συνήθως και αντίστοιχου εχθρού) και χρησιμοποιούν εξομοιωτές για τα πυρά των όπλων (laser) για να αναπαράγουν τα επεισόδια της μάχης. Οι ζωντανές προσομοιώσεις μπορούν να λάβουν χώρα σχεδόν οπουδήποτε διατίθεται πεδίο για τη διεξαγωγή αγώνα.

- Εικονικές (Virtual Simulation): Άνθρωποι διαλειτουργούν με προσομοιωμένα οπλικά συστήματα, όπως π.χ. πτήση αεροσκάφους, οδήγηση άρματος κ.τ.λ. Είναι σχεδιασμένες για την ατομική εκπαίδευση των στρατιωτών και μικρών πληρωμάτων σε συλλογικές εκπαιδευτικές ασκήσεις διαδικασίες.

- Παραγωγικές (Constructive Simulation): Προσομοιωμένα στρατεύματα διαλειτουργούν με προσομοιωμένα οπλικά συστήματα. Οι πραγματικοί άνθρωποι εισάγουν δεδομένα μέσω Η/Υ (inputs) αλλά δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Διεξάγονται με τη χρήση των ΠΠ, όπου ασκούνται τα στελέχη επιπέδου Μονάδας, Ταξιαρχίας, Μεραρχίας και Σώματος Στρατού..

### **6.3. Η εξέλιξη των ΠΠ**

Τα ΠΠ υπήρξαν ανέκαθεν ένα σημαντικό εργαλείο για τους στρατούς όλου του κόσμου, συμβάλλοντας στην εκπαίδευση την ανάλυση των δεδομένων και την ετοιμότητα των στρατευμάτων. Αυτό που ξεκίνησε πριν από 5,000 έτη ως ΠΠ με χρωματιστές πέτρες πάνω σε πίνακες, έχει εξελιχθεί σε υπερσύγχρονα υπολογιστικά συστήματα, τα οποία επιτρέπουν στους



χρήστες να προσαρμόσουν την τους εικονική εμπειρία, με βάση τα πραγματικά γεγονότα.

#### **6.4. Τα πρώτα συστήματα<sup>22</sup>**

Οι μεγαλύτερες εξελίξεις στην προ-υπολογιστή παιχνίδια πολέμου επήλθαν στα μέσα του 17ου αιώνα, όταν ο Γερμανός Christopher Weikmann σχεδίασε το «Konigspiel», «Το παιχνίδι του βασιλιά», ένα από τα πρώτα επιτραπέζια παιχνίδια πολέμου, το οποίο επέτρεπε στους παίκτες να απεικονίσουν τις κινήσεις και τις ενέργειες των δυνάμεών τους σε έναν πίνακα παιχνιδιού. Όταν οι Γερμανοί ξεκίνησαν να χρησιμοποιούν τα «συστήματα» αυτά, ήταν σε θέση να εκτιμήσουν τις δράσεις στο πεδίο της μάχης με τη χρήση πιθανοτήτων και άλλες μορφές των μαθηματικών.

Το 1811, μια άλλη γερμανική εταιρία, Baron von Reisswitz, ανέπτυξε το «Kriegsspiels,» ένα πιο λεπτομερές επιτραπέζιο παιχνίδι, απεικονίζοντας το έδαφος και χρησιμοποιώντας στρατιώτες από πορσελάνη, εισάγοντας την έννοια του αρχικού σεναρίου με ένα δεδομένο αντικειμενικό στόχο. Με τον τρόπο αυτό, οι Γερμανοί έθεταν τα θεμέλια της πολεμικής σύρραξης, η οποία διέπονταν από μαθηματικά, ο οποίος θα προγραμματιζόνταν με τη βοήθεια υπολογιστών κατά τη δεκαετία του 1950

Κατά τη δεκαετία του 1950, χρησιμοποιήθηκαν πίνακες με εξάγωνα τα οποία απεικόνιζαν το έδαφος και στα οποία κινούνταν οι στρατιωτικές δυνάμεις. Την ίδια περίοδο, η εταιρία «RAND Corporation» εργάζονταν πάνω σε ένα σύστημα το οποίο θα προέβαλε το τακτικό επίπεδο των επιχειρήσεων, βασισμένο με μαθηματικά μοντέλα, ενώ ο Charles Roberts, επιχειρηματίας, ανέπτυξε ένα παρόμοιο παιχνίδι. Και τα δύο συστήματα εισήγαγαν πίνακες με αποτελέσματα των μαχών και τη χρήση ζαριού, το οποίο δημιουργούσε τυχαία γεγονότα και αποτελέσματα στη μάχη, που διεξάγονταν στον πίνακα.

---

<sup>22</sup> [https://www.army.mil/article/11936/History\\_of\\_Military\\_gaming](https://www.army.mil/article/11936/History_of_Military_gaming), ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

## **6.5. Η Άφιξη των Υπολογιστών**

Το Κέντρο Επιχειρήσεων Στρατιωτικών Ερευνών (Army Operations Research Office) στο πανεπιστήμιο του Maryland, ανέπτυξε τα πρώτα πραγματικά μηχανογραφημένα παιχνίδια πολέμου. Ξεκινώντας με το «Air Defense Simulation» το 1948 και τη σειρά «Carmonette» το 1953, τα συστήματα αυτά εξάλειψαν ένα μεγάλο μέρος της χειρωνακτικής εργασίας της κίνησης των πιονιών, της ρίψης του ζαριού και την αναζήτηση των αποτελεσμάτων σε πίνακες. Οι παίχτες μπορούσαν πλέον να επικεντρωθούν στην τακτική και να αφήσουν την απεικόνιση των αποτελεσμάτων στους υπολογιστές.

Το επόμενο βήμα ήταν η χρήση μαθηματικών και πολύπλοκων αλγορίθμων στους υπολογιστές, οι οποίοι δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν όταν οι υπολογιστές δεν υπήρχαν. Στις μέρες μας, η εξέλιξη των υπολογιστών σε επίπεδα πέρα στην φαντασία, σε συνδυασμό με τις τηλεπικοινωνίες, έχουν οδηγήσει στη δημιουργία πολύπλοκων συστημάτων που χρησιμοποιούν γραφικές απεικονίσεις των στοιχείων σε πραγματικό χρόνο.

## **6.6. Τα ΠΠ στον Αμερικανικό Στρατό.**

Ο αμερικανικός στρατός, χρησιμοποιεί εδώ και πολλά χρόνια μια σειρά από ΠΠ, όπως το «WARSIM» και τον «IANO». Το «WARSIM» χρησιμοποιείται από το 2005, με σκοπό να εκπαιδεύσει Διοικητές Ταγμάτων, Ταξιαρχιών και Μεραρχιών, έχοντας δαπανηθεί 8 έτη για την κατασκευή του και \$300.000.000. Εκτός από τις «μαχητικές» δεξιότητες (άμυνα, επίθεση, σύμπτυξη κτλ), το «WARSIM» καλύπτει και τον τομέα της διοικητικής μέριμνας, της συντήρησης των μέσων, καθώς επίσης και των πληροφοριών.

Για τον υπολογισμό των παραπάνω δεξιοτήτων και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, απαιτήθηκε η χρήση με ακρίβεια στοιχείων για τις δυνατότητες, τις αδυναμίες και τους περιορισμούς των μέσων και ιδιαίτερα για τον ορθή διαλειτουργικότητα τους. Το πρόγραμμα καταγράφει όλες τις

ενέργειες των χρηστών, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν αργότερα για την απενημέρωση της άσκησης και την εξαγωγή συμπερασμάτων.<sup>23</sup>

Το ΠΠ «ΙΑΝΟΣ», αρχικά αναπτύχθηκε για την εκτέλεση ΠΠ σε περίπτωση πυρηνικού πολέμου, αλλά αργότερα υιοθετήθηκε και για την εκτέλεση συμβατικών πολέμων με τακτικά όπλα. Χρησιμοποιείται ακόμα από τον αμερικανικό στρατό και η συντήρησή του, κοστίζει \$2.000.000 ετησίως. Το ΠΠ έχει υιοθετηθεί από την εταιρία «RAND», με σκοπό την ανάπτυξη και δοκιμή μελλοντικών συστημάτων και τακτικών. Μπορεί να παρακολουθεί, μέχρι 3.000 οπλικά συστήματα και 200 τετραγωνικά χιλιόμετρα πεδίο μάχης.<sup>24</sup>

### 6.7. Τα ΠΠ στον Ελληνικό Στρατό

Ο Ελληνικός Στρατός έχει αναγνωρίσει εδώ και χρόνια την αξία των ΠΠ και έχει δραστηριοποιηθεί έντονα στο χώρο της προσομοίωσης της εκπαίδευσης, από το επίπεδο του μεμονωμένου στρατιώτη έως και του Μείζονος Σχηματισμού. Για την εκπαίδευση των στελεχών το ΓΕΣ χρησιμοποιεί τα παρακάτω ΠΠ:

**«ΟΔΥΣΣΕΥΣ»:** Το Πολεμικό Παίγνιο «ΟΔΥΣΣΕΥΣ» είναι ένα παίγνιο που αφορά την εκπαίδευση των Διοικήσεων και Επιτελείων, επιπέδου Ταξιαρχίας και άνω, με τη χρήση Η/Υ (Computer Assisted Exercises). Διεξάγονται κάθε χρόνο ΤΑΑΣ (Τακτικές Ασκήσεις Άνευ Στρατευμάτων) επ' ωφελεία των Σχηματισμών, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα το πληροφοριακό σύστημα του Στρατού, για την ανταλλαγή και διακίνηση των αναφορών και των αποφάσεων των ασκούμενων επιτελείων.

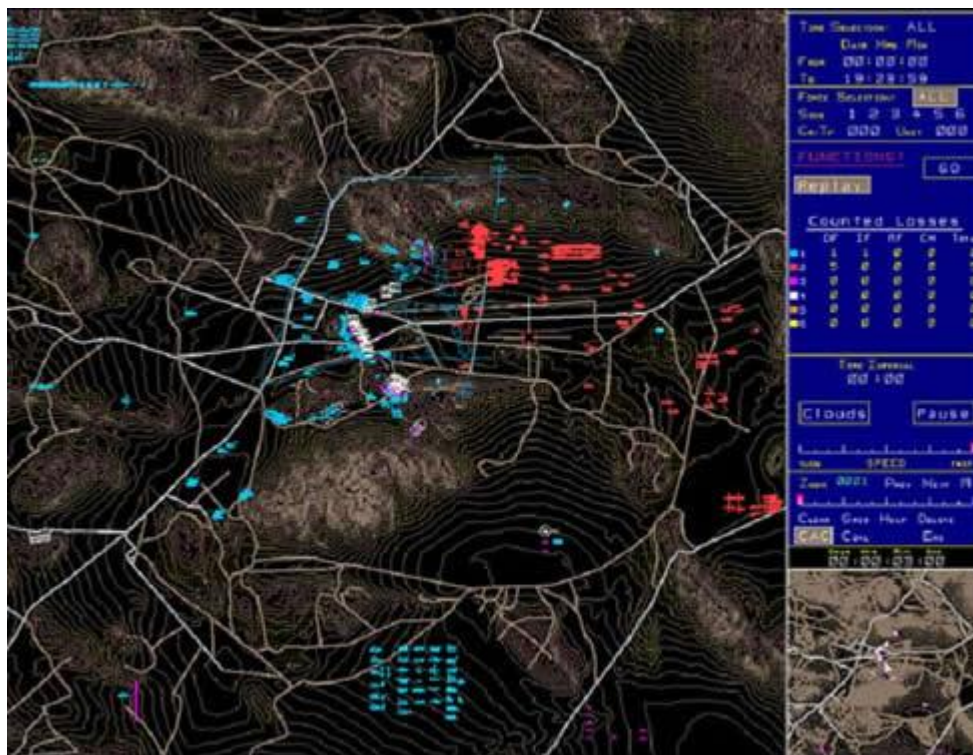
**«ΙΑΝΟΣ»:** Το Πολεμικό Παίγνιο «ΙΑΝΟΣ» έλαβε το όνομά του από τον ΙΑΝΟ, τον διπρόσωπο Θεό των Αρχαίων Ρωμαίων.<sup>25</sup> Είναι ένας εξομοιωτής χειρσαίων επιχειρήσεων και αναπτύχθηκε αρχικά το 1970 για την μελέτη των αποτελεσμάτων πυρηνικών δοκιμών. Τοποθετήθηκε στα σχολεία των Όπλων των ΗΠΑ από το 1993, ενώ υιοθετήθηκε από τον Ελληνικό Στρατό στις αρχές του έτους

<sup>23</sup> <https://www.strategypage.com/militaryforums>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

<sup>24</sup> Armin Krishnan, *War as Business: Technological Change and Military Service Contracting*, Ashgate Publishing, Ltd., 2008

<sup>25</sup> [http://www.army.gr/structure/webpage\\_sath](http://www.army.gr/structure/webpage_sath), ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

2000. Το Πολεμικό Παίγνιο «ΙΑΝΟΣ» λειτουργεί εγκατεστημένο σε προσωπικούς υπολογιστές, ο αριθμός των οποίων δεν μπορεί να ξεπεράσει τους πενήντα, συνδεδεμένους σε δίκτυο μεταξύ τους.



**Εικόνα 1: Φωτογραφία του συστήματος Ιανός**

Υποστηρίζει Τακτική εκπαίδευση από επίπεδο Διμοιρίας έως Ταξιαρχίας και στον τακτικό εξομοιωτή λειτουργούν τριών ειδών σταθμοί εργασίας:

- Ο Σταθμοί Χειριστών: Τους χειρίζεται το προσωπικό του ΠΠ «ΙΑΝΟΣ» και χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευόμενους για να υλοποιήσουν το σχέδιο ενεργείας τους και να διεξαγάγουν τον αγώνα. Μέσω αυτών οι ασκούμενοι έχουν στη διάθεσή τους τις δυνατότητες των διαφόρων τύπων οπλικών συστημάτων και μέσων που χρησιμοποιούνται στην εξομοίωση, τα οποία και μπορούν να χρησιμοποιήσουν λαμβάνοντας υπ' όψιν το έδαφος και την εχθρική δραστηριότητα.

- Ο Σταθμός Ελέγχου: Εμφανίζει όλες τις συμμετέχουσες δυνάμεις (φίλιες και εχθρικές) και όλες τις δραστηριότητες. Μέσω του Σταθμού

Ελέγχου ο Διοικητής παρακολουθεί την άσκηση. Δεν έχει δυνατότητα από αυτό το σταθμό να ελέγχει τις δυνάμεις.

- Ο Σταθμός Ανάλυσης & Κριτικής: Χρησιμοποιείται για την κριτική της άσκησης καθώς έχει τη δυνατότητα αναλυτικής παρουσίασης και στατιστικής σύγκρισης των αποτελεσμάτων της μάχης.



**Εικόνα 2: Φωτογραφία κατά τη χρήση του συστήματος Ιανός**

Τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος είναι η χρησιμοποίηση ψηφιοποιημένου εδάφους το οποίο παρουσιάζεται σε μία μορφή οικεία στους χρήστες των στρατιωτικών χαρτών, με ισοϋψείς καμπύλες δρόμους, ποτάμια, κλπ. Η επεξεργασία των χαρτών γίνεται από το προσωπικό του εξομοιωτή πριν τη διεξαγωγή της ασκήσεως και αφορά τον εμπλουτισμό της με στοιχεία από τους εν χρήσει στρατιωτικούς χάρτες, καθώς η αρχική μορφή αυτών περιλαμβάνει μόνο τις ισοϋψείς καμπύλες. Το έδαφος είναι έτσι διαμορφωμένο που να επηρεάζει ρεαλιστικά την κίνηση των μέσων και την ορατότητα.

Το Πολεμικό Παιγνίο «ΙΑΝΟΣ» εξομοιώνει την αλληλεπίδραση των οπλικών συστημάτων, υπολογίζοντας τις δυνατότητες του κάθε συστήματος όπως αυτές επηρεάζονται από το έδαφος και τον καιρό. Έτσι οι εκπαιδευόμενοι, κατά την χρησιμοποίηση των μέσων τους, θα πρέπει να

λαμβάνουν υπ' όψιν όλους τους τακτικούς παράγοντες, όπως ακριβώς θα έκαναν και στην πραγματικότητα.

Η βάση δεδομένων του εξομοιωτή περιγράφει τα συστήματα μάχης με μεγάλη λεπτομέρεια. Κάθε σύστημα έχει τα δικά του ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως διαστάσεις, βάρος, ωφέλιμη χωρητικότητα, ταχύτητα, βεληνεκές, αισθητήρες, βασικούς φόρτους κλπ.

Το σύστημα έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης των ενεργειών των ασκουμένων και στη συνέχεια παρουσίασης της μάχης όπως αυτή διεξήχθη. Στο τέλος της προσομοίωσης, όλη η άσκηση παρουσιάζεται στους ασκούμενους στην αίθουσα κριτικής. Επίσης παρουσιάζονται πληροφορίες για τις κινήσεις, προσβολές και τις απώλειες.

## **6.8. Προοπτικές**

Από τη μέχρι τώρα εμπειρία χρήσης των ΠΠ και της προσομοίωσης γενικότερα, διαπιστώνεται ότι προσφέρονται πλεονεκτήματα στη θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση του προσωπικού. Συγκεκριμένα:

- Βελτιώνεται η εξάσκηση των στελεχών σε θέματα Διοίκησης και Ελέγχου (εκτιμήσεις κατάστασης, σχεδιασμός επιχειρήσεων, αναπτύξεις δογμάτων και τακτικών, λήψεις αποφάσεων κ.τ.λ.).
- Επιτρέπεται η δυνατότητα εξέτασης παρακινδυνευμένων καταστάσεων, χωρίς να ρισκοκινδυνεύουν ζωές και εξοπλισμός.
- Τα στελέχη έχουν δυνατότητα συμμετοχής στις ασκήσεις από τις απομακρυσμένες γεωγραφικά θέσεις του, χωρίς να υπάρχει ανάγκη μετακίνησής του.
- Προσφέρεται η δυνατότητα για αναλύσεις των αποτελεσμάτων των ασκήσεων, με αναπαραγωγή γεγονότων υπό μορφή ειδικής ενημέρωσης (After Action Review-AAR), προκειμένου να αποκτηθούν εμπειρίες για πραγματικές επιχειρήσεις.
- Αποκτάται συνείδηση για την καταστροφικότητα και πολυπλοκότητα των σύγχρονων οπλικών συστημάτων.

- Δεν επιβαρύνεται το περιβάλλον, ενώ μειώνεται το κόστος.
- Ευνοούνται οι συνδυασμένες και σύνθετες επιχειρήσεις.
- Μπορούν να δοκιμασθούν νέα δόγματα.

Πρέπει όμως να τονισθεί, ότι για τη χρήση τους απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό, υποδομές δικτύων καθώς και ακριβό εξοπλισμό, τα οποία βέβαια σε σχέση με τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω, σε βάθος του χρόνου αποσβένουν πλήρως το κόστος αγοράς.

### 6.9. Συντελεστές Μαχητικής Ισχύος και Σχετικής Μαχητικής Ισχύος<sup>26</sup>

Οι Συντελεστές Μαχητικής Ισχύος και Σχετικής Μαχητικής Ισχύος, είναι δείκτες που προκύπτουν από τη βαθμολόγηση της μαχητικής ικανότητας του συστήματος σε διάφορες κατηγορίες, βαθμολόγηση τους και σύγκριση με ένα οπλικό σύστημα βάσης, το οποίο επιλέγεται είτε επειδή συγκεντρώνει τα καλύτερα χαρακτηριστικά της κατηγορίας του, είναι επειδή είναι εξαιρετικά ικανό.

Ο Συντελεστής Μαχητικής Ισχύος προκύπτει ως άθροισμα των γινομένων της βαθμολογίας του κάθε παράγοντα, επί τον συντελεστή βαρύτητας του, δηλαδή

$$T_{\Sigma MI} = (T1 * x_1\%) + (T2 * x_2\%) + (T3 * x_3\%) + \dots + (T_{v-1} * x_{v-1}\%) + (T_v * x_v\%)$$

<sup>26</sup> Κωνσταντίνος Κώτσιος, *Ανάλυση της κρίσης των Ιμίων, μέσα από το πρίσμα της θεωρίας των παιγνίων και της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων*, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2014

Όπου $T_{\Sigma MI}$	:	Ο Συντελεστής Μαχητικής Ισχύος
$T_N$	:	Η βαθμολογία στη κατηγορία βαθμολόγησης
$x_N$	:	Ο συντελεστής βαρύτητας

Ο συντελεστής Σχετικής Μαχητικής Ισχύος προκύπτει ως κλάσμα του συντελεστή Μαχητικής Ισχύος προς τον συντελεστή Μαχητικής Ισχύος του συστήματος Βάσης δηλαδή

$$T_{\Sigma\Sigma MI} = T_{\Sigma MI} / T_{\text{Βάσης}}$$

Η Ισχύς ενός οπλικού συστήματος προκύπτει ως γινόμενο της ποσότητας των οπλικών συστημάτων που βρίσκονται σε υπηρεσία επί τον Συντελεστή Μαχητικής Ισχύος του οπλικού συστήματος, δηλαδή:

$$I_{OS} = \Pi_{OS} * T_{\Sigma MI}$$

Όπου $I_{OS}$	:	Η ισχύς του οπλικού συστήματος
$\Pi_{OS}$	:	Η ποσότητα του οπλικού συστήματος
$T_{\Sigma MI}$	:	Ο συντελεστής Μαχητικής Ισχύος

Η Συνολική Ισχύς μιας κατηγορίας οπλικών συστημάτων είναι το άθροισμα της Ισχύος των οπλικών συστημάτων της κατηγορίας.

Οι συντελεστές αυτοί για κάθε μέσο, περιγράφονται στα «Ανάλυση της κρίσης των Ιμίων, μέσα από το πρίσμα της θεωρίας των παιγνίων και της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων», πτυχιακή εργασία του Κωνσταντίνου Κώτσιου, Πανεπιστήμιο Μακεδονία. Δεδομένου ότι ο υπολογισμός των συντελεστών αυτών **δεν** αποτελεί αντικείμενο της παρούσας εργασίας, προκειμένου να ολοκληρωθεί ο σκοπός της, θα χρησιμοποιηθούν οι τιμές που είναι καταγεγραμμένες στον αντίστοιχο πίνακα xls.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ**

Εχθρικές δυνάμεις, επιχειρούν επίθεση σε νησί της χώρας μας, με δεδομένο αριθμό δυνάμεων και ισχύος, όπως στον αντίστοιχο πίνακα xls. Οι φίλιες δυνάμεις, διατηρούν στην περιοχή συγκεκριμένο αριθμό δυνάμεων. Ο Αρχιστράτηγος, καλείται να αποστείλει άμεσα ενισχύσεις, προκειμένου να αντιμετωπίσει την εχθρική ενέργεια. Οι δυνάμεις αυτές θα δύναται να μεταφερθούν με ένα από τα εξής μέσα: αεροπλάνο C-130, ελικόπτερο CH-47, αρματαγωγό ή Πλοίο Ταχεία Μεταφοράς (ΠΤΜ), το κάθε ένα από αυτά έχει διαφορετικές δυνατότητες, τρωτότητες και επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες σε διαφορετικό βαθμό. Απαιτεί επίσης να έχει επιτευχθεί από τις φίλιες δυνάμεις, διαφορετικός βαθμός αεροπορικής και ναυτικής υπεροχής.

Πρόκειται για ένα δυναμικό σύστημα, το οποίο προσομοιάζει σε μεγάλο βαθμό τις πραγματικές επιχειρήσεις, όπου ο εκάστοτε Διοικητής καλείται να λάβει αποφάσεις και να τις προσαρμόσει σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό περιβάλλον.

Τα δεδομένα που επηρεάζουν την απόφαση του Αρχιστράτηγου είναι τα παρακάτω:

- **Η ισχύς των υπαρχόντων εχθρικών δυνάμεων στο νησί.** Η ισχύς αυτή υπολογίζεται για τα άρματα, το πυροβολικό και το πεζικό και δύναται να μεταβάλλεται, όπως ακριβώς και στην πραγματικότητα. (πίνακας 1)
- **Η ισχύς των υπαρχόντων φίλιων δυνάμεων στο νησί.** Η ισχύς αυτή υπολογίζεται για τα άρματα, το πυροβολικό και το πεζικό και δύναται επίσης να μεταβάλλεται, όπως ακριβώς και στην πραγματικότητα. (πίνακας 1)
- **Η ισχύς των μεταφερόμενων φίλιων δυνάμεων στο νησί.** Η ισχύς αυτή υπολογίζεται για τα άρματα, το πυροβολικό και το πεζικό και είναι

δεδομένη για κάθε μέσο, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. (έχουν δημιουργηθεί πακέτα ενισχύσεων (πίνακας 2)).

ΑΡΜΑΤΑ (41 Άρματα η ΕΜΑ)								
	Συντελεστής Ισχύος	Εχθρικές Μονάδες	Επάνδρωση %	Συνολική Ισχύς		Εχθρικές Μονάδες	Επάνδρωση %	Συνολική Ισχύς
ΕΜΑ Μ60Α3	3696	4	80	11827		0		0
ΕΜΑ ΛΕΟ2 Α4	5232	3	90	14125		0		0
ΕΜΑ Μ48 Α5	3256	0	90	0		4	85	11070
ΕΜΑ ΛΕΟ1 Α5	3916	1	100	3916		0		0
ΕΜΑ ΛΕΟ1 Α3Τ	3644	3	85	9292		0		0
Μ48 Α5Τ2	3644	3	85	9292		0		0
ΟΥΜΑ ΛΕΟ1 Α5	380			0		0		0
ΙΜΑ ΛΕΟ1 Α5	1521			0				0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				48453				11070

ΠΕΖΙΚΟ (41 Μέσα το Τάγμα)								
	Συντελεστής Ισχύος	Εχθρικές Μονάδες	Επάνδρωση %	Συνολική Ισχύς		Εχθρικές Μονάδες	Επάνδρωση %	Συνολική Ισχύς
Μ/Κ ΤΠ (ΒΜΡ 1)	3627	0		0		3	78	8487
Μ/Κ ΤΠ (Μ113)	2697	8	80	17261		1	80	2158
Μ/Κ ΤΠ (ΛΕΩΝΙΔΑΣ)	1914	0		0		1	90	1723
Μ/Κ ΤΠ (ΣΟΒΡΑ)	1860	7	110	14322				0
ΔΡΙΑ ΠΕΖΙΚΟΥ	140			0				0
ΛΟΧΟΣ ΠΕΖΙΚΟΥ	465			0				0
ΤΑΓΜΑ ΠΕΖΙΚΟΥ	1395			0				0
ΔΡΙΑ ΠΖΝ	186			0				0
ΛΟΧΟΣ ΠΖΝ	558			0				0
ΤΑΓΜΑ ΠΖΝ	1674			0				0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				31583				12367

ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ (18 Μέσα)								
	Συντελεστής Ισχύος	Εχθρικές Μονάδες	Επάνδρωση %	Συνολική Ισχύς		Εχθρικές Μονάδες	Επάνδρωση %	Συνολική Ισχύς
ΜΜΠ Μ019Α5	1048	0		0		3	85	2671
ΜΜΠ Μ52	1019	6	100	6111		0		0
Ρ/Μ Μ56	524	6	90	2829		0		0
Ρ/Μ Μ116	349	0		0		6	90	1886
Α/Κ Τ155	1921	0		0		0		0
ΠΕΠ ΤR 122	1571	2	90	2829		0		0
ΠΕΠ RМ 70	1571	0		0		0		0
ΠΕΠ Μ-270	1659	2	90	2986		2	90	2986
Δρια Μ109Α5 (4 Μέσα)	233			0				0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				14754				7543

**Πίνακας 1: Εχθρικές και Φίλιες Δυνάμεις στο νησί**

		ΣΕΙΡΑ ΑΦΕΗΣ ΣΤΟ ΝΗΣΙ	ΝΑΥΤΙΚΗ	ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ	ΑΕΡΟ-ΝΑΥΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗ Η ΔΥΝΑΜΗ	ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗ ΜΑΧΗΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ				ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙΡΟΥ	ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ / ΣΕΙΡΑ ΑΦΕΗΣ	ΝΕΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΥΠΕΡ ΕΝΘΡΟΥ				ΠΑΛΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ
			ΥΠΕΡΟΧΗ				ΑΡΜΑΤΩΣΗ	ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟΥ	ΠΕΣΙΚΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ			ΑΡΜΑΤΩΣΗ	ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟΥ	ΠΕΣΙΚΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ	
Στρατηγική 1	C-130 1	1	1	2	1,65	Δρ. ΠΣΝ	0	0	186	186	0,51	186	4.377	1,956	2.516	2.950	3.060
Στρατηγική 2	C-130 2	1	1	2	1,65	2 Δρ. ΠΣ	0	0	280	280	0,51	280	4.377	1,956	2.497	2.948	3.060
Στρατηγική 3	OH-47 1	2	1	2	1,5	Δρ. ΠΣΝ	0	0	186	186	0,49	93	4.377	1,956	2.516	2.950	3.060
Στρατηγική 4	OH-47 2	2	1	2	1,5	Δρ. ΠΣ	0	0	140	140	0,49	70	4.377	1,956	2.505	2.958	3.060
Στρατηγική 5	ΑΡΜΑΤΑ ΕΣΓΟ 1	4	1	2	1,85	1Μ4 ΛΕΟ145	1521	0	0	1521	0,90	380	3.948	1,956	2.554	2.786	3.060
Στρατηγική 6	ΑΡΜΑΤΑ ΕΣΓΟ 2	4	1	2	1,85	1 ΣΥΜΑ ΛΕΟ145, 1 Λόγος ΠΣΝ	760	0	558	1318	0,90	330	4.096	1,956	2.448	2.892	3.060
Στρατηγική 7	ΑΡΜΑΤΑ ΕΣΓΟ 3	4	1	2	1,85	1 ΣΥΜΑ ΛΕΟ145, Δρ. Μ10945	380	299	0	679	0,90	159	4.292	1,897	2.554	2.894	3.060
Στρατηγική 8	ΑΡΜΑΤΑ ΕΣΓΟ 3	4	1	2	1,85	2 Λόγος ΠΣΝ	0	0	1116	1116	0,90	279	4.377	1,956	2.542	2.892	3.060
Στρατηγική 9	ΑΕΡΟΣΤΡΟΜΑ 1	3	1	2	1,5	Λόγος ΠΣΝ	0	0	558	558	0,18	186	4.377	1,956	2.448	2.925	3.060

Πίνακας 2: Προτεινόμενες στρατηγικές (πακέτα ενισχύσεων).

Ο χειριστής του ΠΠ, μπορεί να επιλέξει διάφορα μέσα και να συμπληρώσει μια σχετικά ρεαλιστική δύναμη, εχθρική ή φίλια. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι συντελεστές αυτοί για κάθε μέσο, περιγράφονται στα «Ανάλυση της κρίσης των Ιμίων, μέσα από το πρίσμα της θεωρίας των παιγνίων και της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων», πτυχιακή εργασία του Κωνσταντίνου Κώτσιου, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2014 και συμπληρώθηκαν ανάλογα. Στο παράδειγμα που θα μελετηθεί, οι εχθρικές και οι φίλιες δυνάμεις, φαίνονται στον πίνακα 1.

- **Το είδος της επιχείρησης που εκτελεί ο εχθρός**, η οποία καθορίζει τη σχέση εχθρικών / φίλιων δυνάμεων, προκειμένου η επιχείρηση να είναι επιτυχής. Οι σχέσεις αυτές σύμφωνα με τον κανονισμό<sup>27</sup>, είναι η παρακάτω:

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	Φίλια Αποστολή	Φίλιος/Εχθρός
	Επιβράδυνση	1 προς 6
	Άμυνα Ισχυρή Τοποθεσία	1 προς 3
	Άμυνα Πρόχειρα Οργανωμένη	1 προς 2,5
	Αντεπίθεση Πλευρική	1 προς 1
	Επίθεση Ισχυρή Τοποθεσία	3 προς 1
	Επίθεση Πρόχειρα Οργανωμένη	
	Τοποθεσία	2,5 προς 1

**Πίνακας 3: Σχέση εχθρικών / φίλιων δυνάμεων, ανάλογα με το είδος της επιχείρησης που εκτελεί ο εχθρός.**

Στο ΠΠ το οποίο έχει δημιουργηθεί, μας ενδιαφέρουν κυρίως οι αναλογίες «Επίθεση Ισχυρή Τοποθεσία» και «Επίθεση Πρόχειρα Οργανωμένη Τοποθεσία», επιχειρήσεις κατά τις οποίες ο εχθρός θα πρέπει να επιτύχει αναλογίες 3 προς 1 και 2,5 προς 1 αντίστοιχα. Συνεπώς, το άθροισμα των φίλιων δυνάμεων που θα αποσταλούν στο νησί και των ήδη υπάρχοντων δυνάμεων, θα πρέπει να ξεπερνά την εκάστοτε αναλογία δυνάμεων της επιχείρησης που πραγματοποιεί ο εχθρός.

<sup>27</sup> ΕΕ 101-1<sup>A</sup> «Η Σχεδίαση στο Στρατό Ξηράς», ΓΕΣ/ΔΕΚΠ, ΤΥΕΣ, 2012, σελ 68

Μαχητική Ισχύς Εχθρού		Μαχητική Ισχύς Φίλιων		αναλογία Ε/Φ
ΑΡΜΑΤΩΝ	48453	ΑΡΜΑΤΩΝ	11070	4.376836
ΠΕΖΙΚΟΥ	31583	ΠΕΖΙΚΟΥ	12367	2.553729
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ	14754	ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ	7543	1.956019
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>94790</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>30980</b>	αναλογία 3.059666

**Πίνακας 4: Διαμορφωθείσα αναλογία μαχητικής ισχύος εχθρικών / φίλιων δυνάμεων. Ο εχθρός διαθέτει αναλογία 3,059666 υπέρ του.**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	Φίλια Αποστολή	Φίλιος/Εχθρός	Εχθρός/Φίλιος
	Επιβράδυνση	1 προς 6	0.166
	Άμυνα Ισχυρή Τοποθεσία	1 προς 3	0.333
	Άμυνα Πρόχειρα Οργανωμένη	1 προς 2,5	0.4
	Αντεπίθεση Πλευρική	1 προς 1	1
	Επίθεση Ισχυρή Τοποθεσία	3 προς 1	3
	Επίθεση Πρόχειρα Οργανωμένη	2,5 προς 1	2.5
<b>ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΧΘΡΟΥ</b>	Άμυνα Ισχυρή Τοποθεσία		<b>3</b>
<b>ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΥΠΕΡ ΕΧΘΡΟΥ</b>			<b>0.05967</b>

**Πίνακας 5: Διαφορά αναλογίας εχθρικών / φίλιων δυνάμεων, όπως έχει διαμορφωθεί σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί στις υπάρχουσες εχθρικές και φίλιες δυνάμεις στο νησί. (0,5967).**

**Ο εχθρός εκτελεί «επίθεση σε ισχυρή τοποθεσία».**

Σκοπός των πακέτων ενισχύσεων είναι να ανατρέψουν την παραπάνω αναλογία (το 3,059666 να γίνει μικρότερο του 3 – υπολείπεται κατά 0,5967

- **Ο καιρός αποτελεί έναν άλλο περιορισμό που έχουν τα μέσα μεταφοράς που θα χρησιμοποιηθούν.** Το αεροσκάφος C-130 μπορεί να επιχειρήσει με ανέμους μέχρι και 47 κόμβους<sup>28</sup>, ενώ το ελικόπτερο CH-47 μπορεί να επιχειρήσει μέχρι τους 45 κόμβους.<sup>29</sup> Τα αρματαγωγά, έχουν περιορισμούς ως προς την κατάσταση θαλάσσης, τα 6 μποφόρ, ενώ τα ΠΤΜ τα 5 μποφόρ.

<sup>28</sup> Τ.Ο. 1C-130B-1, στο <http://www.avialogs.com/> ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17

<sup>29</sup> ΕΕ 1-15 «Αεροκίνητες Επιχειρήσεις», ΓΕΣ/ΔΕΚΠ, ΤΥΕΣ, 2003, σελ 46

	Μέγιστες τιμές καιρικού φαινομένου			
	C-130	CH-47	Αρματαγωγό	ΠΤΜ
<b>Κατάσταση θάλασσας (Μποφόρ)</b>	10	9.6	6	5
<b>Άνεμος (κόμβοι)</b>	47	45	28.2	23.5

**Πίνακας 6: Μέγιστες τιμές καιρικού φαινομένου σε μποφόρ και κόμβους, ανά πτητικό μέσο.**

Η επίδραση του καιρού στο ΠΠ λειτουργεί ως εξής: Όταν ο πραγματικός καιρός είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος για κάθε μέσο, τότε η τιμή του συντελεστή «καιρός» στο μέσο αυτό είναι «0». Για κάθε μείωση της τιμής του «καιρού» κατά 10%, το μέσο αυτό στο συντελεστή «τιμή», θα λαμβάνει 0,10. Δηλαδή, όταν ο πραγματικός καιρός είναι 23 κόμβοι όπως στο παράδειγμα μας, στο αεροσκάφος C-130, η τιμή θα είναι 0,5 ενώ στο ΠΤΜ 0

	Τιμή	Μέγιστες τιμές καιρικού			
		C-130	CH-47	Αρματαγωγό	ΠΤΜ
ΚΑΤ. ΘΑΛΑΣΣΑΣ (ΜΠΟΦΟΡ)	10	10	9.6	7	6
ΑΝΕΜΟΣ (ΚΟΜΒΟΙ)	47	47	45	32.9	28.2
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΚΑΙΡΟΣ (ΚΟΜΒΟΙ)	23.00	0.24	0.22	0.10	0.05
ΜΕΙΩΣΗ (%)		48.94	51.11	69.91	81.56
		0.51	0.49	0.30	0.18

**Πίνακας 7: Επίδραση του καιρού στα μέσα, με πραγματικό καιρό 23 κόμβους.**

- Η **αεροναυτική υπεροχή**, είναι ένας άλλος περιορισμός των μέσων. Είναι γνωστό, ότι καμία επιχείρηση δεν μπορεί να διεξαχθεί, αν δεν έχει εξασφαλιστεί αεροπορική (σε όλα τα είδη των επιχειρήσεων) και ναυτική υπεροχή (στην περίπτωση των ναυτικών επιχειρήσεων). Η υπεροχή αυτή δεν εξασφαλίζεται μόνο με αεροσκάφη ή πλοία που διαθέτουν αντιαεροπορικά όπλα, αλλά επίσης με φορητούς αντιαεροπορικούς πυραύλους (MANPADS) και επίγεια συστήματα αεράμυνας. Στο ΠΠ το οποίο σχεδιάζεται, ο αποφασίζων θα μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε 5 κλίμακες αεροπορικής και

ναυτικής υπεροχής που διαθέτουν οι φίλιες δυνάμεις, όπως στον παρακάτω πίνακα.

<b>ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ / ΝΑΥΤΙΚΗ ΥΠΕΡΟΧΗ</b>	
Οριακή	1
Μέτρια	2
Τοπική	3
Αυξημένη	4
Πλήρης	5

**Πίνακας 8: Κλίμακα αεροναυτικής υπεροχής**

- Η **αεροναυτική υπεροχή**, θα είναι το άθροισμα της αεροπορικής και της ναυτικής υπεροχής, με ελάχιστη τιμή το 1 και μέγιστη τιμή το 5. Στο αεροσκάφος C-130, η τιμή αυτή θα δίδεται από το 65% της αεροπορικής υπεροχής και το 35% της ναυτικής. Στο ελικόπτερο CH-47 και στο ΠΤΜ από το 50% και 50%, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους (χαμηλή πτήση και μεγάλη ταχύτητα στην επιφάνεια της θάλασσας) και τέλος στο αρματαγωγό θα δίδεται από το 35% της αεροπορικής υπεροχής και το 65% της ναυτικής.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

### **ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ**

Για την επίλυση του προβλήματος, ακολουθήθηκαν τα στάδια που περιγράφονται στο Κεφάλαιο 4,

#### **Στάδιο 1: Αντικείμενο της απόφασης**

Το σύνολο δράσεων στο πρόβλημα επιλογής της καταλληλότερης λύσης ενίσχυσης της νήσου, είναι το σύνολο των 9 στρατηγικών, όπως αυτές περιγράφονται στο Κεφάλαιο 7:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9\}$$

#### **Στάδιο 2: Συνεπής οικογένεια κριτηρίων**

Ο Στρατηγός αποφάσισε να έρθει σε επαφή με το σύμβουλο του, προκειμένου να λάβει άμεσα μια απόφαση για την αποστολή ενισχύσεων στο νησί, εφαρμόζοντας ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ). Τα κριτήρια αξιολόγησης που του έθεσε, προκειμένου να λάβει την απόφαση, είναι τα παρακάτω:

α: Η σειρά άφιξης του μεταφορικού μέσου στο νησί (όσο πιο μικρό το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

β: Η αεροναυτική υπεροχή που απαιτείται να επιτευχθεί, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επιχείρηση (όσο πιο μικρό το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

γ: Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς των αρμάτων (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

δ: Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς του πυροβολικού (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

ε: Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς του πεζικού (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

στ: Η συνολική μεταφερόμενη μαχητική ισχύς (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

ζ: Οι καιρικές συνθήκες (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο).



η: Το πηλίκο της συνολικής μαχητικής των μεταφερόμενων τμημάτων / Χρόνο άφιξης του μεταφορικού μέσου στο νησί (Καθαρός αριθμός, όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο).

### Στάδιο 3: Μοντέλο ολικής προτίμησης.

Ο σύμβουλος του Στρατού, κλείνει ραντεβού με το Στρατηγό, προκειμένου να καθορίσουν από κοινού τις τιμές των παραμέτρων που απαιτούνται για να εφαρμοστεί η μέθοδος ELECTRE I. Κατόπιν συζήτησης, συμφώνησαν στην επίδοση των παρακάτω συντελεστών βαρύτητας, στα ορισθέντα κριτήρια.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΒΑΡΥΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ
1 Η σειρά άφιξης του μεταφορικού μέσου στο νησί (όσο πιο μικρό το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	1	0.09
2 Η αεροναυτική υπεροχή που απαιτείται να επιτευχθεί, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επιχείρηση (όσο πιο μικρό το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	2	0.18
3 Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς των αρμάτων (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	2	0.18
4 Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς του πυροβολικού (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	1	0.09
5 Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς του πεζικού (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	1	0.09
6 Η συνολική μεταφερόμενη μαχητική ισχύς (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	1	0.09
7 Οι καιρικές συνθήκες (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	1	0.09
8 Το πηλίκο της συνολικής μαχητικής των μεταφερόμενων τμημάτων / Χρόνο άφιξης του μεταφορικού μέσου στο νησί (Καθαρός αριθμός, όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	2	0.18
	11	1

### Πίνακας 9: Κριτήρια και συντελεστές βαρύτητας αυτών.

Θα πρέπει εδώ να τονιστεί, ότι το σύστημα που δημιουργήθηκε, έχει τη δυνατότητα να τροποποιεί τα αποτελέσματα, σε περίπτωση που μεταβληθεί κάποιο από τα κριτήρια, όπως θα δούμε και παρακάτω. (αλλάξει ο συντελεστής βαρύτητας, ή ακόμα και να πάψει να υφίσταται- να γίνει 0).

Πίνακας Αξιολόγησης Στρατηγικών									
Κριτήριο	1	2	3	4	5	6	7	8	
Σχετ Βάρος	0.09	0.18	0.18	0.09	0.09	0.09	0.09	0.18	
Σ τ ρ α τ η γ η κ ή	1	1	1.65	0	0	186	186	1	186
	2	1	1.65	0	0	280	280	1	280
	3	2	1.50	0	0	186	186	0	93
	4	2	1.50	0	0	140	140	0	70
	5	4	1.35	1521	0	0	1521	0	380
	6	4	1.35	760	0	558	1318	0	330
	7	4	1.35	380	233	0	613	0	153
	8	4	1.35	0	0	1116	1116	0	279
	9	3	1.50	0	0	558	558	0	186

**Πίνακας 10: Πίνακας αξιολόγησης στρατηγικών στα κριτήρια**

Ο δείκτης συμφωνίας, για τις 81 συγκρίσεις, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

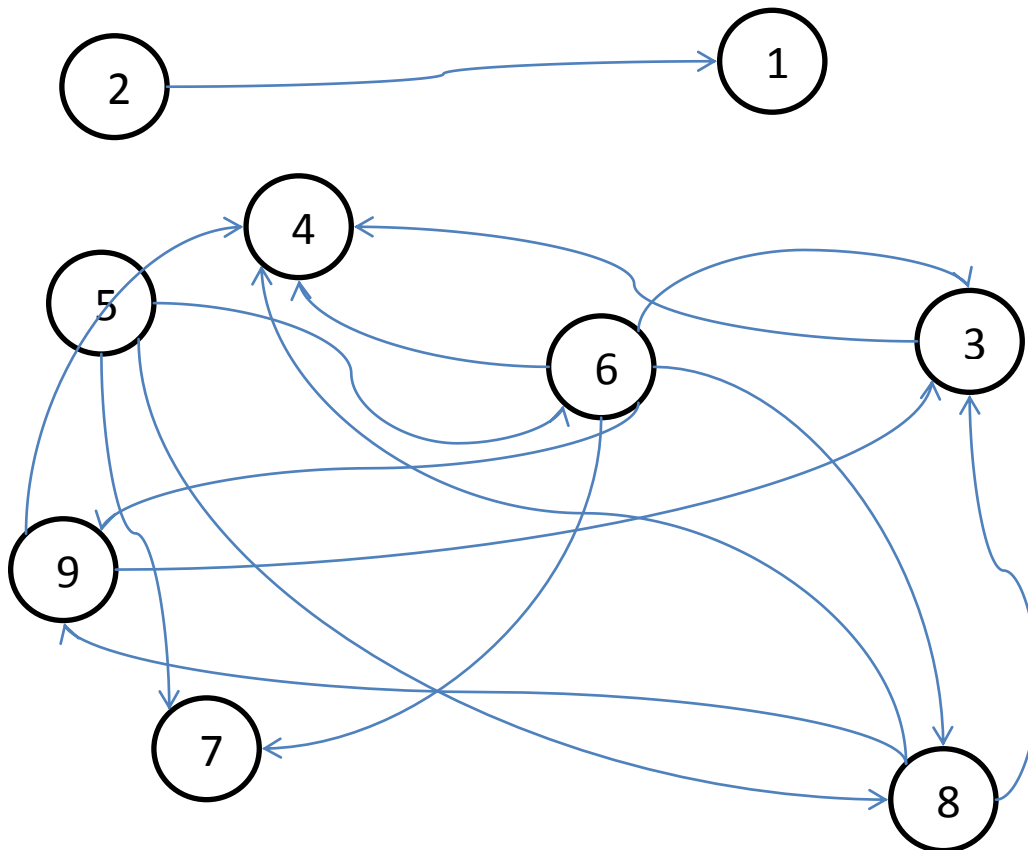
Πίνακας Συμφωνίας									
Στρατηγική	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.64	0.82	0.82	0.36	0.27	0.45	0.45	0.64
2	1.00	1.00	0.82	0.82	0.36	0.27	0.45	0.64	0.64
3	0.64	0.45	1.00	1.00	0.36	0.27	0.27	0.45	0.64
4	0.45	0.45	0.64	1.00	0.36	0.27	0.27	0.45	0.64
5	0.73	0.73	0.82	0.82	1.00	0.91	0.91	0.91	0.82
6	0.82	0.82	0.91	0.91	0.55	1.00	0.91	0.91	0.91
7	0.55	0.55	0.82	0.82	0.55	0.45	1.00	0.64	0.64
8	0.82	0.64	0.91	0.91	0.55	0.55	0.73	1.00	0.91
9	0.82	0.64	0.91	0.91	0.36	0.36	0.45	0.45	1.00

**Πίνακας 11: Πίνακας συμφωνίας των 9 Στρατηγικών**

### Ισχυρή υπεροχή

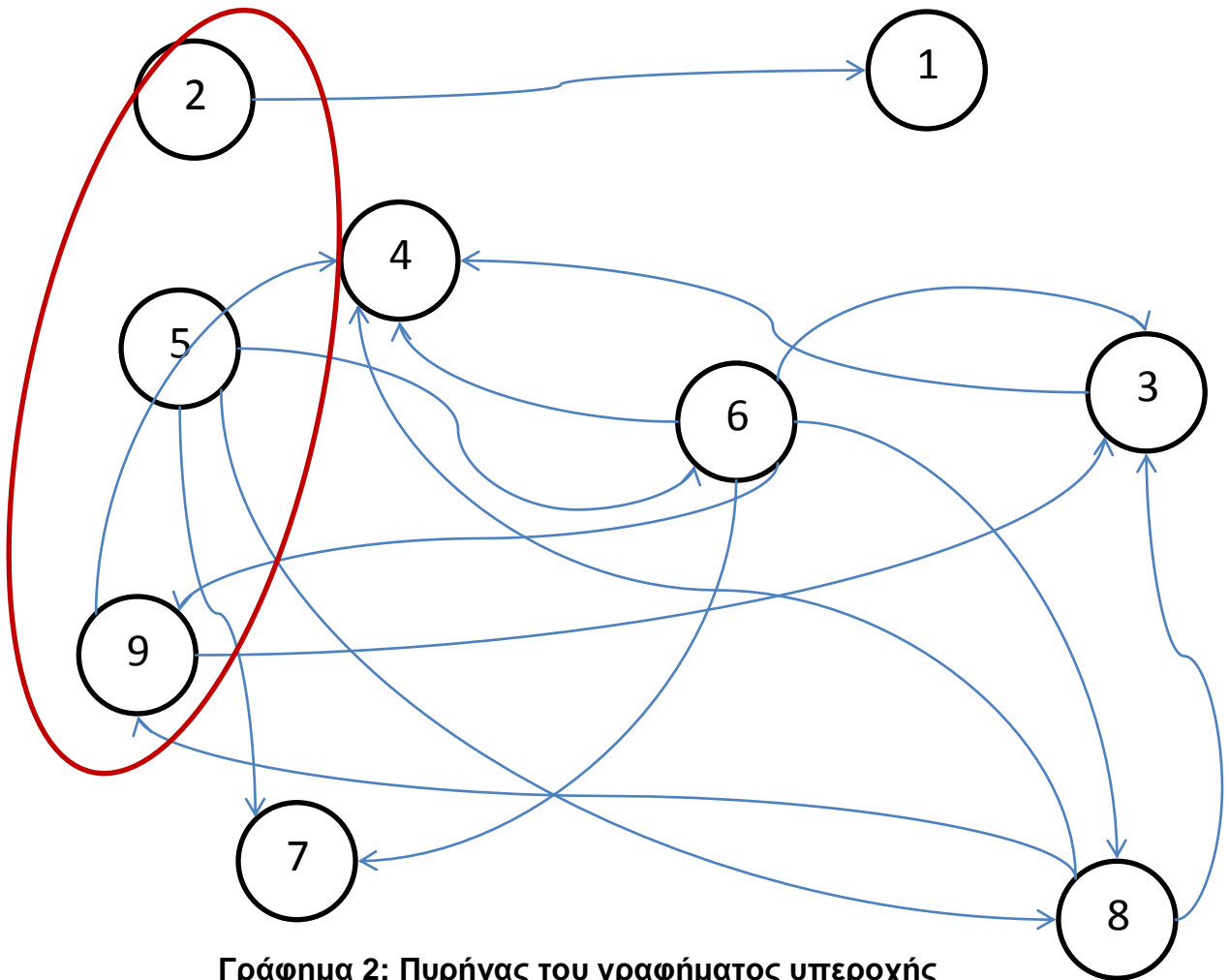
Παίρνοντας ως κατώφλι συμφωνίας  $s=0,9$  για την ισχυρή υπεροχή, ο σύμβουλος καταλήγει στα παρακάτω αποτελέσματα: 2S1, 3S4, 5S6, 5S7, 5S8, 6S3, 6S4, 6S7, 6S8, 6S9, 8S3, 8S4, 8S9, 9S3 και 9S4. Με τον ορισμό κατάλληλης φόρμουλας στο XLS, και όριο το 0,9, το πρόγραμμα μας χρωματίζει αυτόματα τα αποτελέσματα που είναι πάνω από το κατώφλι συμφωνίας που έχει οριστεί και δύναται να προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις του αποφασίζοντα, όπως συμβαίνει και στην πραγματικότητα.

Τα παραπάνω αποτελέσματα, φαίνονται στο παρακάτω γράφημα υπεροχής:



**Γράφημα 1: Γράφημα υπεροχής**

Με βάση το παραπάνω γράφημα υπεροχής, σχηματίζουμε τον πυρήνα, ο οποίος θα περιέχει τις εναλλακτικές οι οποίες δεν υπερέχονται από καμία άλλη εναλλακτική, ενώ εκτός πυρήνα θα βρίσκονται εκείνες που υπερέχονται από μια τουλάχιστον εναλλακτική. Συνεπώς, μέσα στον πυρήνα ο αποφασίζων θα βρει εκείνες τις εναλλακτικές οι οποίες διαθέτουν όλες τις προϋποθέσεις, ώστε μία από αυτές να αποτελέσει την καλύτερη εναλλακτική λύση.



**Γράφημα 2: Πυρήνας του γραφήματος υπεροχής**

**Στάδιο 4: Απόφαση.**

Από το παραπάνω σχήμα είναι εμφανές, ότι οι στρατηγικές που πληρούν τα κριτήρια και τους περιορισμούς που έχει θέσει ο Στρατηγός, είναι η 5 και η 2, όπως αυτές περιγράφηκαν παραπάνω, καθώς επίσης και η 9, διότι δεν χάνει από καμία στρατηγική του πυρήνα.

**Παρατηρήσεις.**

Σε περίπτωση που ο Στρατηγός αποφασίσει να αλλάξει το βάρος κάποιου κριτηρίου, να προσθέσει κάποιο άλλο (για παράδειγμα επίδραση καιρικών συνθηκών) ή να θέσει κάποιον άλλο περιορισμό (μεγαλύτερη αμυντική ή επιθετική ικανότητα των μεταφερόμενων τμημάτων), λόγω μεταβολής της τακτικής κατάστασης ή τις ανάγκες μιας επιχείρησης, θα πρέπει να ξαναγίνει από την αρχή η διαδικασία και φυσικά θα οδηγήσει σε

διαφορετικά αποτελέσματα. Το παρακάτω παράδειγμα είναι ενδεικτικό, της άμεσης προσαρμογής του συστήματος που έχει δημιουργηθεί.

## 2<sup>ο</sup> Παράδειγμα

### Στάδιο 3: Μοντέλο ολικής προτίμησης.

Για κάποιο λόγο, ο Στρατηγός αποφασίζει να αλλάξει τη βαρύτητα ορισμένων κριτηρίων, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΒΑΡΥΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ
καλύτερο)	2	0.13
Η αεροναυτική υπεροχή που απαιτείται να επιτευχθεί, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επιχείρηση (όσο πιο μικρό το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	0	0.00
Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς των αρμάτων (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	2	0.13
Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς του πυροβολικού (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	3	0.19
Η μεταφερόμενη μαχητική ισχύς του πεζικού (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	3	0.19
Η συνολική μεταφερόμενη μαχητική ισχύς (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	3	0.19
Οι καιρικές συνθήκες (όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	1	0.06
μεταφορικού μέσου στο νησί (Καθαρός αριθμός, όσο πιο μεγάλο το νούμερο, τόσο το καλύτερο)	2	0.13
	16	1

**Πίνακας 12: Κριτήρια και συντελεστές βαρύτητας αυτών.  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα)**

Πίνακας Αξιολόγησης Στρατηγικών									
Κριτήριο	1	2	3	4	5	6	7	8	
Σχετ Βάρος	0.13	0.00	0.13	0.19	0.19	0.19	0.06	0.13	
Σ τ ρ α τ η γ η κ ή	1	1	1.65	0	0	186	186	1	186
	2	1	1.65	0	0	280	280	1	280
	3	2	1.50	0	0	186	186	0	93
	4	2	1.50	0	0	140	140	0	70
	5	4	1.35	1521	0	0	1521	0	380
	6	4	1.35	760	0	558	1318	0	330
	7	4	1.35	380	233	0	613	0	153
	8	4	1.35	0	0	1116	1116	0	279
	9	3	1.50	0	0	558	558	0	186

**Πίνακας 13: Πίνακας αξιολόγησης στρατηγικών στα κριτήρια  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα)**

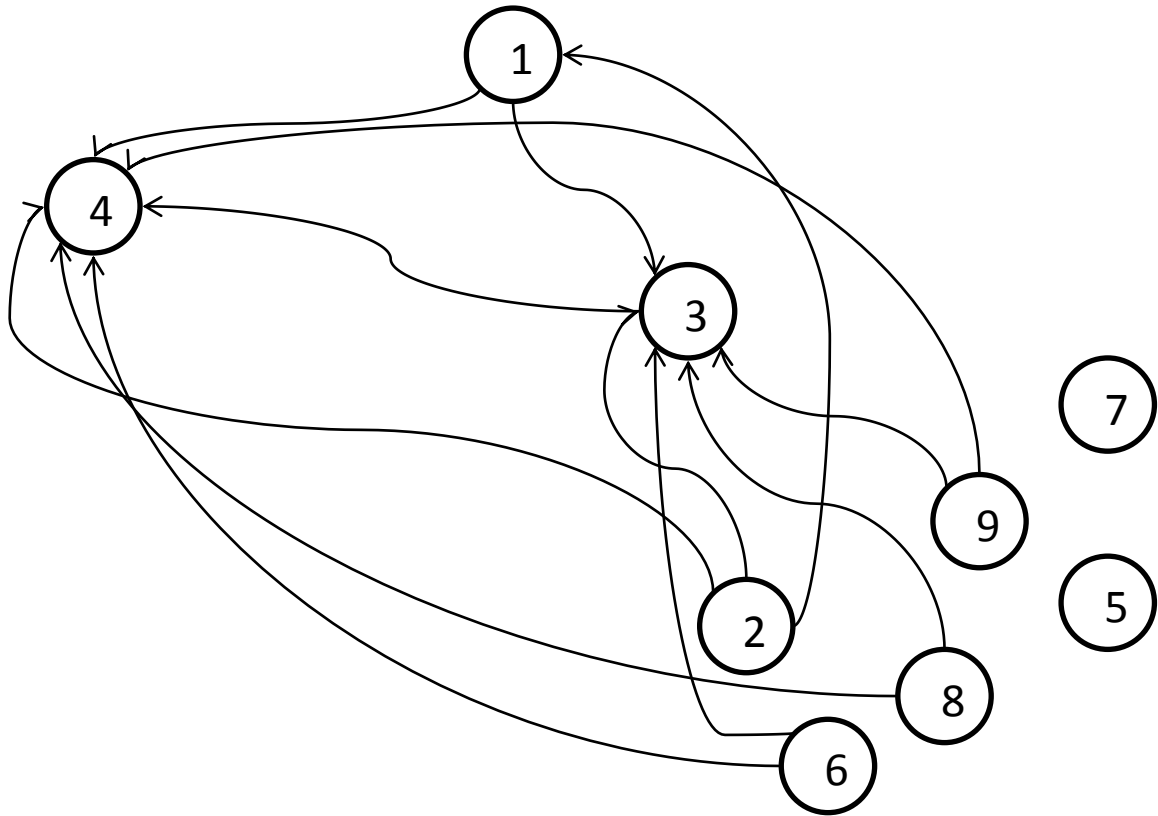
Ο νέος δείκτης συμφωνίας, για τις 81 συγκρίσεις, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας Συμφωνίας									
Στρατηγική	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.50	1.00	1.00	0.56	0.38	0.50	0.50	0.63
2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.56	0.38	0.50	0.63	0.63
3	0.69	0.31	1.00	1.00	0.56	0.38	0.38	0.50	0.50
4	0.31	0.31	0.50	1.00	0.56	0.38	0.38	0.50	0.50
5	0.63	0.63	0.72	0.72	1.00	0.81	0.81	0.81	0.69
6	0.81	0.81	0.90	0.90	0.56	1.00	0.81	0.81	0.88
7	0.50	0.50	0.72	0.72	0.56	0.38	1.00	0.50	0.56
8	0.81	0.69	0.90	0.90	0.56	0.56	0.69	1.00	0.88
9	0.81	0.69	0.90	0.90	0.59	0.59	0.53	0.53	1.00

**Πίνακας 14: Πίνακας συμφωνίας των 9 Στρατηγικών  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα)**

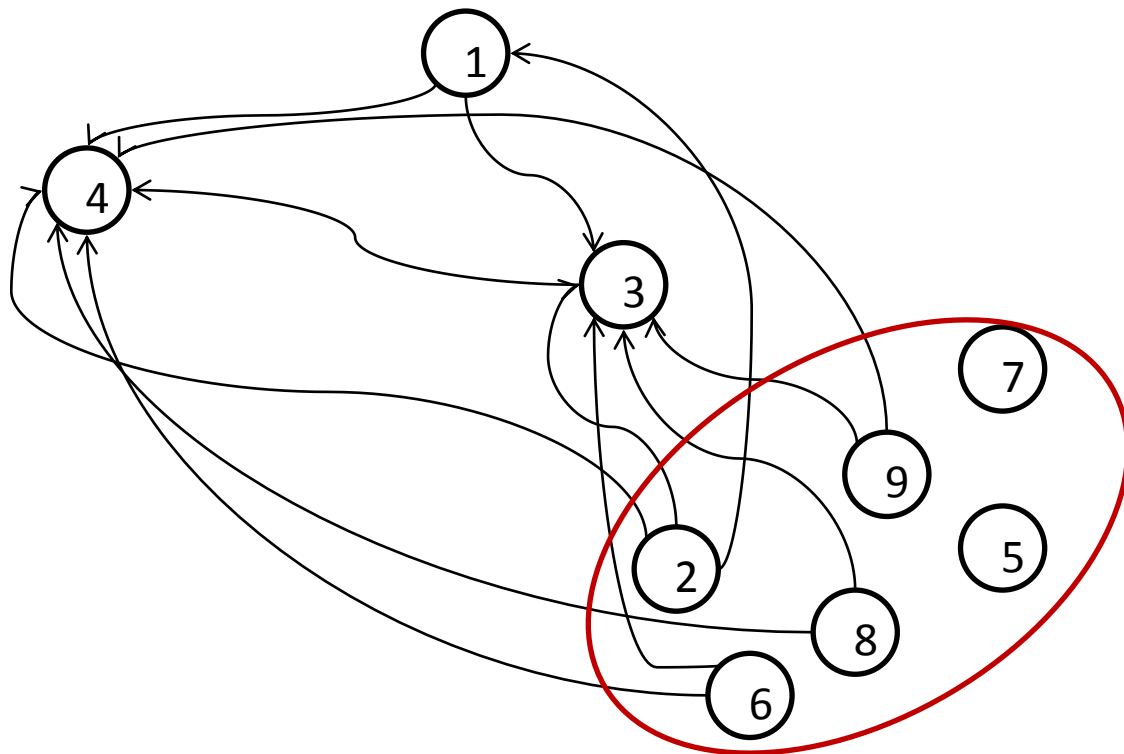
### Ισχυρή υπεροχή

Παίρνοντας ως κατώφλι συμφωνίας  $s=0,9$  για την ισχυρή υπεροχή, ο σύμβουλος καταλήγει στα παρακάτω αποτελέσματα: 1S3, 1S4, 2S1, 2S3, 2S4, 3S4, 6S3, 6S4, 8S3, 8S4, 9S3 και 9S4. Ομοίως, με τον ορισμό κατάλληλης φόρμουλας στο XLS, και όριο το 0,9, το πρόγραμμα μας χρωματίζει αυτόματα τα αποτελέσματα που είναι πάνω από το κατώφλι συμφωνίας που έχει οριστεί και δύναται να προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις του αποφασίζοντα, όπως συμβαίνει και στην πραγματικότητα. Τα παραπάνω αποτελέσματα, φαίνονται στο παρακάτω γράφημα υπεροχής:



**Γράφημα 3: Γράφημα υπεροχής  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα)**

Με βάση το παραπάνω γράφημα υπεροχής, σχηματίζουμε τον πυρήνα ο οποίος θα περιέχει τις εναλλακτικές οι οποίες δεν υπερέχονται από καμία άλλη εναλλακτική, ενώ εκτός πυρήνα θα βρίσκονται εκείνες που υπερέχονται από μια τουλάχιστον εναλλακτική. Συνεπώς, μέσα στον πυρήνα ο αποφασίζων θα βρει εκείνες τις εναλλακτικές οι οποίες διαθέτουν όλες τις προϋποθέσεις, ώστε μία από αυτές να αποτελέσει την καλύτερη εναλλακτική λύση.



**Γράφημα 4: Πυρήνας του γραφήματος υπεροχής  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα)**

#### **Στάδιο 4: Απόφαση.**

Από το παραπάνω σχήμα είναι εμφανές, ότι οι στρατηγικές που πληρούν τα κριτήρια και τους περιορισμούς που έχει θέσει ο Στρατηγός, είναι η 2, 6, 8, 9, καθώς και οι 5,7, οι οποίες είναι μη συγκρίσιμες από τις υπόλοιπες. Λόγο του μεγάλου αριθμού επιλογών, ο αποφασίζων μπορεί να αλλάξει τη βαρύτητα ορισμένων κριτηρίων (στην περίπτωση αυτή η όλη διαδικασία θα πρέπει να επαναληφτεί) ή να αλλάξει το κατώφλι συμφωνίας.

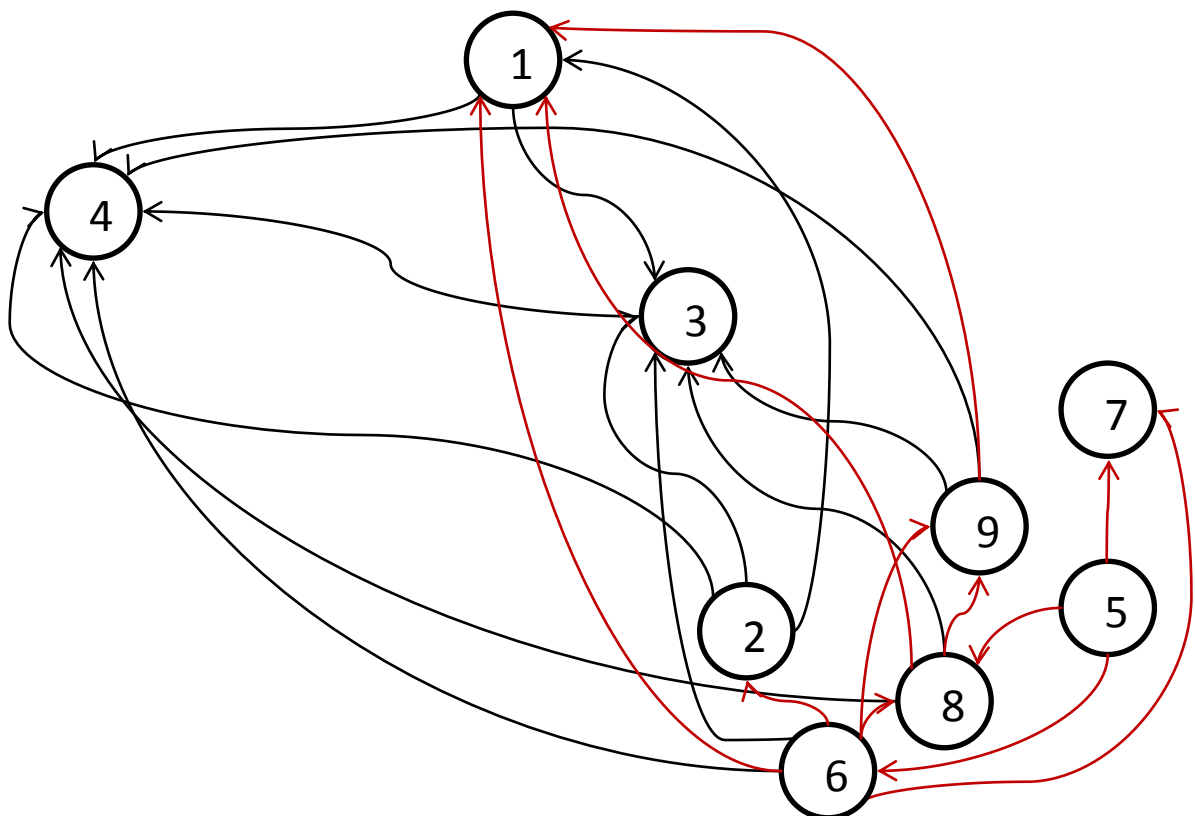
Στην περίπτωση που ορίσει ως κατώφλι συμφωνίας  $s=0,8$  για την ισχυρή υπεροχή, ο σύμβουλος καταλήγει στα παρακάτω αποτελέσματα: 1S3, 1S4, 2S1, 2S3, 2S3, 3S4, 5S6, 5S7, 5S8, 6S1, 6S2, 6S3, 6S4, 6S7, 6S8, 6S9, 8S1, 8S3, 8S4, 8S9, 9S1, 9S3 και 9S4. Ο πίνακας συμφωνίας στην περίπτωση αυτή, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.



Πίνακας Συμφωνίας									
Στρατηγική	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.50	1.00	1.00	0.56	0.38	0.50	0.50	0.63
2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.56	0.38	0.50	0.63	0.63
3	0.69	0.31	1.00	1.00	0.56	0.38	0.38	0.50	0.50
4	0.31	0.31	0.50	1.00	0.56	0.38	0.38	0.50	0.50
5	0.63	0.63	0.72	0.72	1.00	0.81	0.81	0.81	0.69
6	0.81	0.81	0.90	0.90	0.56	1.00	0.81	0.81	0.88
7	0.50	0.50	0.72	0.72	0.56	0.38	1.00	0.50	0.56
8	0.81	0.69	0.90	0.90	0.56	0.56	0.69	1.00	0.88
9	0.81	0.69	0.90	0.90	0.59	0.59	0.53	0.53	1.00

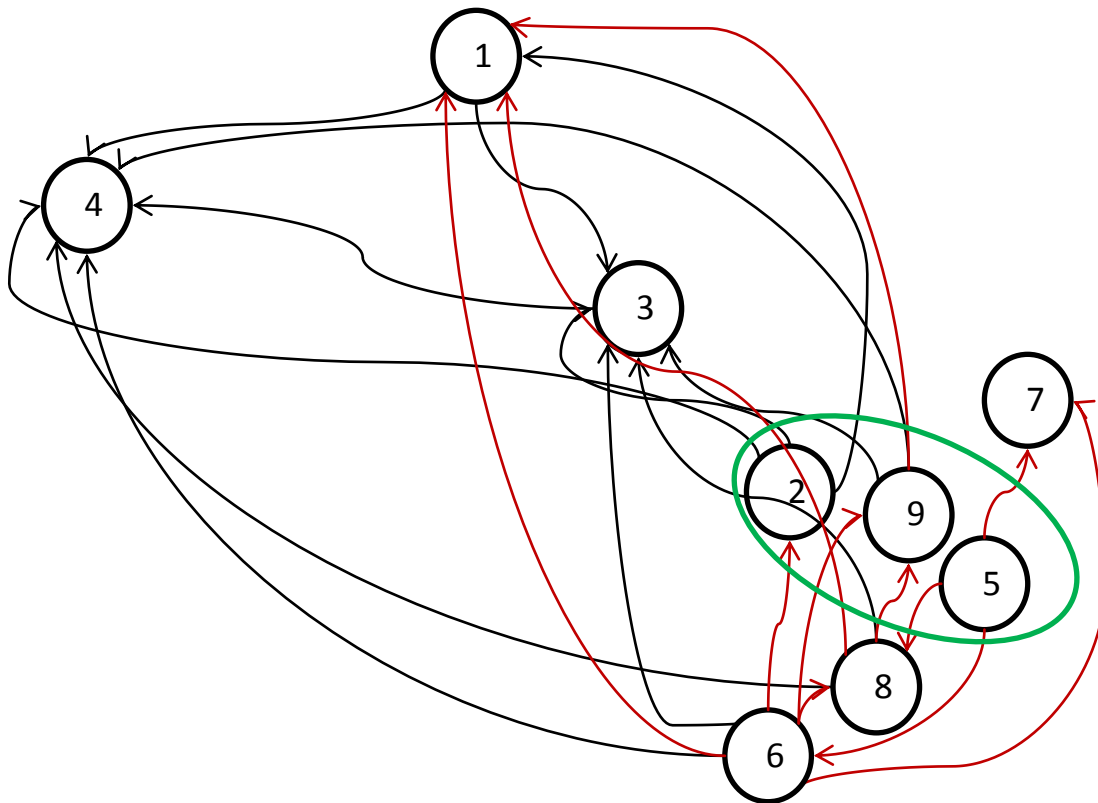
**Πίνακας 15: Πίνακας συμφωνίας των 9 Στρατηγικών  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα – κατώφλι συμφωνίας  $s=0,8$ )**

Οπότε σχηματίζεται το ακόλουθο γράφημα υπεροχής:



**Γράφημα 5: Γράφημα υπεροχής  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα – κατώφλι συμφωνίας  $s=0,8$ )**

Και ο παρακάτω πυρήνας του γραφήματος υπεροχής:



**Γράφημα 6: Πυρήνας του γραφήματος υπεροχής  
(2<sup>ο</sup> παράδειγμα – κατώφλι συμφωνίας  $s=0,8$ )**

#### **Στάδιο 4: Απόφαση.**

Από το παραπάνω σχήμα είναι εμφανές, ότι η στρατηγική που πληροί τα κριτήρια και τους περιορισμούς που έχει θέσει ο Στρατηγός, είναι η 5, διότι μόνο αυτή δεν χάνει από κάποια άλλη στρατηγική, καθώς επίσης και οι 2, 9, διότι δεν χάνουν από την στρατηγική 5 η οποία βρίσκεται εντός του πυρήνα.

Από το παραπάνω παραδείγματα γίνεται φανερό, ότι το σύστημα το οποίο έχει δημιουργηθεί, όχι μόνο συμβάλει θετικά στη Λήψη Αποφάσεων, αλλά ταυτόχρονα μπορεί να ανταποκριθεί άμεσα σε οποιοσδήποτε αλλαγές δεδομένων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Είναι γνωστή σε εμάς τους στρατιωτικούς, η ρήση «Το Διοικείν εστί Προβλέπειν». Έχοντας υπηρετήσει επί σειρά ετών στον Ελληνικό Στρατό και συγκεκριμένα στις Ειδικές Δυνάμεις, έμαθα από πολύ νωρίς στην καριέρα μου να εστιάζω τις ενέργειες μου, προκειμένου να πετύχω κάποιο συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Στη στάση μου αυτή έχει συμβάλει σε μεγάλο βαθμό, η σε βάθος γνώση της Μεθοδολογίας Λήψης Απόφασης. Επιπλέον, η υπηρεσία μου σε διάφορες Μονάδες και Επιτελεία του Ελληνικού Στρατού, με έχει εφοδιάσει με το αναγκαίο υπόβαθρο προκειμένου να κατανοήσω σε ικανοποιητικό βαθμό, τη φύση κάποιων προβλημάτων που σχετίζονται με τη λήψη αποφάσεων, όπως αυτή αναπτύχθηκε στην παρούσα εργασία. Παρόλο που τα δεδομένα αλλάζουν με ταχείς ρυθμούς, έχω καταλήξει στο συμπέρασμα, ότι σε μεγάλο βαθμό τα δεδομένα που αφορούν τις εχθρικές και τις φίλιες δυνάμεις, είναι γνωστά ή μπορούν σε μεγάλο βαθμό να προβλεφθούν.

Για το λόγο αυτό εκτιμώ, ότι ένα ΣΥΑ όπως αυτό που δημιουργήθηκε για το σκοπό της εργασίας, με τα όλα ελαττώματα και ελλείψεις έχει, μπορεί να συμβάλει θετικά στην ποσοτικοποίηση των προβλημάτων αυτού του τύπου και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Είναι βέβαιο, ότι στα χέρια ειδικών οι οποίοι έχουν σε βάθος γνώση των παραμέτρων αυτών των προβλημάτων, το απλό αυτό μοντέλο μπορεί να αποτελέσει τουλάχιστον εργαλείο για προβληματισμό.

Όσον αφορά το πρόβλημα το οποίο πραγματεύτηκε η παρούσα εργασία, αυτό αποτελεί μόνο μια απλή επίδειξη της μεθόδου ELECTRE I. Η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την επίλυση και του πιο πολύπλοκου στρατιωτικού προβλήματος, με την παράλληλη χρήση της Στρατιωτικής Διαδικασίας Λήψης Απόφασης.<sup>30</sup> Στην περίπτωση αυτή, θα μπορούσαν ως κριτήρια αξιολόγησης να οριστούν, ενδεικτικά αλλά όχι αποκλειστικά, οι παράγοντες «εχθρός», «καιρός» και «έδαφος», οι οποίοι

---

<sup>30</sup> Γεώργιος Δημητρόπουλος, *ο.π.*

αφού ποσοτικοποιούνταν, θα εφαρμόζονταν στη διαδικασία όπως στο παρόν παράδειγμα. Το πρόβλημα όμως αυτό, ξεφεύγει από το σκοπό του άρθρου και αποτελεί αντικείμενο άλλης, πιθανότατα διδακτορικής διατριβής.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνόγλωσση**

1. Γιάννης Σίσκος, *Μοντέλα Αποφάσεων, Μεθοδολογία Επιχειρησιακής Έρευνα, Θεωρία Πολυκριτήριας Ανάλυσης, Εφαρμογές σε Επιχειρήσεις και Οργανισμούς, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 2008*
2. Γεώργιος Δημητρόπουλος, *Η Στρατιωτική Διαδικασία Λήψης Απόφασης και η Χρήση της από τις Επιχειρήσεις και τους Οργανισμούς Ασφαλείας, Αθήνα, 2016*
3. Ευριπίδης Ν. Λουκής, Επιμ: Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης, *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Τεύχος Ι, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,*
4. Μ. Δούμπος και Κ. Ζοπουνίδης, *Λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια: Μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες, μεθοδολογία και εφαρμογές, Πολυτεχνείο Κρήτης*
5. Κωνσταντίνος Κώτσιος, *Ανάλυση της κρίσης των Ιμίων, μέσα από το πρίσμα της θεωρίας των παιγνίων και της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2014*
6. ΕΕ 101-1<sup>Α</sup> «Η Σχεδίαση στο Στρατό Ξηράς», ΓΕΣ/ΔΕΚΠ, ΤΥΕΣ, 2012,
7. ΕΕ 1-15 «Αεροκίνητες Επιχειρήσεις», ΓΕΣ/ΔΕΚΠ, 2003

### **Ξενόγλωσση**

1. Historical Overview of Decision Support Systems, Udo Richard Averwg, στο <http://www.irma-international.org/viewtitle/13813/> ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17
2. FM 5-0, «*The Operations Process*», US Army, 2010
3. Armin Krishnan, *War as Business: Technological Change and Military Service Contracting*, Ashgate Publishing, Ltd., 2008

### **Ιστοσελίδες**

1. <https://opencourses.ionio.gr/modules/document>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17
2. <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/decision> ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17

3. Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων και Υπηρεσιών, <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17
4. <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>, ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17
5. <https://opencourses.ionio.gr/modules/document> ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17
6. <https://helleniced.wordpress.com/ellinikes-enoplies-dynameis/es-sx/ekpedefsi/polemika-pegnia/> ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17
7. [https://www.army.mil/article/11936/History\\_of\\_Military\\_gaming](https://www.army.mil/article/11936/History_of_Military_gaming) ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17
8. <https://www.strategypage.com/militaryforums>, ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17
9. [http://www.army.gr/structure/webpage\\_sath](http://www.army.gr/structure/webpage_sath), ημ. πρόσβασης 12 Ιουν 17
10. T.O. 1C-130B-1, στο <http://www.avialogs.com/> ημ πρόσβασης 12 Ιουν 17