



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Ευφυή Συστήματα –
Master of Science in Intelligent Systems)» &
«Επιχειρησιακή Έρευνα και Λήψη Αποφάσεων -
Master of Science in Operational Research and
Decision Making»

(ΠΔ 58 & ΠΔ 59/ΦΕΚ 145Α'/17.08.2021)



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

**Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων (ΣΣΕ) &
Πολυτεχνείο Κρήτης - Σχολή μηχανικών παραγωγής και διοίκηση
(Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών)**

**Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑ
ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (ΣΥΑ)
(IMPLICATIONS OF MODERN DECISION SCIENCE FOR MILITARY DECISION-
SUPPORT SYSTEMS (DSS))**

Διπλωματική Εργασία Υποβληθείσα ως Μέρος των Απαιτήσεων για την Απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Επιχειρησιακή Έρευνα και Ανάλυση στον
Τομέα της Άμυνας και της Ασφάλειας.

**Φοιτητής: Βασίλειος Μαρέτης
Επιβλέπων Καθηγητής: Δάρας Νικόλαος**

Αθήνα, Απρίλιος 2024

*«Όλα πρέπει να γίνονται όσο το δυνατόν πιο απλά, αλλά όχι Απλούστερα»
Άλμπερτ Αϊνστάιν*

Η Μεταπτυχιακή Διατριβή του κ. Βασιλείου Μαρέτη εγκρίνεται:

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΙΩ. ΔΑΡΑΣ (Επιβλέπων)



Αναπληρωτής Καθηγητής ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ



Αναπληρωτής Καθηγητής ΣΤΕΛΙΟΣ ΤΣΑΦΑΡΑΚΗΣ

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου, κύριο Νικόλαο Δάρα, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε εξ' αρχής, αναθέτοντας μου το συγκεκριμένο θέμα, την επιστημονική του καθοδήγηση, τις υποδείξεις του, την επιμονή του, το αμείωτο ενδιαφέρον του, τη συμπαράστασή του, τη συνεχή του υποστήριξη και το αμείωτο ενδιαφέρον που έδειξε από την αρχή μέχρι το τέλος.

Τέλος, θα ήθελα εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου, στην οικογένειά μου και τη σύζυγό μου για όλη τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Σκοπός

Η παρούσα διπλωματική παρουσιάζει μια επιλεκτική επισκόπηση της σύγχρονης επιστήμης λήψης των αποφάσεων και πιο συγκεκριμένα, την ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων για την υποστήριξη αποφάσεων. Δίνεται έμφαση στη λήψη αποφάσεων σχετικά υψηλού επιπέδου και επικεντρωνόμαστε σε μεγάλο βαθμό σε αυτό που ο στρατός αποκαλεί στρατηγικό και επιχειρησιακό επίπεδο. Ως εκ τούτου, το πεδίο εφαρμογής μας τείνει να σχετίζεται με τη στρατηγική, την ανάλυση συστημάτων, την ανάλυση πολιτικής και την επιλογή υπό αβεβαιότητα, με αποτέλεσμα η εργασία μας παραλείπει πολλά που άλλοι θα μπορούσαν να έχουν συμπεριλάβει. Για παράδειγμα, δεν εξετάζουμε την τακτική, τις λεπτομέρειες της στρατιωτικής στόχευσης και των ελιγμών ή τη λεπτομερή ρύθμιση της κατανομής των πόρων σε έναν ομοιογενή τομέα. Επίσης δεν ασχολούμαστε με αλγορίθμους, υπολογιστικές μεθόδους και μαθηματικά, όπως θα μπορούσε να γίνει σε μια ανασκόπηση της επιχειρησιακής έρευνας.

Περίληψη

Η επιστήμη της λήψης των αποφάσεων συμβάλλει πρώτον στην κατανόηση της ανθρώπινης λήψης αποφάσεων και δεύτερον στην ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων ανάλυσης για να βοηθήσει στη λήψη της σωστής απόφασης. Η μελέτη αυτή ασχολείται και με τα δύο αυτά στοιχεία, αν και επιλεκτικά, προτείνεται μια σειρά από αρχές και θέματα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ). Θα μελετήσουμε αρχικά το στοιχείο λήψης αποφάσεων και μετά το στοιχείο ανάλυσης. Γενικά το συγκεκριμένο πεδίο μελετάται ευρέως, όμως στο παρόν σύγγραμμα εστιάζεται η λήψη αποφάσεων και η υποστήριξη, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως σε Στρατιωτικό περιβάλλον.

Λήψη Αποφάσεων

Ο ορισμός της λήψης αποφάσεων αναφέρεται στη διαδικασία εκείνη που γίνεται επιλογή μιας πράξης μεταξύ ορισμένων εναλλακτικών προτάσεων που έχει στη διάθεσή ο λήπτης αποφάσεων. Πριν το στάδιο της λήψης μιας απόφασης, προηγείται πάντοτε το στάδιο της σκέψης για την επιλογή μια πράξης από ένα σύνολο εναλλακτικών προτάσεων. Σύμφωνα με τη «Νατουραλιστική» προσέγγιση, η οποία υποστηρίζει πώς οι λήπτες λαμβάνουν αποφάσεις εκμεταλλευόμενοι πολλά από τα ίδια ενσωματωμένα χαρακτηριστικά που προβληματίζει όσους υποστηρίζουν τις μεθόδους εύρεσης και πρόβλεψης, δημιουργείται έτσι μια πρόκληση ως προς τη μορφή που πρέπει να λάβει η υποστήριξη αποφάσεων εξαιτίας της αφύσικης σχέσης του, με την ανθρώπινη γνώση και στη πλήρη κατανόηση του πώς οι άνθρωποι εξαρτώνται από τις ευρετικές μεθόδους που είναι συχνά κατάλληλες και πολύτιμες. Αυτό έχει ως συνέπεια να εισάγει ακούσιες προκαταλήψεις, υποβαθμίζοντας μερικές φορές σημαντικά την ποιότητα της λήψης αποφάσεων. Ερευνώντας αυτόν τον τομέα προκύπτει μια σύνθεση.

Μια πτυχή της σύνθεσης είναι η αναγνώριση, πχ οι διοικητές στη μέση της μάχης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη διαίσθηση, η διαίσθησή τους μπορεί να βελτιωθεί πολύ με την εκπαίδευση σε καιρό ειρήνης και η εκπαίδευση που έχει δομηθεί, να διδάξει τα σωστά μαθήματα, να χτίσει τις σωστές δεξιότητες αντιστοίχισης προτύπων και να προσφέρει την βέλτιστη κρίση στους διοικητές. Η παραδοσιακή ανάλυση μπορεί να κάνει πολλά στη δομή αυτής της μάθησης, ακόμα κι αν οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ίδια τη μάθηση είναι περισσότερες φυσιοκρατικές.

Μια δεύτερη πτυχή της σύνθεσης είναι πιο θεωρητική, αλλά είναι ξεκάθαρο από τη σύγχρονη έρευνα ότι τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων που στηρίζονται αποκλειστικά

σε ορθολογικές-αναλυτικές μεθόδους είναι συχνά αρκετά αναποτελεσματικά. Θα φαινόταν δυνατό, σε ορισμένες περιπτώσεις, να παρουσιαστούν οι αναλυτικές πληροφορίες με τρόπους που θα ήταν αποτελεσματικοί και θα μείωναν την τάση για βεβιασμένες αποφάσεις. Για παράδειγμα, στα συστήματα ευφών στατιστικών πληροφοριών με γραφικούς τρόπους, οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται γρήγορα τις κατάλληλες πληροφορίες που μπορούν να αξιοποιήσουν αποδοτικά. Αυτό δεν είναι πάντα απλό, επειδή οι διαθέσιμες στατιστικές πληροφορίες μπορεί να μην είναι κατάλληλες.

Ανάλυση

Η ανάλυση της επιστήμης αποφάσεων οφείλει πολλά σε προηγούμενες δεκαετίες κατά τις οποίες αναπτύχθηκαν κύριες έννοιες της ανάλυσης συστημάτων και της πολιτικής ανάλυσης. Αυτές περιλαμβάνουν πρώιμες μεθόδους όπως είναι η «*Λήψη Συστημικής Προσέγγισης*», χρησιμοποιείται για την ανάλυση και την κατανόηση πολύπλοκων συστημάτων, διασφαλίζοντας στρατηγικές που μπορούν να υπολογιστούν, όπως η «*Ανάλυση Απόφασης*», με έμφαση στην μεγιστοποίηση της αναμενόμενης αξιοποίησης, που είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη λήψη αποφάσεων υπό αβεβαιότητα. Η «*Θεωρία Παιγνίων*», η οποία ασχολείται με τη μελέτη στοιχείων που χαρακτηρίζουν καταστάσεις ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων των αντιπάλων και αναλύει τον βαθμό κόστους-οφέλους. Αυτές οι μέθοδοι συνοδεύονταν από σχετικά εργαλεία. Οι πιο πρόσφατες εξελίξεις θα αναπτυχθούν αναλυτικά στην συνέχεια. Αξίζει να σημειωθεί, ότι κάποιες από τις μεθόδους τέθηκαν φιλοσοφικά από νωρίς, αλλά κατάφεραν να μετατραπούν σε πρακτικές μεθόδους μόνο με την εμφάνιση ισχυρών υπολογιστών. Άλλες μεθόδους αντιπροσωπεύουν μια εξέλιξη της γνώσης μας σχετικά με την ανάλυση και το πώς να το κάνουμε καλά.

Δομή

Στο **1^ο Κεφάλαιο** περιγράφονται μερικά από τα σημαντικότερα ευρήματα των τελευταίων δεκαετιών σχετικά με το πόσο αντικειμενικά οι λήπτες στην πραγματικότητα αιτιολογούν και αποφασίζουν. Αυτή η συζήτηση αντικατοπτρίζει την έρευνα σχετικά με τις "ευρετικών μεθόδων και προκαταλήψεων" που σχετίζεται με τη μελέτη-έρευνα του Daniel Kahneman και Amos Tversky, και επίσης με τη χαλαρά ορισμένη "νατουραλιστική" έρευνα που συνδέεται με τον Gary Klein, τον Gerd Gigerenzer και άλλους. Το **2^ο Κεφάλαιο** εξετάζει κλασικές έννοιες της επιστήμης αποφάσεων και πτυχές της εξέλιξής τους κατά τη δεκαετία του 1980. Το **3^ο Κεφάλαιο** εξετάζει σημαντικά θέματα της σύγχρονης επιστήμης των αποφάσεων. Αυτά βασίζονται στις κλασικές έννοιες αλλά επίσης αποκηρύσσουν την κλασική υπερβολική έμφαση στη βελτιστοποίηση, ιδιαίτερα σε προβλήματα που χαρακτηρίζονται από βαθιά αβεβαιότητα. Το κύριο θέμα είναι η ενθάρρυνση και η υποβοήθηση της προσαρμοστικότητας. Το **4^ο Κεφάλαιο** αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια να συμβιβαστούν ορισμένα από τα αντιφατικά σκέλη που συζητούνται στο 1^ο Κεφάλαιο και να κινηθούμε προς μια σύνθεση που θα μπορούσε να είναι χρήσιμη σε όσους ασχολούνται με την ανάλυση και την υποστήριξη αποφάσεων. Τέλος, στο **5^ο Κεφάλαιο** σημειώνουμε ότι επικεντρωνόμαστε στην επιστήμη των αποφάσεων που σχετίζεται με τη λήψη στρατιωτικών αποφάσεων και εξάγουμε ορισμένα συμπεράσματα.

Προτάσεις

Η εξέταση της λήψης αποφάσεων και η ανάλυση των αποφάσεων αποδίδει έναν αριθμό προτάσεων για το σχεδιασμό και την πρακτική των Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ) και για περαιτέρω έρευνα. Με την σύνθεση ορθολογικών και διαισθητικών θεωριών για λήψη αποφάσεων και εργαλεία αποφάσεων μπορεί να υποστηριχθούν οι ανθρώπινες δυνάμεις και να εξουδετερωθούν οι αδυναμίες μέσω της προσοχής στα χαρακτηριστικά των ίδιων των εργαλείων, την αλληλεπίδραση χρήστη-συστημάτων, το περιβάλλον χρήσης-εργαλείου και ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης αποφάσεων για τους χρήστες. Συγκεκριμένα, ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να αλληλοεπιδρά και να εξατομικεύει τα συστήματα σε πολλαπλά επίπεδα. Η υποστήριξη των αποφάσεων θα πρέπει να απευθύνεται σε δύο επίπεδα ικανοτήτων του λήπτη: τις ορθολογικά αναλυτικές, αλλά και τις διαισθητικές δεξιότητες του.

Λέξεις Κλειδιά

Αβεβαιότητα (Uncertainty)
Ανάλυση (Analysis)
Ανάλυση Σεναρίων (Scenario Analysis)
Γνώση (Cognition)
Διαχείριση Χαρτοφυλακίου (Portfolio Management)
Διερευνητική Μοντελοποίηση (Exploratory Modeling)
Δικτύωση (Networking)
Διοίκηση και Έλεγχος (Command and Control)
Επιστήμη των Αποφάσεων (Decision Science)
Επιχειρησιακή Έρευνα (Operations Research)
Ευρετικές Μέθοδοι (Heuristics)
Λήψη Αποφάσεων (Decisionmaking)
Νατουραλιστική Λήψη Αποφάσεων (Naturalistic Decision Making)
Ορθολογισμός (Rationality)
Πολιτική (Policy)
Προκαταλήψεις (Biases)
Προσαρμοστικότητα (Adaptiveness)
Προσομοίωση (Simulation)
Συστήματα (Systems)
Σχεδιασμός (Planning)
Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support)

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	4
Σκοπός.....	5
Περίληψη.....	5
Λήψη Αποφάσεων	5
Ανάλυση	6
Δομή	6
Προτάσεις	7
Λέξεις Κλειδιά.....	7
Κατάλογος Πινάκων-Σχημάτων-Γραφημάτων.....	10
Κεφάλαιο 1	11
Ανθρώπινη Λήψη Αποφάσεων	11
Ορθή Λήψη Αποφάσεων	11
Απεικόνιση της Διαδικασίας Αποφάσεων.....	12
Προβλήματα Προκαταλήψεων και Ευρετικών Μεθόδων (Biases & Heuristics)	13
Μέθοδος Διαθεσιμότητας	14
Μέθοδος Αντιπροσωπευτικότητας	14
Μέθοδος Αγκίστρωσης και Προσαρμογής.....	15
Προκαταλήψεις	15
Προκαταλήψεις Μνήμης.....	16
Προκαταλήψεις Αφελών Στατιστικών.....	17
Προκαταλήψεις Προσαρμογής	17
Προκαταλήψεις Πλαισίωσης	17
Προκαταλήψεις Επιλογής.....	18
Προκαταλήψεις Εμπιστοσύνης.....	18
Νατουραλιστική Σχολή.....	19
Στρατιωτικής και Εθνικής Ασφάλειας Επιχειρησιακή Λήψη Αποφάσεων	21
Κεφάλαιο 2	23
Κλασσικές Έννοιες Ανάλυσης και η Εξέλιξή τους.....	23
Επιχειρησιακή Έρευνα.....	23
Ανάλυση Αποφάσεων και Θεωρία Παιγνίων	23
Ανάλυση Αποφάσεων	23
Θεωρία Παιγνίων	25
Ανάλυση Συστημάτων	27
Ανάλυση Πολιτικής	28
Σύγχρονα Παραδείγματα.....	30
Περίληψη της Κλασσικής Ανάλυσης των Στοιχείων της Επιστήμης Αποφάσεων	31

Κεφάλαιο 3	33
<i>Δομή Κεφαλαίου</i>	33
<i>Ευρύτερα Θέματα.....</i>	33
Κατανόηση του Συστήματος	34
Το Πρόβλημα της Βαθιάς Αβεβαιότητας	37
Αλληλεπίδραση και Επανάληψη	37
Ένα Αναθεωρημένο Μοντέλο Διαδικασίας στη Θεωρία της Υποστήριξης Αποφάσεων	37
<i>Ευρετικές Μέθοδοι.....</i>	38
Αύξηση της Δημιουργικότητας και της Φαντασίας στον Σχεδιασμό	38
Εμπλουτισμός Συστημάτων Μοντελοποίησης	41
Σχεδιασμός για Προσαρμοστικότητα	44
Οργάνωση γύρω από την Διοίκηση και τον Έλεγχο (C ²) και τη Σχετική Δικτύωση	48
<i>Ενεργοποιητές.....</i>	49
Μοντελοποίηση Πολλαπλών Αναλύσεων και Οικογένειες Μοντέλων.....	49
Μοντελοποίηση με βασισμένη σε ενεργειακά στοιχεία	50
Αρθρωτά Σύνθετα Συστήματα	51
Τεχνολογία Αποφάσεων-Υποστήριξης.....	52
Κεφάλαιο 4	57
<i>Εισαγωγή</i>	57
<i>Σύγκριση Παραδειγμάτων Λήψης Αποφάσεων</i>	57
<i>Η Αξία της Σύνθεσης</i>	59
<i>Συνιστώσες της Σύνθεσης</i>	59
<i>Βελτίωση της Αυτοματοποιημένης Υποστήριξης Αποφάσεων.....</i>	61
Προκλήσεις	61
Συγκεκριμένες Προτάσεις για το Σχεδιασμό Υποστήριξης Αποφάσεων	62
<i>Εξισορροπώντας την Ψυχρή και Βασισμένη στην Ιστορία Υποστήριξη Αποφάσεων</i>	64
Χαρακτηριστικά Αποφάσεων	65
Χαρακτηριστικά Απόφασης - Περιβάλλοντος.....	66
Χαρακτηριστικά του Λήπτη Αποφάσεων.....	67
<i>Γενικές Συστάσεις</i>	67
<i>Προκλήσεις Εφαρμογής Συστημάτων Υποστήριξης Απόφασης</i>	69
Κεφάλαιο 5	71
<i>Συμπεράσματα</i>	71
<i>Προτάσεις για την Υιοθέτηση</i>	75
Βιβλιογραφία.....	76

Κατάλογος Πινάκων-Σχημάτων-Γραφημάτων

A/A	(Σχήμα- A/A Πίνακα- Γράφημα)	Περιγραφή
1	Σχήμα 1.1	<i>Διχοτομίες στον Συλλογισμό για την Λήψη Αποφάσεων</i>
2	Σχήμα 1.2	<i>Ιδεατή Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων</i>
3	Πίνακας 1.1	<i>Μερική Ταξινόμηση των Γνωστικών Προκαταλήψεων</i>
4	Σχήμα 2.1	<i>Διαδικασία Ανάλυσης Συστήματος</i>
5	Σχήμα 2.2	<i>Σχέσεις μεταξύ Επιχειρησιακής Έρευνας, Ανάλυσης Συστημάτων και Ανάλυση Πολιτικής</i>
6	Πίνακας 2.1	<i>Βασικές Αρχές της Κλασσικής Υποστήριξης της Λήψης Αποφάσεων</i>
7	Πίνακας 3.1	<i>Θέματα, Μέθοδοι και Παράγοντες που Συμβάλουν</i>
8	Σχήμα 3.1	<i>Απεικόνιση της Σύγχρονης Ανάλυσης</i>
9	Σχήμα 3.2	<i>Αναθεωρημένο Μοντέλο Επεξεργασίας Ανάλυσης και Αποφάσεων</i>
10	Πίνακας 3.2	<i>Διαφορετικά Μοντέλα Χρήσιμα στον Σχεδιασμό Άμυνας</i>
11	Σχήμα 3.3	<i>Ιδεατή Εκπαιδευόμενη Διαδικασία Συνεπή με τις Δυναμικές Έννοιες του Συστήματος</i>
12	Γράφημα 3.1	<i>Γραφική Απεικόνιση των Υψηλών Ποσοστών Ψευδώς Θετικών Αποτελεσμάτων</i>
13	Σχήμα 4.1	<i>Εξέλιξη Θεωρίας Αποφάσεων</i>
14	Πίνακας 4.1	<i>Σύγκριση Ευρετικές Μέθοδοι - Προκαταλήψεις - Νατουραλιστικά Παραδείγματα</i>

Κεφάλαιο 1

Ανθρώπινη Λήψη Αποφάσεων

Το κεφάλαιο αυτό διαπραγματεύεται τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και τι ερευνά η επιστήμη αποφάσεων, δηλαδή το πώς οι λήπτες (άνθρωποι) λαμβάνουν πραγματικά αποφάσεις. Η κύρια έμφαση μας είναι στη λήψη αποφάσεων υψηλότερου επιπέδου και χρησιμοποιείται βιβλιογραφία που ασχολείται με τη λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων (στρατιωτικές προκλήσεις). Αυτό το κάνουμε εν μέρει επειδή τα διδάγματα από την έρευνα αυτή, αντλήθηκαν σε σημαντικό βαθμό από τους αποφασίζοντες στους οποίους έχουμε επικεντρωθεί. Ωστόσο δίνεται επίσης, έμφαση στη λήψη αποφάσεων και σε ατομικό επίπεδο. Ακόμα και όταν οι αποφάσεις γίνονται από ή προς ομάδες ατόμων και ακολουθούν διαπροσωπικές ή διαδικασίες κοινωνικών αποφάσεων, οι συμμετέχοντες εφαρμόζουν πολλές από τις ίδιες διαδικασίες κρίσης και λήψης αποφάσεων, όπως όταν ενεργούν μόνοι.

Ορθή Λήψη Αποφάσεων

Αν θέλουμε να υποστηρίξουμε τη λήψη αποφάσεων, και έτσι ίσως να τη βελτιώσουμε, πρέπει πρώτα να την καταλάβουμε. Παρά τις δεκαετίες ακαδημαϊκής μελέτης για το πώς να σκέφτεσαι καλύτερα για να λάβεις μία απόφαση, παραμένει ακόμα μία ασαφής και δύσκολη διαδικασία. Το σχήμα 1.1 απεικονίζει αυτό το δίλημμα με τέσσερις διχοτομήσεις, που έχουν ληφθεί από μια συνοπτική εργασία του James March (Μάρτιος, 1994).



Σχήμα 1.1 - Διχοτομίες στον Συλλογισμό για την Λήψη Αποφάσεων

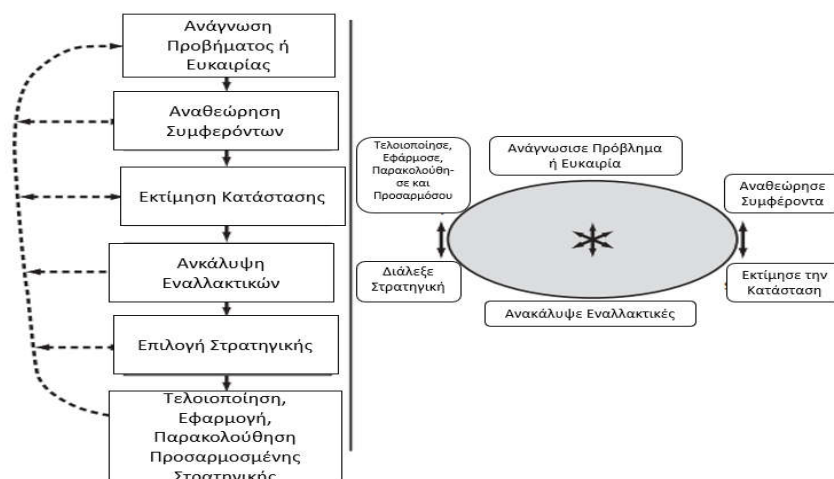
Θα πρέπει να βλέπουμε τη λήψη αποφάσεων ουσιαστικά ως βασισμένη στη επιλογή, όπως στην αξιολόγηση διάφορων εναλλακτικών λύσεων, ή ως βασισμένη σε κανόνες, όπως στην αναγνώριση του προτύπου μιας κατάστασης και στην κατάλληλη αντίδραση. Θα πρέπει να δούμε τη διαδικασία λήψης αποφάσεων ως μια διαδικασία που χαρακτηρίζεται από αναζήτηση σαφήνειας και συνέπειας ή ως μια διαδικασία στην οποία η ασυνέπεια και η ασάφεια όχι μόνο υπάρχουν αλλά και αξιοποιούνται. Θα πρέπει να κατανοήσουμε ότι οι αποφάσεις ταιριάζουν στην επίλυση προβλημάτων και υπολογίζονται από την υποτιθέμενη αντικειμενική επιτυχία του αποτελέσματος, ή τα κατανοούμε με περισσότερους κοινωνικούς όρους, όπως μία επιτυχημένη διαπραγμάτευση, την επαναβεβαίωση του ήθους της οργάνωσης ή τη δύναμη ενός ηγέτη. Και, τέλος, οι αποφάσεις είναι αποτέλεσμα μεμονωμένων ενεργειών ή πιο σύνθετων συστημάτων.

Αυτά τα θέματα είναι σημαντικά στο έργο μας, γιατί αν λάβουμε αποφάσεις αυστηρά από την πλευρά της "ορθολογικής" δράσης (που εμφανίζεται στην αριστερή πλευρά του Σχήματος 1.1), υποβιβάζουμε το έργο μας σε αυτό της τεχνικής υποστήριξης. Μπορεί να παρέχει καλές πληροφορίες, αλλά χάνει πολλές από τις πτυχές που αντιμετωπίζουν οι πραγματικοί λήπτες. Από την άλλη, εάν θεωρούμαι την υποστήριξη αποφάσεων αποκλειστικά από την άποψη της διευκόλυνσης των φυσικών ανθρώπινων διαδικασιών, μπορεί να στερούμε από τους αποφασίζοντες την ευκαιρία να δουν ορισμένες θετικές συνέπειες των εναλλακτικών λύσεων. Επιπλέον, μπορεί να ενισχύσουμε προκαταλήψεις που δημιουργούν αυτό που μπορεί να θεωρηθεί μόνο ως σφάλμα.

Η υποστήριξη αποφάσεων έχει συνήθως επικεντρωθεί σε αυτό που οι επαγγελματίες θεωρούν ως θέματα ορθολογικής ανάλυσης, με την προσδοκία ότι οι ίδιοι οι λήπτες θα συμπληρώσουν τους άλλους παράγοντες. Επιπλέον, η δεοντολογία πολλών συστημάτων ανάλυσης και ανάλυσης πολιτικής ήταν να παρουσιάζεται με σαφήνεια η πιο αναλυτική προοπτική, ώστε οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής να μπορούν να κατανοήσουν πλήρως αυτή τη πτυχή του προβλήματος, χωρίς την "εμπλοκή" από άλλους, περισσότερους πολιτικούς παράγοντες, παρόλο που οι άλλοι παράγοντες μπορεί να είναι θεμιτοί και σημαντικοί για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής στις τελικές τους αποφάσεις. Στη παρούσα εργασία κινούμαστε μεταξύ των τεσσάρων άκρων των διχοτομιών, υιοθετώντας μια πιο διευρυμένη άποψη για την υποστήριξη αποφάσεων.

Απεικόνιση της Διαδικασίας Αποφάσεων

Αν φανταστούμε τη λήψη αποφάσεων ως μια σχετικά ομαλή διαδικασία, μπορούμε να την αναπαραστήσουμε σχηματικά όπως φαίνεται στην αριστερή πλευρά του Σχήματος 1.2. Αν και αυτή η απεικόνιση έχει εξέχοντες βρόχους ανατροφοδότησης, η εικόνα θεωρείται από πολλούς ωστόσο ως μια σχέση γραμμικότητας. Η δεξιά πλευρά του Σχήματος 1.2, είναι μια εναλλακτική απεικόνιση τονίζοντας ότι η πραγματική διαδικασία είναι κάθε άλλο παρά γραμμική ή ομαλή. Και οι δύο εκδοχές είναι συνθέσεις των κλασικών απεικονίσεων και προβληματισμών, που πολύ συχνά αφιερώνουν ελάχιστο χρόνο στην επανεξέταση του πλήρους φάσματος των διακυβευμένων επιλογών, αντί μόνο των πιο προφανών.



Σχήμα 1.2 - Ιδεατή Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων

Συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης εναλλακτικών λύσεων, της επιλογής στρατηγικής, και της έννοιας παρακολούθησης και της προσαρμογής έχουν τονιστεί ιδιαίτερα στο παρελθόν. Η σημασία της μεταγενέστερης προσαρμογής αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά από τον βραβευμένο με Νόμπελ Herbert Simon στην μελέτη του για την λήψη αποφάσεων στο πλαίσιο των επιχειρήσεων και την απόλυτη απόρριψη των τότε κυρίαρχων θεωριών που φαντάζονταν μια πιο απλή διαδικασία σχεδιασμένη για να μεγιστοποιήσει την παραγωγή (αναμενόμενο κέρδος). Ο Herbert αναγνώρισε ότι οι αποφάσεις υψηλού επιπέδου διακατέχονται από αβεβαιότητα και ότι κάθε έννοια βελτιστοποίησης είναι ακατάλληλη:

«Η ανθρώπινη συμπεριφορά, ακόμη και η ορθολογική ανθρώπινη συμπεριφορά, δεν πρέπει να υπολογίζονται από μερικές σταθερές. Οι βασικοί μηχανισμοί του μπορεί να είναι σχετικά απλοί, αλλά αυτή η απλότητα λειτουργεί σε αλληλεπίδραση με εξαιρετικά πολύπλοκες οριακές συνθήκες, που επιβάλλονται από το περιβάλλον. Με όλες αυτές τις προϋποθέσεις, ο άνθρωπος, αντιμέτωπος με την πολυπλοκότητα που ξεπερνά την αντίληψή του, χρησιμοποιεί τις ικανότητες επεξεργασίας πληροφοριών για να αναζητήσει εναλλακτικές λύσεις, να επιλύσει αβεβαιότητες, και ως εκ τούτου-μερικές φορές, όχι πάντα - για να βρει τρόπους δράσης που είναι επαρκείς.»
(Simon, 1978,)

Μια πιο ακραία άποψη, θα ήταν ότι δεν πρέπει καν να φανταστεί κανείς τη βελτιστοποίηση ή να κάνει μια πλήρη «ορθολογική ανάλυση», αλλά αντί αυτού θα έπρεπε να ελπίζει απλώς να κινηθεί ως επί των πλείστων προς τη σωστή κατεύθυνση ή ακόμα και να πετύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα «τυχαία», όπως πρότεινε ο Charles Lindblom (Lindblom, 1995). Η άποψη του Lindblom ήταν ότι, σε αντίθεση με την κανονιστική εκδοχή της λήψης αποφάσεων, στην οποία οι ηγέτες συγκεντρώνουν τις επιλογές, εξετάζουν όλα τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα, και κάνουν μια αιτιολογημένη κρίση, στην πραγματικότητα η συνολική αξιολόγηση των επιλογών είναι πιο πολύπλοκη και περίπλοκη, με το αποτέλεσμα να είναι μια ακολουθία πιο διστακτικών βημάτων στην άραδο του χρόνου. Αργότερα, ο Lindblom υποστήριξε επίσης ότι τα ζητήματα συχνά χαρακτηρίζονται από μεροληπτικό διάλογο και όχι από μια πιο συνολική-ορθολογική διαδικασία. Ακόμα κι έτσι, τα αποτελέσματα μπορεί συχνά να είναι καλά. Αργότερα το έργο του James Quinn και άλλων πρότεινε ότι πράγματι μια επιχείρηση θα μπορούσε να τα πάει καλύτερα αν είχε ένα επαρκές όραμα. Αναφέρθηκε σε αυτήν την διαδικασία ως *Λογικός Αυξητισμός* (Quinn, 1980)

Προβλήματα Προκαταλήψεων και Ευρετικών Μεθόδων (Biases & Heuristics)

Μέχρι το έργο του Simon στη δεκαετία του 1950, γενικά θεωρήθηκε ότι στο βαθμό που οι άνθρωποι ασχολούνται με την ομαλή λήψη αποφάσεων (όπως φαίνεται στις αριστερές πλευρές των Σχημάτων 1.1 και 1.2) και ήταν πετυχημένη σε αυτό τον τομέα, όπου η επιτυχία συνάδει με το "ορθολογικό". Ο Simon κατέβασε αυτό το πρότυπο ένα επίπεδο κάτω με την έννοια του *οριοθετημένου ορθολογισμού*: Κατά τη λήψη οποιασδήποτε άλλης εκτός της απλούστερης απόφασης, λειτουργούμε μέσα σε ένα πολύπλοκο εξωτερικό περιβάλλον που έχουμε περιορισμένη γνώση, χρόνο και άλλους πόρους. Επομένως, είμαστε ορθολογικοί μόνο εντός των ορίων που επιβάλλονται πάνω μας (Simon, 1982).

Ενώ ο Simon προσπάθησε να συνδυάσει τα οικονομικά του ανθρώπου με ευρήματα στη διανοητική ψυχολογία, μια γενιά ψυχολόγων χρησιμοποίησε κλασικές οικονομικές αρχές όπως η μεγιστοποίηση της ωφέλιμης αξίας και εκτιμήσεις μέσω πιθανοτήτων. Στη συνέχεια συνήγαγε συμπεράσματα σχετικά με τη νόηση παρατηρώντας αποκλίσεις από αυτά τα σημεία αναφοράς (Camerer, 1995). Ο Daniel Kahneman και ο Amos Tversky διεξήγαγαν τα σημαντικότερα πειράματα σε αυτό το πεδίο. Τα αποτελέσματα τους αναδεικνύουν τρεις κατηγορίες ευρετικών ή νοητικών μεθόδων, που χρησιμοποιούνται στη λήψη αποφάσεων (Tversky και Daniel Kahneman, 1974). Οι ευρετικοί μέθοδοι συχνά λειτουργούν πολύ καλά, αλλά μπορούν επίσης να προκαλέσουν προβλήματα. Συζητούνται οι ευρετικοί μέθοδοι των Kahneman και Tversky, όπως παρακάτω.

Μέθοδος Διαθεσιμότητας

Η μέθοδος της διαθεσιμότητας (Availability Heuristic) είναι μια ευρητική μέθοδος που χρησιμοποιείται στη λήψη αποφάσεων και στην αξιολόγηση κινδύνων. Βασίζεται στην τάση του ανθρώπου να εκτιμά την πιθανότητα ενός γεγονότος ή τη σημαντικότητα μιας πληροφορίας βασιζόμενος στη διαθεσιμότητα της στη μνήμη του. Η αντιληπτή πιθανότητα ή συχνότητας ενός γεγονότος αυξάνεται με την ευκολία να το φανταστείς. Τα άμεσα διαθέσιμα συμβάντα θεωρούνται ότι αντιπροσωπεύουν αμερόληπτες εκτιμήσεις στατιστικών πιθανοτήτων, ακόμη και όταν δεν είναι εύλογα. Για παράδειγμα, η εκτίμηση της ΕΣΣΔ κατά την διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου σχετικά με την πιθανότητα η Γερμανία να είναι μια αναγεννημένη στρατιωτική απειλή για τα συμφέροντά της ήταν μία προκατάληψη από το πρόσφατο παρελθόν (Διαθεσιμότητα) του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και τις απώλειες της ΕΣΣΔ σε αυτόν τον πόλεμο (Heuer, 1981). Ως άλλο παράδειγμα, κατά την αξιολόγηση της συμπεριφοράς ενός εχθρού, ένας υπεύθυνος λήψης αποφάσεων συχνά θα βασιστεί στο πιο διαθέσιμο μοντέλο για τη λήψη αποφάσεων - τα δικά του σχέδια και προθέσεις.

Μέθοδος Αντιπροσωπευτικότητας

Ένα αντικείμενο κρίνεται ότι ανήκει σε μια κλάση ανάλογα με το πόσο καλά μοιάζει με αντικείμενα αυτής της κλάσης (δηλαδή, πόσο καλά το αντικείμενο ταιριάζει σε ένα στερεότυπο αυτής της κλάσης) και λαμβάνονται αποφάσεις βασισμένοι στο πόσο καλά αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο δείγμα ή ομάδα την κατάσταση ή το πρόβλημα που πρέπει να αποφασιστεί. Αυτή η τεχνική μπορεί να είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη στον συλλογισμό με βάση την ιστορία (Jervis, 1976): «Αυτή η κατάσταση είναι παρόμοια με μια προηγούμενη σε μερικές σημαντικές πλευρές, οπότε μπορούμε να περιμένουμε ότι τα γεγονότα θα προχωρήσουν όπως και πριν». Για παράδειγμα, όταν οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής το 1965 αποφάσισαν να αναπτύξουν δεκάδες χιλιάδες περισσότερα στρατεύματα στο Βιετνάμ, είχαν κατά νου ιστορικές αναλογίες με το Μόναχο, το Dien Bien Phu και ειδικά την Κορέα (Khong, 1992.). Όπως σημειώνει ο Ernest May, «Δυνητικά, η ιστορία είναι ένας εξαιρετικά πλούσιος πόρος για τους ανθρώπους που κυβερνούν, "αλλά" οι άνθρωποι αυτοί αντλούν πληροφορίες από αυτόν τον πόρο τυχαία ή πρόχειρα» (May, 1993). Η μέθοδος της αντιπροσωπευτικότητας μπορεί να οδηγήσει σε παραβιάσεις της λογικής ή αντικειμενικές εκτιμήσεις, καθώς βασίζεται σε πρότυπα ή αναπαραστάσεις που μπορεί να είναι προκατειλημμένες ή ανακλαστικές των προσωπικών μας πεποιθήσεων και εμπειριών.

Μέθοδος Αγκίστρωσης και Προσαρμογής

Μια απόφαση λαμβάνεται έχοντας κατά νου μια αρχική άποψη (Αγκίστρωση) και προσαρμόζεται σύμφωνα με νέες πληροφορίες, αλλά οι προσαρμογές αυτές είναι συχνά πολύ μικρές, οπότε η κρίση είναι υπερβολικά επηρεασμένη προς την προκατάληψη (ακόμα και όταν είναι αυθαίρετη). Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του Εμφύλιου Πολέμου στην Μάχη του Chancellorsville, ο Στρατηγός του Στρατού της Ένωσης Howard κάποτε έλαβε αναφορές νωρίς την ημέρα, συμπεριλαμβανομένης μιας από τον ανώτερο αξιωματούχο του, ότι οι εχθρικές δυνάμεις απέναντι από τη θέση του ετοιμαζόντουσαν για υποχώρηση (Tatarka, 2002). Καθώς περνούσε η μέρα, ο στρατηγός Howard έλαβε πολλές αναφορές που έδειχναν ότι οι εχθρικές δυνάμεις ήταν στην πραγματικότητα έτοιμοι για μια επίθεση. Παρ' όλα αυτά, έχοντας προσκολλήσει στις αρχικές του αναφορές, απέτυχε να προσαρμοστεί επαρκώς στις νέες πληροφορίες και το στρατιωτικό του σώμα αιφνιδιάστηκε από μια επίθεση των Συνομοσπονδιακή το βράδυ. Η πλευρά της Ένωσης έχασε τελικά τη μάχη.

Προκαταλήψεις

Οι άνθρωποι συνήθως χρησιμοποιούν αυτούς τους ευρετικούς τρόπους σκέψης για να αξιολογήσουν τις επιλογές, αντί να ακολουθήσουν μια διαδικασία πολύπλοκης σειράς εκτιμήσεων, χρησιμοποιώντας την Μπεϋζιανή θεωρία και μια διαδικασία στάθμισης κόστους - οφέλους σύμφωνα με τη θεωρία *πολλαπλών χαρακτηριστικών-απόδοσης* (multiattribute utility theory-MAUT). Και πάλι, αυτοί οι ευρετικοί παράγοντες είναι συχνά αρκετά κατάλληλοι. Ωστόσο, μπορεί να οδηγήσουν σε ένα σύνολο νοητικών προκαταλήψεων. Ο Πίνακας 1.1 παρουσιάζει ορισμένα παραδείγματα σε μία ταξινόμηση όπου τα παραδείγματα αναλύονται σε επόμενες παραγράφους. Συνολικά, οι Tversky και Kahneman διαπίστωσαν ότι οι άνθρωποι συχνά αδυνατούν στην εκτίμηση πιθανοτήτων αβέβαιων γεγονότων (Tversky και Daniel Kahneman, 1974) και δεν συνάδουν με κανόνες όπως μεταβατικότητα των προτιμήσεων, ακόμη και όταν δίνονται οι σωστές πιθανότητες. Αυτή η οπτική για τη λήψη αποφάσεων μερικές φορές ονομάζεται *παράδειγμα ευρετικών και προκαταλήψεων* (Heuristics & Biases Paradigm-HBP). Ενώ μεγάλο μέρος της πειραματικής εργασίας σε αυτόν τον τομέα περιλαμβάνει άπειρα άτομα σε καινοτόμα περιβάλλοντα, τα θεμελιώδη αποτελέσματα έχουν επιβεβαιωθεί από ειδικούς σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα.

	Προκατάληψη	Περιγραφή
Μνήμη	Διαθεσιμότητα	Πρόσφατα ή συναισθηματικά γεγονότα είναι πιο διαθέσιμα ή ανακτήσιμα από την μνήμη
	Φαντασία	Το γεγονός φαίνεται πιθανό επειδή είναι εύκολο να το φανταστεί κανείς
	Μαρτυρία	Οι λεπτομέρειες που ανακαλούνται μπορεί να είναι λογικές, συνεκτικές και λανθασμένες
Στατιστική	Στατιστικά βάσης και ευκαιρία	Τα κανονικά ποσοστά εμφάνισης ενδέχεται να αγνοηθούν όταν κάποιος δει αυτά που φαίνονται ως ασυνήθιστα συμβάντα
	Μέγεθος Δείγματος	Το μέγεθος του δείγματος συχνά αγνοείται όταν συμπεραίνεται η ισχύς της απόδειξης
	Συχνότητες και Πιθανότητες	Τα ισοδύναμα δεδομένα γίνονται αντιληπτά διαφορετικά όταν εκφράζονται σε συχνότητες ή πιθανότητες

Προσαρμογή	Αγκίστρωση	Οι εκτιμήσεις γίνονται σε σχετικούς και όχι σε απόλυτους όρους, ακόμη και αν η γραμμή βάσης είναι αυθαίρετη
	Συντηρητισμός	Οι νέες πληροφορίες γίνονται δεκτές απρόθυμα ή αγνοούνται
	Αναδρομή	Τα συμβάντα μπορεί να είναι οριακά αγνοώντας την πιθανή παλινδρόμηση στο μέσο όρο
Πλαισίωση	Παρουσίαση	Τα συμβάντα αντιμετωπίζονται διαφορετικά, ανάλογα με το τι παρουσιάζονται ως κέρδη ή ως ζημιές
	Λανθασμένη αναλογία	Το τρέχον πρόβλημα μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι σαν ένα οικείο, ενώ δεν είναι
	Προτίμηση	Οι πληροφορίες ενδέχεται να απορριφθούν ή να γίνουν αποδεκτές, εάν η πηγή είναι αρεστή ή όχι, αντίστοιχα
	Σειρά	Τα πρώτα και τα τελευταία στοιχεία τείνουν να είναι οριακά
	Κλίμακα	Η αντιληπτή μεταβλητότητα των δεδομένων εξαρτάται από την κλίμακα
Επιλογή	Συνήθεια	Μπορεί να επιλεγεί μία επιλογή λόγω της εξοικείωσής της
	Εξασθένιση	Η δημιουργία αποφάσεων μπορεί να απλοποιηθεί με την μείωση της αβεβαιότητας
Αυτοπεποίθηση	Ολοκλήρωση	Προφανώς πλήρη στοιχεία μπορούν να διακόψουν την αναζήτηση
	Επιβεβαίωση	Ενδέχεται να αναζητηθούν μόνο επιβεβαιωτικά αποδεικτικά στοιχεία και να απορριφθούν αντικρουόμενα στοιχεία. Μπορεί να προκύψει ακατάλληλη μείωση της ασυμφωνίας
	Ψευδαίσθηση Ελέγχου	Η αίσθηση του ελέγχου μπορεί να ενισχυθεί αδικαιολόγητα από τα καλά αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν για λάθους λόγους

Πίνακας 1.1 - Μερική Ταξινόμηση των Γνωστικών Προκαταλήψεων

Προκαταλήψεις Μνήμης

Η προκατάληψη μνήμης είναι μια μορφή προκατάληψης που βασίζεται στην αποθήκευση πληροφοριών στη μνήμη μας. Αυτή η μορφή προκατάληψης συμβαίνει όταν έχουμε ένα στενό μυαλό και επικεντρωνόμαστε μόνο στις πληροφορίες που μας είναι ήδη γνωστές ή που μας είναι πιο εύκολο προσβάσιμες στη μνήμη μας.

Επιλεκτική Ανάκληση. Μερικές φορές, θυμόμαστε και χρησιμοποιούμε πληροφορίες που είναι είτε πρόσφατες (η τελευταία επιλογή) είτε αλλιώς εμφανές λόγω συναισθηματικού περιεχομένου (π.χ. Pearl Harbor). Αυτή η προκατάληψη μπορεί να είναι το αποτέλεσμα της ευρετικής διαθεσιμότητας, η οποία είναι συχνά αρκετά πολύτιμη.

Δυνατότητα Φαντασίας. Οι συμμετέχοντες σε τεταμένα πολεμικά παίγνια μπορεί αργότερα να αποδώσουν σε αρκετά αληθοφανή γεγονότα της προσομοιωμένης κρίσης με τον κίνδυνό να δημιουργήσουν παραπλανητικές πληροφορίες που έχει δημιουργήσει η δική τους φαντασία, αντί να επικεντρώνονται στα πραγματικά γεγονότα και τα στοιχεία..

Μαρτυρία. Οι άνθρωποι μπορούν να θυμούνται τα γεγονότα πιο καθαρά, με περισσότερη λογική και πιο δραματικά από ότι ήταν στην πραγματικότητα. Μία φερόμενη επίπτωση είναι το «σύνδρομο ανακτημένης μνήμης». Για παράδειγμα οι άνθρωποι ανακαλούν λεπτομερείς περιγραφές κακοποίησης μόνο μετά από ψυχοθεραπεία. (Loftus και Ketcham, 1994).

Προκαταλήψεις Αφελών Στατιστικών

Οι αφελείς στατιστικές προκαταλήψεις είναι μια μορφή προκατάληψης που σχετίζεται με την αξιολόγηση των στατιστικών δεδομένων. Συχνά, κάνουμε απλουστευτικές σκέψεις για τα στατιστικά δεδομένα χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη μας το πλήρες πλαίσιο της κατάστασης.

Στατιστικά Βάσης. Παράδειγμα: Οι κλινικοί γιατροί εμπιστεύονται αδικαιολόγητα το θετικό αποτέλεσμα για σπάνιες παθήσεις, αγνοώντας το χαμηλό βασικό ποσοστό της νόσου στον πληθυσμό και όχι τη μεγαλύτερη πιθανότητα το θετικό αποτέλεσμα να οφείλεται σε σφάλμα δοκιμής.

Μέγεθος δείγματος. Οι άνθρωποι είναι επιρρεπείς στο να βλέπουν μοτίβα ακόμη και όταν το μέγεθος του δείγματος είναι ανεπαρκές. Μπορεί ακόμη και να αποδώσουν μεγαλύτερη σημασία στο αποτέλεσμα ενός μικρού δείγματος παρά σε εκείνο ενός μεγάλου δείγματος. Μερικές-φορές τα μοτίβα που φαίνονται είναι σωστά, μερικές φορές όχι.

Συχνότητες και Πιθανότητες. Οι άνθρωποι μπορεί να ερμηνεύσουν "συχνότητες" πιο λογικά από ό,τι κάνουν ισοδύναμες εκφράσεις πιθανοτήτων.

Προκαταλήψεις Προσαρμογής

Η προκατάληψη προσαρμογής είναι μια κοινή προκατάληψη που αναφέρεται στην τάση των ανθρώπων να βασίζονται υπερβολικά στις προηγούμενες εμπειρίες τους και να αδιαφορούν για νέες πληροφορίες ή περιστάσεις που δεν ταιριάζουν με τις προσδοκίες τους.

Αγκίστρωση και Συντηρητισμός. Κατά την αξιολόγηση ενός ασυνήθιστου γεγονότος, οι άνθρωποι επηρεάζονται αδικαιολόγητα από το επίπεδο αναφοράς τους, ακόμη και αν η βάση τους είναι γνωστό ότι είναι αυθαίρετη, δηλαδή προτιμούμε πληροφορίες που επιβεβαιώνουν τις υπάρχουσες πεποιθήσεις και αγνοούμε ή απορρίπτουμε πληροφορίες που τις αντικρούουν. Αυτό συνάδει με τον συντηρητισμό, απροθυμία αλλαγής νοητικών μοντέλων ενόψει νέων πληροφοριών.

Παλινδρόμηση στον Μέσο Όρο. Αφορά την τάση των ακραίων τιμών να επανέλθουν προς τη μέση τιμή σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Αυτό σημαίνει ότι αν κάποιος δείχνει μια ακραία απόδοση σε μια συγκεκριμένη περίοδο, είναι πιθανό να επιστρέψει σε μια πιο τυπική απόδοση στην επόμενη μέτρηση (μελλοντική περίοδο). Παράδειγμα: Κέρδη από τις τιμές των μετοχών στην δεκαετία του 1990 θεωρήθηκε ενδεικτική μιας νέας εποχής, αλλά η φούσκα έσκασε και επιβεβαιώθηκε ο προηγούμενος μακροπρόθεσμος μέσος όρος.

Προκαταλήψεις Πλαισίωσης

Η προκατάληψη πλαισίωσης αφορά στην επίδραση που έχει ο τρόπος που παρουσιάζεται μια πληροφορία στην κατανόηση και αντίληψη ενός προβλήματος ή κατάστασης.

Διαμόρφωση. Η προκατάληψη αυτή σχετίζεται με την τάση των ανθρώπων να προτιμούν μια επιλογή ανάλογα με το πλαίσιο ή το περιβάλλον στο οποίο παρουσιάζεται. Μια επιλογή κρίνεται διαφορετικά ανάλογα με το εάν θεωρείται ότι θέτει σε κίνδυνο μια επαρκής βάση ή αντιπροσωπεύοντας τη «μόνη διέξοδο». (Kahneman και Tversky, 1979). Για παράδειγμα, αν ένα πρόβλημα παρουσιάζεται ως κέρδος, οι άνθρωποι είναι πιθανότερο να

προτιμήσουν μια επιλογή που φαίνεται ότι προσφέρει περισσότερα κέρδη, αντίθετα με την επιλογή που φαίνεται να αποφεύγει απώλειες.

Λανθασμένη Αναλογία. Όταν καταλήγουμε σε εσφαλμένα συμπεράσματα εξαιτίας της υποκειμενικής προκατάληψης που μπορεί να εισαχθεί μέσω του τρόπου που πλαισιώνουμε μια κατάσταση. Οι άνθρωποι λύνουν προβλήματα σχεδιάζοντας αναλογίες, που συχνά είναι αρκετά λάθος καθώς δίνουν έμφαση στα αρνητικά αποτελέσματα της μη υιοθέτησης μιας λύσης, παρά τα αντίστοιχα θετικά αποτελέσματα που μπορεί να προκύψουν από την υιοθέτηση του. Αυτή η πλαισίωση μπορεί να οδηγήσει σε μια παραπλανητική αντίληψη των αντίθετων επιλογών και σε λανθασμένη απόφαση.

Απόδοση. Οι πληροφορίες μπορούν να απαξιωθούν εάν δοθούν σε κάποιον που δεν του αρέσουν ή να υπερτιμηθούν σε κάποιον που είναι θετικός. Υπάρχει μια κάπως διαφορετική χρήση του "σφάλματος απόδοσης" στα κοινωνικά ψυχολογία, που σχετίζονται με άτομα που αποδίδουν την αιτία των γεγονότων ή συμπεριφορές στον προσωπικό χαρακτήρα και όχι στις περιστάσεις.

Τάξη και Κλίμακα. Τα δεδομένα και οι επιλογές σταθμίζονται ανάλογα και με τα δύο σχετικά με τον χρόνο παρουσιάσής τους και την κλίμακα στην οποία περιγράφεται.

Προκαταλήψεις Επιλογής

Η προκατάληψη επιλογής αναφέρεται στην τάση μας να προτιμούμε μια συγκεκριμένη επιλογή απλά επειδή μας είναι περισσότερο ήδη γνωστή ή πιο άνετη, ακόμη και αν υπάρχουν καλύτερες επιλογές διαθέσιμες.

Συνήθεια. Οι επιλογές μπορούν να επιλεγούν απλώς και μόνο επειδή είναι οικείες και ως εκ τούτου θεωρούνται πιο αξιόπιστες. Μια παραλλαγή είναι όταν τα προβλήματα αντιμετωπίζονται με επιείκεια γιατί δεν έχουν αντιμετωπίσει προβλήματα στο παρελθόν.

Εξασθένιση. Η διαδικασία λήψης αποφάσεων μπορεί να απλουστευθεί αδικαιολόγητα αψηφώντας την αβεβαιότητα.

Προκαταλήψεις Εμπιστοσύνης

Η προκατάληψη υπερβολικής εμπιστοσύνης είναι μια κατάσταση όπου ένα άτομο έχει υπερβολική εμπιστοσύνη στις δικές του ικανότητες ή στην ικανότητα ενός άλλου ατόμου ή οργανισμού, χωρίς να λαμβάνει υπόψη του τους περιορισμούς ή τις αδυναμίες τους.

Πληρότητα. Μόλις οι άνθρωποι αποκτήσουν ένα επίπεδο εμπιστοσύνης σε μία επιλογή, όχι μόνο παύουν να αναζητούν εναλλακτικές λύσεις αλλά δεν είναι καν ανοιχτές σε αυτές.

Επιβεβαίωση. Μόλις οι άνθρωποι έχουν μια αντίληψη της πραγματικότητας, και ίσως της καλύτερης επιλογής, εστιάζουν επιλεκτικά σε νέες πληροφορίες που επιβεβαιώνει την άποψή τους, αγνοώντας ή απορρίπτοντας αντίθετα δεδομένα. Μπορεί επίσης να επιδιώξουν να εξαλείψουν τις υπολειπόμενες ανησυχίες (δηλαδή, να μειώσει τις ασυμφωνίες).

Ψευδαίσθηση του Ελέγχου. Μια κακή επιλογή μπορεί να οδηγήσει τυχαία σε ένα καλό αποτέλεσμα και μια καλή επιλογή μπορεί τυχαία να οδηγήσει σε κακό. Όταν τα αποτελέσματα είναι καλά, ενισχύουν την εμπιστοσύνη και την ψευδαίσθηση του ελέγχου, το οποίο μπορεί να είναι αρκετά αδικαιολόγητο.

Νατουραλιστική Σχολή

Παρόλο που μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας για τις αποφάσεις έχει ακολουθήσει τις μελέτες των Kahneman-Tversky, αυτή η βιβλιογραφία έχει υποστεί σοβαρή κριτική τα τέλη του '90 (Shanteau, 1989). Οι ευρετικές μέθοδοι συχνά αποδίδουν οικονομικά αποδοτικές αποφάσεις σε σύγκριση με τις λεγόμενες ορθολογικές διαδικασίες που έχουν μεγαλύτερο κόστος, τόσο από άποψη χρόνου όσο και από νοητική ενέργεια. Επιπλέον, μπορεί να μην αξίζει ούτε μια ελάχιστη προσπάθεια για τη βελτιστοποίηση της κρίσης σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή σε ένα δυναμικό πρόβλημα, όπου οι αλλαγές στην κατάσταση σύντομα θα καταστήσουν την απόφαση παρωχημένη. Κάποιοι άλλοι επικριτές προβληματίζονται με την μεθοδολογία της έρευνας, ότι:

- οι ερευνητές παρουσιάζουν επιλεκτική-μεροληψία
- εστιάζουν στη στατιστική σημαντικότητα των προτιμήσεων μικρού δείγματος
- χρησιμοποιούν κατασκευασμένα προβλήματα στα οποία η ερμηνεία θεωρείται κανονικά ορθή, αγνοώντας τις εναλλακτικές απαντήσεις που μπορεί να θεωρηθούν εύλογες
- προβαίνουν σε μοναδικές αποφάσεις των στατικών προβλημάτων

Πιο θεμελιωδώς, ορισμένοι επικριτές υποστηρίζουν ότι το πρότυπο του ορθολογισμού είναι το ίδιο αναληθές, έτσι ώστε οι αποκλίσεις από αυτό να μην αποτελούν λόγο ανησυχίας εάν οι αποφάσεις που πάρθηκαν, παράγουν αποτελέσματα με τα οποία οι φορείς τους είναι ευχαριστημένοι.

Ορισμένες από αυτές τις επικρίσεις και μια ανταγωνιστική οπτική γωνία έχει προκύψει από το έργο των Gary Klein και Gerd Gigerenzer. Ο Klein έχει μελετήσει τη συμπεριφορά των εμπειρογνομόνων σε υψηλής πίεσης συνθήκες (π.χ. των πυροσβεστών και των διοικητών διμοιριών). Αυτή η προσέγγιση «Νατουραλιστικής Λήψης Αποφάσεων» (Naturalistic Decisionmaking - NDM) ξεκίνησε, όπως και οι εργασίες σχετικά με τις γνωστικές προκαταλήψεις, τονίζοντας τον περιγραφικό της χαρακτήρα. Δηλαδή, επιδίωξε να περιγράψει πώς συμπεριφέρονται πραγματικά οι άνθρωποι και όχι απαραίτητα πώς θα έπρεπε να συμπεριφέρονται. Τα μέλη της σχολής ωστόσο, έχουν αναπτύξει μία πλευρά που κατέχει μία αμφισβήτηση του ορθολογικού-αναλυτικού παραδείγματος όσο και την έμφαση για άμβλυνση των γνωστικών προκαταλήψεων. Οι υποστηρικτές υποστηρίζουν ότι τα λεγόμενα γνωστικά σφάλματα αντανakλούν πολύτιμες ευρετικές μεθόδους που βοηθούν τους ανθρώπους να αντιμετωπίσουν τη τεράστια αβεβαιότητα και τις δικές τους αδυναμίες, εκμεταλλευόμενοι τις ενδείξεις του περιβάλλοντος. Η σχολή NDM υποστηρίζει επίσης ότι πολλές από τις ευρετικές μεθόδους τείνουν να εξυπηρετούν ειδικές ανθρώπινες δυνάμεις, συμπεριλαμβανομένης της προληπτικής επίλυσης προβλημάτων και προσαρμογής. Αντίθετα, υποστηρίζουν ότι οι ορθολογικές- αναλυτικές μεθόδους προσπαθούν να επιβάλουν μια πειθαρχία που δεν ταιριάζει

καλά με την ανθρώπινη νόηση, η οποία υπονομεύει τη φυσική, δηλαδή την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων.

Δύο από τις βασικές ιδέες που σχετίζονται με το NDM είναι ότι οι άνθρωποι αξιολογούν τις καταστάσεις χρησιμοποιώντας προηγούμενη εμπειρία και γνώση, όπου αυτή η αξιολόγηση της κατάστασης είναι πιο σημαντική από τη δημιουργία επιλογών. Σαν αποτέλεσμα έχουμε τότε ένα "ταίριασμα προτύπων". Οι άνθρωποι τείνουν να λύνουν ένα σχετικό πρόβλημα με τον τρόπο που "γνωρίζουν" ή "αισθάνονται" ότι είναι κατάλληλο στην περίπτωση. Οι ευρετικοί μέθοδοι μπορούν να επιτρέψουν τη λήψη λογικών αποφάσεων με ελάχιστη προσπάθεια. Οι πόροι και οι προσπάθειες που απαιτούνται να γίνουν, είναι οριακά, αν όχι καθόλου, καλύτερα, είναι συχνά υπερβολικοί. Με αυτό το πνεύμα, η εξελικτική ψυχολογία υποστηρίζει ότι οι ευρετικοί μηχανισμοί προσφέρουν πλεονεκτήματα σε εκείνους που είναι σε θέση να λαμβάνουν αποφάσεις γρήγορα (Cosmides και Tooby, 1996). Ένας διαφορετικός τρόπος για να δούμε την κατάσταση είναι ότι η φυσική επιλογή αποδίδει μόνο *τοπικά* βελτιστοποιημένες συμπεριφορές - δηλαδή, καλύτερες από εκείνες των ανταγωνιστών μας, όχι όμως τις καλύτερες δυνατές (Simon, 1956).

Είναι σημαντικό ότι η ταχύτητα και η αποτελεσματικότητα των ευρετικών μηχανισμών δεν πρέπει να αποκρύπτουν τις εξελιγμένες συστατικές και νοητικές διαδικασίες που τις απαρτίζουν, όπως το ταίριασμα μοτίβων. Μερικοί υποστηρίζουν ότι ο «οικολογικός ορθολογισμός» των ευρετικών μεθόδων αποφεύγει το συμβιβασμό μεταξύ της ταχύτητας και της ακρίβειας - δηλαδή, ότι μπορούν να είναι γρήγορες και βέλτιστες (Gigerenzer, Todd, 1999).

Η ισχυρή εκδοχή της θεωρίας NDM δεν απορρίπτει τις προκαταλήψεις ως ασήμαντες ή τις ανέχεται ως αναπόφευκτες παρενέργειες των κατά τα άλλα πολύτιμων ευρετικών μεθόδων. Αντίθετα, παρομοιάζει τις προκαταλήψεις ως προσαρμοστικές και κατάλληλες για την περίπτωση. Οι επιστήμονες σχηματίζουν υποθέσεις, των οποίων την απόδειξη επιδιώκουν σθεναρά. Εάν τα αποδεικτικά στοιχεία είναι ελλιπή ή δεν επιβεβαιώνουν, συνήθως προσαρμόζουν την υπόθεση και κατευθύνονται σε μια αναθεωρημένη πορεία, χωρίς να επιμένουν στην προηγούμενη αναντιστοιχία μεταξύ θεωρίας και δεδομένων. Επιπλέον, αν τα εμπειρικά στοιχεία δεν είναι αδιάσειστα, θα προσκολληθούν σε μια ελκυστική θεωρία, μία θεωρία που στηρίζεται και παρέχει μια εξήγηση, ακόμη και αν ορισμένα εμπειρικά δεδομένα τείνουν να την διαψεύσουν. Η επιστημονική έρευνα, λοιπόν, δεν ακολουθεί πάντα την ορθολογική-αναλυτική διαδικασία. Αυτό θα πρέπει να θέτει υπό αμφισβήτηση την ισχυρή εκδοχή της κλασικής θεωρίας σχετικά με την λήψη αποφάσεων, η οποία καταδικάζει όλες τις προκαταλήψεις ως ελαττώματα στη λήψη αποφάσεων. Οι ισχυρότερες εκδοχές είναι παρόμοιες με τη θεμελιώδη προσέγγιση των στατιστικών, κατά την οποία υποτίθεται ότι πρέπει να αφήσουμε τα δεδομένα να μιλήσουν μόνα τους, χωρίς την επιρροή από τη θεωρία. Τα αποτελέσματα συχνά δεν είναι πολύ ελκυστικά, ιδίως επειδή τείνουν να στερούνται της επεξηγηματικής δύναμης πέραν του πεδίου εφαρμογής των δεδομένων.

Στο 4ο Κεφάλαιο, συγκρίνουμε περαιτέρω και προσπαθούμε να συμβιβάσουμε τις συγκρούσεις μεταξύ του παραδείγματος των ευρετικών μεθόδων, προκαταλήψεων και της νατουραλιστικής σχολής, ή τουλάχιστον ξεκινάμε τη διαδικασία για να το κάνουμε. Τα κλασικά μοντέλα λήψης αποφάσεων και τα σχετικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, αφήνουν ελάχιστα περιθώρια για ευρείες γενικές γνώσεις και περισσότερη πλαισιωμένη

σιωπηρή γνώση και έτσι στερούν από τον λήπτη αποφάσεων πολλά από τα οφέλη της εμπειρίας και της μάθησης. Τα Νατουραλιστικά μοντέλα, αν ακολουθούνται με ζήλο, μπορούν να πέσουν θύματα ψευδούς αντιστοίχισης προτύπων και να υποστηρίξουν ηθελημένη εξαπάτηση.

Στρατιωτικής και Εθνικής Ασφάλειας Επιχειρησιακή Λήψη Αποφάσεων

Η θεωρία λήψης αποφάσεων έχει αποτελέσει αντικείμενο μεγάλου ενδιαφέροντος για τους επιστήμονες πολιτικής εδώ και δεκαετίες, και μερικά από τα πρώτα έργα πάνω στο θέμα αυτό είναι ακόμα από τα καλύτερα. Για το πλαίσιο της εθνικής ασφάλειας, γενιές πανεπιστημιακών φοιτητών έχουν διαβάσει το βιβλίο των Allison και Zelikow για την κρίση των πυραύλων της Κούβας που περιέχει απογοητευτικές μεταψυχροπολεμικές συζητήσεις μεταξύ Αμερικανών και Σοβιετικών ηγετών που εμπλέκονταν στην κρίση (Allison και Zelikow, 1999). Είναι ένα καλό παράδειγμα στις αμφιβολίες, σχετικά με το ρόλο των εσφαλμένων αντιλήψεων και τις πιθανές συνέπειές τους. Διαβάζοντας κανείς, ότι διαψεύδοντας τις αμερικανικές πεποιθήσεις κατά τη διάρκεια και για πολύ καιρό μετά την κρίση, οι σοβιετικές δυνάμεις στην Κούβα διέθεταν πυρηνικά όπλα και είχαν εκ των προτέρων εξουσιοδοτηθεί να τα χρησιμοποιήσουν σε περίπτωση αμερικανικής επίθεσης. Οι ανώτεροι σύμβουλοι του πρόεδρου Kennedy ήταν σε μεγάλο βαθμό προδιατεθειμένοι προς τον στρατιωτική εμπλοκή στην αρχή της κρίσης και μάλιστα θεωρούσαν μια τέτοια έκβαση δεδομένη. Σύμφωνα με τα λόγια του Paul Nitze, μεγάλο μέρος του συμβουλίου θεωρούσε αδύνατη την περίπτωση να είχε τοποθετήσει η Μόσχα πυρηνικές κεφαλές στην Κούβα. Όπως αποκαλύφθηκε αργότερα, δηλαδή μετά την αποκάλυψη των πυρηνικών κεφαλών από σοβιετικό στην Κούβα, πιθανότατα ο πόλεμος να ήταν πολύ μεγαλύτερος από αυτό που υποψιαζόταν το αμερικάνικο συμβούλιο (Nitze, 1998).

Το διακύβευμα στη λήψη αποφάσεων δεν είναι συνήθως τόσο υψηλό όσο εκείνο στην κρίση των πυραύλων της Κούβας, αλλά τα πρόσφατα γεγονότα μας δίνουν πολλά παραδείγματα στο οποίο το διακύβευμα ήταν σημαντικό, π.χ. η εξελισσόμενη στρατηγική του NATO για τη συμμόρφωση της Σερβίας επί του Κόσοβου, η απόφαση για την αποστολή δύναμης στο Αφγανιστάν, η απόφαση εισβολής στο Ιράκ. Αυτές οι πολιτικές και στρατιωτικές αποφάσεις επιχειρησιακού επιπέδου οδήγησαν σε ταχεία νίκη στην μεγάλη μάχη, αλλά συνέβαλαν επίσης στη σοβαρή αστάθεια ως επακόλουθο. Εάν προκύψει ποτέ κρίση με τη Βόρεια Κορέα, οι στρατιωτικές αποφάσεις σχετικά με τη στρατηγική θα έχουν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις.

Υπάρχει μια σημαντική βιβλιογραφία σχετικά με τις στρατιωτικές αποφάσεις και τις αποφάσεις ασφαλείας σε όλο το φάσμα από την τακτική έως την εφαρμοσμένη στρατηγική, και υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο υποσύνολο που ασχολείται με σφάλματα στην κρίση που σχετίζονται με την υπερβολική ανάλυση κινδύνων ή τη στρατιωτική ανικανότητα (Dixon, 1976). Ο ρόλος των ευρετικών μεθόδων και των προκαταλήψεων έχουν διερευνηθεί στο υψηλότερο επίπεδο της διοίκησης (Jervis, Lebow και Psychology and Stein, 1985) και σε ένα μικρότερο βαθμό, σε χαμηλότερα επίπεδα (St. John, Callan και Proctor, 2000.), αλλά το επιχειρησιακό επίπεδο παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητο.

Η εμπειρική έρευνα για τη λήψη στρατιωτικών αποφάσεων έχει επικεντρωθεί σχεδόν αποκλειστικά σε τακτικούς παράγοντες και καταστάσεις, μέχρι το επίπεδο διοίκησης

μεραρχίας (Serfaty, MacMillan και Entin, 1997). Πολλές αναδρομικές μελέτες στρατιωτικών επιχειρήσεων περιλαμβάνουν λεπτομερή στοιχεία των αποφάσεων υψηλού επιπέδου (Mandales, Hone, και Terry, 1996) αλλά δεν υπάρχουν παρόμοιες σχολαστικές μελέτες παρατήρησης των υψηλού-επιπέδου λήψης επιχειρησιακών αποφάσεων.

Κεφάλαιο 2

Κλασσικές Έννοιες Ανάλυσης και η Εξέλιξή τους

Αφού εξετάσαμε την επιστήμη για την ανθρώπινη λήψη αποφάσεων, ας στρέψουμε την προσοχή μας στις πτυχές της επιστήμης των αποφάσεων που σχετίζονται με την ανάλυση. Η ανάλυση αποφάσεων είναι ένας τομέας που προέκυψε από διάφορους κλάδους. Μερικά από τα κομμάτια αυτού που αντιμετωπίζουμε ως κλασική επιστήμη αποφάσεων εμφανίστηκε σε ποικίλους τομείς, όπως στην οικονομία, τις πολιτικές επιστήμες, στη διοικητική επιστήμη, στην επιχειρησιακή έρευνα καθώς και στην επιχειρησιακή ανάλυση του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου. Στη συνέχεια, συνοψίζουμε εν συντομία τις βασικές έννοιες που θα μας απασχολήσουν, από διεπιστημονική σκοπιά, ώστε να βοηθήσουμε τους λήπτες αποφάσεων να κάνουν τεκμηριωμένες επιλογές παρέχοντας ένα δομημένο πλαίσιο για την ανάλυση σύνθετων αποφάσεων.

Επιχειρησιακή Έρευνα

Η Επιχειρησιακή Έρευνα (ΕΕ) είναι ένας διεπιστημονικός τομέας που συνδυάζει μαθηματική μοντελοποίηση, στατιστική ανάλυση και τεχνικές βελτιστοποίησης για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και την πληροφόρηση για λήψη αποφάσεων. Διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην ενίσχυση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων, ιδίως στον σημερινό δυναμικό και ταχέως εξελισσόμενο κόσμο, όπου οι οργανισμοί επιδιώκουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα. Με την ανάλυση εκτεταμένων δεδομένων και τη χρήση προηγμένων τεχνικών μοντελοποίησης και βελτιστοποίησης, η Επιχειρησιακή Έρευνα (ΕΕ) δίνει τη δυνατότητα στους οργανισμούς να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, την κατανομή των πόρων και την αξιολόγηση των κινδύνων.

Η Επιχειρησιακή Έρευνα (ΕΕ) έχει τα τελευταία χρόνια μεγάλη επίδραση στη διοίκηση των οργανισμών και συνεχώς αυξάνεται. Τόσο ο αριθμός όσο και η ποικιλία των εφαρμογών της εξακολουθούν να αναπτύσσονται με γρήγορο ρυθμό. Πράγματι, με εξαίρεση την εμφάνιση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, αυτή η επίδραση φαίνεται να μην επηρεάζεται από οποιαδήποτε άλλη ανάπτυξη. Η Επιχειρησιακή Έρευνα χρησιμοποιείται στους περισσότερους οργανισμούς μεταξύ των οποίων και σε εμπορικές και βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Η Επιχειρησιακή Έρευνα (ΕΕ) χρησιμοποιεί τεχνικές από κλάδους των μαθηματικών, όπως η μαθηματική μοντελοποίηση, η στατιστική ανάλυση, οι αλγόριθμοι, η μαθηματική βελτιστοποίηση κ.ά., ώστε να προσδιορίσει τις βέλτιστες ή σχεδόν τις βέλτιστες λύσεις σε σύνθετα προβλήματα λήψης αποφάσεων.

Ανάλυση Αποφάσεων και Θεωρία Παιγνίων

Ανάλυση Αποφάσεων

Η ανάλυση αποφάσεων αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο της επιστήμης της διοίκησης και της λήψης αποφάσεων, που ασχολείται με τη διερεύνηση των μεθόδων, των διαδικασιών και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και τη λήψη αποφάσεων σε ποικίλους τομείς και περιβάλλοντα. Η προέλευση της επιστήμης των αποφάσεων είναι ασαφής και τελικά

απροσδιόριστη λόγω των πολλαπλών ρευμάτων εργασίας που συνέβησαν παράλληλα, αλλά το θεμελιώδες έργο στη θεωρία παιγνίων (von Neumann και Morgenstern, 1953) αποτέλεσε σημαντικό μέρος της πρώιμης ιστορίας - εν μέρει, επειδή οι ερευνητές όζυναν την ιδέα ότι, η ορθολογική επιλογή θα πρέπει να μεγιστοποιήσει την αναμενόμενη υποκειμενική αξιοποίηση. Ο Raiffa έγραψε ένα εξαιρετικό εγχειρίδιο για την ανάλυση αποφάσεων (Raiffa, 1968). Η ανάλυση αποφάσεων προσφέρει μια δομημένη μέθοδο για την αντιμετώπιση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων με τρόπο που να είναι ορθολογικός, διαφανής και αποτελεσματικός. Ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής, οι μέθοδοι και οι τεχνικές της ανάλυσης αποφάσεων μπορεί να ποικίλουν, αλλά ο στόχος παραμένει η εύρεση της βέλτιστης δυνατής λύσης ή της πιο κατάλληλης εναλλακτικής επιλογής, λαμβάνοντας υπόψη τις περιοριστικές συνθήκες και τους στόχους του συστήματος ή του προβλήματος.

Αλλα κριτήρια λήψης αποφάσεων συχνά ανταποκρίνονται καλύτερα στις αντιλήψεις των ατόμων ή των οργανισμών για τον κίνδυνο, το κέρδος, την ευημερία και την ικανότητα τους να αντιμετωπίζουν τις δυσκολίες και να ανέχονται τις απώλειες. Είναι αλαζονικό να τα αποκαλέσουμε παράλογα. Για παράδειγμα, τα Μοντέλα Κόστους-Οφέλους (Cost-Benefit Analysis Models) τα οποία χρησιμοποιούνται για να αξιολογήσουν τα οφέλη που προκύπτουν από μια απόφαση σε σχέση με το κόστος της. Συνήθως, χρησιμοποιούν δομικές εκτιμήσεις και αναλύσεις για να καθορίσουν αν η απόφαση είναι αιρετή από οικονομική άποψη.

Οι βασικές ιδέες της ανάλυσης αποφάσεων εξελίχθηκαν σε μεγάλο βαθμό στην δεκαετία του 1970, ως θεωρία χρησιμότητας πολλαπλών κριτηρίων (multiattribute utility theory- MAUT), το πιο διάσημο κείμενο, από εκείνη την εποχή ανήκει στους Keeney και Raiffa (Keeney και Raiffa, 1976). Τα Μοντέλα Πολυκριτηριακής Αξιολόγησης (Multi-Criteria Evaluation Models) τα οποία χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν πολλά κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων. Συνήθως χρησιμοποιούνται τεχνικές όπως οι πίνακες αποφάσεων, οι αναλύσεις ιεραρχικής δομής και οι τεχνικές ανάλυσης προτίμησης.

Ορισμένες εφαρμογές της ανάλυσης αποφάσεων περιλαμβάνουν:

- Επιχειρηματική Λήψη Αποφάσεων η οποία βρίσκει εφαρμογή πχ στην Ανάλυση επενδυτικών ευκαιριών για την απόκτηση νέων εγκαταστάσεων παραγωγής.

Παράδειγμα: Μια εταιρεία αναλύει την απόδοση επενδύσεων σε νέες τεχνολογίες παραγωγής, όπως η αυτοματοποίηση της γραμμής παραγωγής, με βάση το κόστος, τον αναμενόμενο χρόνο απόσβεσης και την αναμενόμενη αύξηση της παραγωγικότητας.

- Διαχείριση Έργων η οποία βρίσκει εφαρμογή πχ στην επιλογή και προτεραιοποίηση εργασιών για την εκτέλεση ενός έργου.

Παράδειγμα: Ένας διευθυντής έργου αναλύει τις διαθέσιμες πόρους, τους χρονοδιαγράμματα και τις εξαρτήσεις των εργασιών για να αποφασίσει ποιες εργασίες πρέπει να προτεραιοποιηθούν για να εκπληρωθούν οι στόχοι του έργου.

- Διαχείριση Αλυσίδας Εφοδιασμού η οποία βρίσκει εφαρμογή πχ στην επιλογή προμηθευτών και διαχείριση των αποθεμάτων.

Παράδειγμα: Ένας διευθυντής αλυσίδας εφοδιασμού χρησιμοποιεί ανάλυση αποφάσεων για να επιλέξει τους βέλτιστους προμηθευτές βάσει κριτηρίων όπως η ποιότητα, η τιμή και η αξιοπιστία.

- Οικονομική Αξιολόγηση Έργων η οποία βρίσκει εφαρμογή πχ στην ανάλυση των δυνατοτήτων επένδυσης σε ένα νέο έργο ή πρόγραμμα.

Παράδειγμα: Μια κυβέρνηση αναλύει τα κόστη και τα οφέλη της ανάπτυξης ενός νέου έργου για την ενέργεια. Με βάση την ανάλυση αποφάσεων, εξετάζονται τα συνολικά κόστη κατασκευής και λειτουργίας του έργου σε σχέση με τα οφέλη όπως η παραγωγή ενέργειας.

- Ανάλυση Επενδυτικών Ευκαιριών η οποία βρίσκει εφαρμογή πχ στην αξιολόγηση της βιωσιμότητας και της αποδοτικότητας επενδύσεων σε διάφορα χρηματοοικονομικά εργαλεία.

Παράδειγμα: Ένας επενδυτής αναλύει τα πλεονεκτήματα και τους κινδύνους της επένδυσης σε μια αναπτυσσόμενη αγορά, λαμβάνοντας υπόψη την προβλεπόμενη αύξηση της οικονομίας και την πολιτική σταθερότητα.

Αυτά είναι μερικά παραδείγματα εφαρμογών της ανάλυσης αποφάσεων σε διάφορους τομείς. Κάθε εφαρμογή αντιμετωπίζει μοναδικά προβλήματα και απαιτήσεις, αλλά η χρήση ανάλυσης αποφάσεων μπορεί να βοηθήσει στη λήψη ορθών και ενδεδειγμένων αποφάσεων σε κάθε περίπτωση.

Ως ένα πολύ διαφορετικό παράδειγμα ανάλυσης απόφασης πολλαπλών κριτηρίων, σε στρατιωτικό πλαίσιο θα μπορούσε να είναι η αξιολόγηση διαφόρων επιλογών για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ή όπλων. Ας υποθέσουμε ότι η χώρα Χ επιθυμεί να επενδύσει σε ένα νέο όπλο που θα ενισχύσει την άμυνά της και θα αυξήσει την αποτελεσματικότητά της σε πιθανές στρατιωτικές επιχειρήσεις. Για να ληφθεί μια ορθή απόφαση, η αξιολόγηση πρέπει να βασίζεται σε πολλαπλά κριτήρια όπως:

Απόδοση και Αποτελεσματικότητα: Η ικανότητα του όπλου ή της τακτικής να εκτελεί τις αναμενόμενες λειτουργίες και να επιτυγχάνει τους στρατηγικούς στόχους.

Αξιοπιστία και Ασφάλεια: Η αξιοπιστία του συστήματος ή του εξοπλισμού και η δυνατότητά τους να λειτουργούν σε διάφορες συνθήκες και περιβάλλοντα, καθώς και η ασφάλεια του προσωπικού που το χρησιμοποιεί.

Κόστος και Οικονομική Απόδοση: Το κόστος της ανάπτυξης, της παραγωγής και της συντήρησης του εξοπλισμού σε σύγκριση με την απόδοση που παρέχει.

Συμβατότητα και Ένταξη: Η ικανότητα του εξοπλισμού ή της τακτικής να συνδυάζεται και να συνεργάζεται με άλλα συστήματα και τακτικές που χρησιμοποιούνται από τις συμμαχικές δυνάμεις ή τους υπόλοιπους Κλάδους των Ενόπλων Δυνάμεων

Εκπαίδευση και Εκπαιδευτική Υποστήριξη: Η δυνατότητα εκπαίδευσης του προσωπικού και η παροχή της απαραίτητης εκπαιδευτικής υποστήριξης για τη χρήση και τη συντήρηση του νέου εξοπλισμού ή των νέων τακτικών.

Αυτά τα κριτήρια μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την αξιολόγηση και την επιλογή ενός στρατιωτικού προγράμματος, βοηθώντας έτσι στη λήψη ολοκληρωμένης και ορθής απόφασης που να εξυπηρετεί τα συμφέροντα και τις ανάγκες της χώρας ή του στρατιωτικού οργανισμού που ανήκει (πχ NATO).

Θεωρία Παιγνίων

Η θεωρία παιγνίων αναπτύχθηκε παράλληλα με τις ιδέες της ανάλυσης αποφάσεων. Οι κρίσιμες πρώιμες έννοιες περιλάμβαναν τη διάκριση μεταξύ παιχνιδιών μηδενικού αθροίσματος και μη μηδενικού αθροίσματος, με τα τελευταία να είναι παιχνίδια στα οποία και οι δύο πλευρές μπορούν να ωφεληθούν. Στις πρόσφατες δεκαετίες, η θεωρία παιγνίων έχει σημειώσει πρόοδο στα επαναλαμβανόμενα και διαδοχικά παιχνίδια και στη βαθύτερη κατανόηση των θεμάτων που σχετίζονται με τη συνεργασία ή τη μη συνεργασία. Η περιγραφή της θεωρίας παιγνίων ξεφεύγει κατά πολύ από το πεδίο εφαρμογής αυτού του μονογράμματος και θα προσέθετε ελάχιστα στην ογκώδη βιβλιογραφία που είναι ήδη διαθέσιμη. Από τις πολλές δημοσιευμένες αναφορές, ένα βιβλίο των Dixit και Nalebuff (Dixit and Nalebuff, 1991), συνιστάται συχνά για την προσβασιμότητά του σε μη ειδικούς αναγνώστες και τα παραδείγματά του στον κοινωνικό και πολιτικό τομέα.

Η θεωρία παιγνίων είναι μια μαθηματική θεωρία που ασχολείται με τη μελέτη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ανεξάρτητων παραγόντων, ή "παικτών", σε ένα πλαίσιο όπου οι αποφάσεις του καθενός επηρεάζουν τις αποτελεσματικές επιλογές των υπολοίπων.

Τα βασικά στοιχεία της θεωρίας παιγνίων περιλαμβάνουν:

- **Παίγνιο θεωρητικά Μοντέλα:** Τα μοντέλα της θεωρίας παιγνίων περιγράφουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παικτών μέσω μιας σειράς καθορισμένων κανόνων. Τα παίγνια θεωρητικά μοντέλα μπορούν να περιλαμβάνουν διάφορα στοιχεία, όπως την πληροφορία που διαθέτουν οι παίκτες, τις δυνατές επιλογές που έχουν και τις προτιμήσεις τους.
- **Ισορροπίες:** Οι ισορροπίες αντιπροσωπεύουν καταστάσεις στις οποίες οι παίκτες δεν έχουν κίνητρα να αλλάξουν τις στρατηγικές τους, δεδομένης της στρατηγικής των άλλων. Η πιο γνωστή ισορροπία είναι η ισορροπία Nash, όπου κανένας παίκτης δεν επιθυμεί να αλλάξει τη στρατηγική του δεδομένου της στρατηγικής των υπολοίπων.
- **Αλληλεπιδράσεις:** Οι αλληλεπιδράσεις αφορούν τον τρόπο με τον οποίο οι δράσεις ενός παίκτη επηρεάζουν τις επιλογές και τις αποτελεσματικές αποφάσεις των υπολοίπων παικτών. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις μπορούν να είναι ανταγωνιστικές, όπου οι παίκτες ανταγωνίζονται για πόρους ή κέρδη, ή συνεργατικές, όπου οι παίκτες συνεργάζονται για την επίτευξη κοινών στόχων.

Καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι περισσότερες πολύτιμες πτυχές της θεωρίας παιγνίων για υποστήριξη αποφάσεων υψηλού επιπέδου είναι οι βασικές έννοιες και οι δομές που συναντώνται στις προηγούμενες εργασίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Είναι σπάνιο, ειδικά σε αποφάσεις υψηλότερου επιπέδου, να βρούμε προβλήματα που μπορούν να λυθούν αναλυτικά από τη θεωρία παιγνίων χωρίς να ασκείται αλλοίωση του προβλήματος. Οι ιδέες και τα παραδείγματα, ωστόσο, έχουν αποδειχθεί ισχυρά. Ο καθορισμός των εννοιών που θα εφαρμοστούν και σε ποια προβλήματα μπορεί να είναι αρκετά επισφαλής. Μια σύντομη συζήτηση στο πλαίσιο του στρατηγικού σχεδιασμού γίνεται από τους Brandenberger και Nalebuff (Brandenberger and Nalebuff, 1995).

Η θεωρία παιγνίων έχει εφαρμογές σε πολλούς τομείς, όπως η οικονομία, η πολιτική επιστήμη, η βιολογία, η κοινωνιολογία και στην στρατηγική. Δεν είναι ασυνήθιστο να συναντάμε προβλήματα, συμπεριλαμβανομένων σημαντικών στρατηγικών προβλημάτων, στα οποία οι προσεγγίσεις της θεωρίας παιγνίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο προσομοιώσεων σε υπολογιστές. Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα χρήσης της θεωρίας παιγνίων σε προσομοιώσεις σε υπολογιστές σε στρατιωτικό πλαίσιο είναι η ανάλυση των στρατηγικών σε μια ενδεχομένη στρατιωτική σύρραξη.

Στο πλαίσιο της προσομοίωσης, υποθέτουμε δύο αντίπαλες δυνάμεις που αντιμετωπίζονται σε ένα στρατηγικό περιβάλλον. Κάθε πλευρά πρέπει να λάβει αποφάσεις σχετικά με την ανάθεση πόρων, την κίνηση μονάδων, την οργάνωση επιθέσεων και την αντίδραση σε εχθρικές ενέργειες.

Με τη χρήση της θεωρίας παιγνίων, μπορούμε να μοντελοποιήσουμε αυτήν την κατάσταση ως ένα παιχνίδι, όπου οι παίκτες (στρατιωτικές δυνάμεις) λαμβάνουν αποφάσεις βάσει των διαθέσιμων πληροφοριών και των κινήτρων τους.

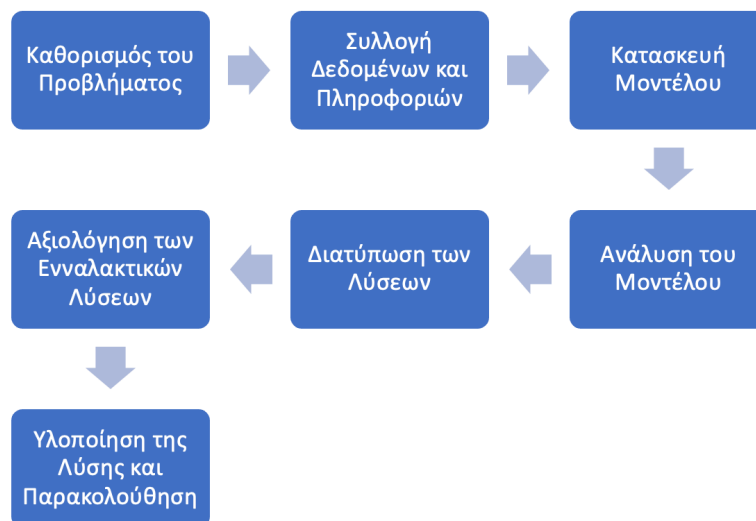
Ένα παράδειγμα είναι η προσομοίωση μιας αεροναυτικής επιδρομής σε μια εχθρική εγκατάσταση. Κάθε πλευρά πρέπει να λάβει αποφάσεις σχετικά με την ανάθεση αεροσκαφών για επιθέσεις, τη χρήση αντιαεροπορικής άμυνας, τις κινήσεις ανάκρουσης και την αποφυγή ανακρίβειας των διαθέσιμων πληροφοριών.

Μέσω της προσομοίωσης και της ανάλυσης με τη θεωρία παιγνίων, οι επιτελείς των σχεδίων επιχειρήσεων μπορούν να αξιολογήσουν διάφορες στρατηγικές και να εκτιμήσουν τα αποτελέσματα των διαφόρων ενεργειών σε μια προσομοίωση πολέμου. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων και στον σχεδιασμό της στρατηγικής πριν από πραγματικές επιχειρήσεις.

Ανάλυση Συστημάτων

Χαρακτηριστικά Συστημάτων

Η ανάλυση συστημάτων είναι ουσιαστικά μια ευρεία προσέγγιση και ένας τρόπος εξέτασης των προβλημάτων. Μια στυλιζαρισμένη άποψη της ανάλυσης συστημάτων ως διαδικασία προτείνεται στο Σχήμα 2.1, με βάση τα πρώτα συγγράμματα (Quade και Boucher, 1968) οι οποίοι πρότειναν την συγκεκριμένη διαδικασία γνωστή ως "General Systems Methodology (GSM)".



Σχήμα 2.1 - Διαδικασία Ανάλυσης Συστήματος

Κατά την ανάλυση συστημάτων, υπάρχουν ορισμένα κύρια σημεία που πρέπει να τονιστούν καθώς αποτελούν κλειδιά για την κατανόηση και την ανάπτυξη του συστήματος, τα οποία είναι τα παρακάτω:

- Σκοπός του Συστήματος δηλαδή το τι προσπαθεί να επιτύχει ή να υποστηρίξει. Αυτός ο ορισμός θα καθορίσει τα κριτήρια επιτυχίας και τα πεδία εφαρμογής του συστήματος.
- Δομή του Συστήματος: Αυτό περιλαμβάνει τις οντότητες, τις λειτουργίες και τις αλληλεπιδράσεις τους.
- Διαδικασίες και Λειτουργίες: Ανάλυση των διαδικασιών και των λειτουργιών που εκτελούνται εντός του συστήματος, καθώς και η αναγνώριση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους.
- Δεδομένα και Εισόδους: Ανάλυση των δεδομένων που εισέρχονται στο σύστημα, καθώς και των πηγών αυτών των δεδομένων.

- Έξοδοι και Αποτελέσματα: Ανάλυση των εξόδων και των αποτελεσμάτων που παράγονται από το σύστημα, καθώς και η αναγνώριση των παραλήπτων αυτών των δεδομένων.
- Αλληλεπιδράσεις και Εξαρτήσεις: Ανάλυση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διαφορετικών μερών του συστήματος και των εξαρτήσεών τους μεταξύ τους.
- Αποδοτικότητα και Αποτελεσματικότητα: Αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος σε σχέση με τους στόχους και τις απαιτήσεις του.
- Ανάπτυξη Εναλλακτικών Λύσεων: Εξέταση διαφορετικών επιλογών για τη βελτίωση ή την επέκταση του συστήματος.
- Αξιολόγηση και Βελτίωση: Αξιολόγηση των επιλεγμένων λύσεων και του συστήματος συνολικά, καθώς και προτάσεις για τη βελτίωση τους.

Η ανάλυση συστημάτων και η επιχειρησιακή έρευνα είναι δύο διαφορετικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων. Παρά τις διαφορές τους, υπάρχουν και κοινά σημεία στην προσέγγιση αυτών των δύο πεδίων. Ωστόσο, οι ειδικοί της ανάλυσης συστημάτων τη βλέπουν ως μια δραστηριότητα υψηλότερου επιπέδου, που επιδιώκει λιγότερο την «επίλυση» ενός μαθηματικού προβλήματος (όπως την μεγιστοποίηση κάποιας συνάρτησης), παρά την πληροφόρηση για αποφάσεις σχετικά με τους στόχους που πρέπει να τεθούν (συνήθως ένα "δεδομένο" στην επιχειρησιακή έρευνα), σε σχέση με τις επιλογές που πρέπει να εξεταστούν καθώς και με τις επιλογές υπό το πρίσμα της αβεβαιότητας.

Η ανάλυση συστημάτων χρησιμοποιεί τη θεωρία παιγνίων, την ανάλυση αποφάσεων, την απλή μοντελοποίηση, την προσομοίωση καθώς και άλλα εργαλεία. Αντιμετωπίζει ρητά την αβεβαιότητα, συμπεριλαμβανομένης της αβεβαιότητας σχετικά με τους παράγοντες σχεδιασμού, τον εχθρό, και το στρατηγικό πλαίσιο. Η παλαιότερη γνωστή μελέτη ανάλυσης συστημάτων ήταν η εργασία του Albert Wohlstetter σχετικά με τις επιλογές βάσεων για την Πολεμική Αεροπορία, που διεξήχθη τη δεκαετία του 1950. Αρχικά η ανάλυση συστημάτων ανέπτυξε μέτρα κόστους-αποτελεσματικότητας, όπου αναγνωρίστηκε ακόμη και τότε, ότι απλές προσεγγίσεις για το θέμα ήταν γεμάτο κινδύνους. Τα οφέλη, για παράδειγμα, μπορεί να είναι πολυάριθμα και διαφορετικά σε είδος, που δεν αντιστοιχίζονται εύκολα σε χρήματα. Το κόστος, επιπλέον, μπορεί να είναι πολύ πιο δύσκολο να χαρακτηριστεί από το να αναγνωριστεί αμέσως. Και ακόμη και σε απλά συστήματα, μπορεί να είναι δύσκολο να διασφαλιστεί η αποφυγή διπλής καταμέτρησης του κόστους ή των οφελών που σχετίζονται μεταξύ τους.

Πολύ πιο εξελιγμένες αντιμετώπισεις κόστους και οφέλους στην ανάλυση συστημάτων αναπτύχθηκαν τα επόμενα χρόνια (Fisher, 1971). Μερικές από τις ιδέες φαίνεται να εξαφανίζονται σιγά σιγά και πρέπει να ανακαλυφθούν εκ νέου, πιθανώς επειδή οι οργανισμοί έχουν φυσικές τάσεις να αποφύγουν ορισμένες από τις απαιτούμενες αναλύσεις. Για παράδειγμα, η κοστολόγηση του κύκλου ζωής είναι μια θεμελιώδης έννοια, η οποία όμως δημιουργεί μια μεγάλη και ορατή τιμή που "φαίνεται χειρότερη" από την απλή αναφορά σε κάτι όπως το κόστος πτήσης ενός αεροσκάφους. Ομοίως, οι οργανισμοί δυσπιστούν την χρήση κόστους παρούσας αξίας, το οποίο συχνά συνιστούν οι οικονομολόγοι.

Ανάλυση Πολιτικής

Η ανάλυση πολιτικής χρησιμοποιεί την επιχειρησιακή έρευνα, την ανάλυση συστημάτων, την ανάλυση κόστους-οφέλους και ούτω καθεξής, η οποία εξελίσσεται σταθερά

από τη δεκαετία του 1970 και αποτελεί πλέον έναν σαφώς καθορισμένο επιστημονικό κλάδο με πολλά προγράμματα σπουδών σε μεγάλα πανεπιστήμια. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να συνδυαστούν και να χρησιμοποιηθούν σε διάφορα στάδια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων στην πολιτική, ανάλογα με το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται και τους στόχους της ανάλυσης. Μια από τις πρώτες προσπάθειες ανάλυσης πολιτικής που άσκησε επιρροή ήταν η μελέτη PAWN που εκπονήθηκε από την RAND για τις Κάτω Χώρες, μια μεγάλη, πολυετής μελέτη συστημάτων για θέματα διαχείρισης των υδάτων- εξακολουθεί να αποτελεί μια εξαιρετική ιστορική περίπτωση (Goeller et al., 1983).

Χαρακτηριστικά

Η ανάλυση πολιτικής μπορεί να οριστεί ως η συστηματική μελέτη των τεχνικών και πολιτικών επιπτώσεων των εναλλακτικών προσεγγίσεων για την επίλυση ή τον μετριασμό των δημόσιων προβλημάτων, που λαμβάνονται από τις πολιτικές οντότητες. Η επιχειρησιακή έρευνα συνδέεται άμεσα με την ανάλυση πολιτικής, ενώ και οι δύο συνδέονται επίσης με την ανάλυση συστημάτων. Αυτό υποδηλώνει ότι η επιχειρησιακή έρευνα και η ανάλυση πολιτικής μπορούν να χρησιμοποιήσουν τεχνικές και μεθόδους από την ανάλυση συστημάτων για να κατανοήσουν και να αντιμετωπίσουν πολιτικά ζητήματα και προβλήματα. (Σχήμα 2.2)



Σχήμα 2.2 - Σχέσεις μεταξύ Επιχειρησιακής Έρευνας, Ανάλυσης Συστημάτων και Ανάλυσης Πολιτικής

Συνήθως, η ανάλυση πολιτικής περιλαμβάνει

- **Ποσοτικές Μεθόδους:** Η ανάλυση πολιτικής ενσωματώνει ποσοτικές μεθόδους για την αξιολόγηση των επιπτώσεων και της αποτελεσματικότητας διαφόρων επιλογών πολιτικής. Αυτό περιλαμβάνει τεχνικές όπως η στατιστική ανάλυση, τα μαθηματικά μοντέλα και η προσομοίωση, που βοηθούν στην προβολή των πιθανών αποτελεσμάτων και στην εκτίμηση των συνεπειών των προτεινόμενων πολιτικών.
- **Αναλυτικά Μοντέλα:** Χρησιμοποιούνται διάφορα αναλυτικά μοντέλα για την κατανόηση και την προσομοίωση της δυναμικής των πολιτικών και των συστημάτων. Αυτά τα μοντέλα βοηθούν στην αναγνώριση και την εξέταση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφόρων παραγόντων, προσφέροντας βαθύτερη κατανόηση των πολύπλοκων σχέσεων και επιτρέποντας την προσαρμοσμένη σχεδίαση πολιτικών.

- **Αξιολόγηση Εναλλακτικών Λύσεων:** Μια σημαντική διαδικασία στην ανάλυση πολιτικής είναι η αξιολόγηση διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων μέσω της σύγκρισης των πλεονεκτημάτων, των κινδύνων και των δυνητικών επιπτώσεων κάθε επιλογής. Αυτό συμβάλλει στη λήψη πιο ενημερωμένων αποφάσεων, βελτιστοποιώντας την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των πολιτικών.
- **Διερεύνηση Σεναρίων:** Η ανάλυση σεναρίων χρησιμοποιείται για να εξερευνήσει τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις διαφορετικών πολιτικών επιλογών, προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα πιθανών μελλοντικών αποτελεσμάτων. Αυτή η διαδικασία βοηθά τους φορείς λήψης αποφάσεων να προετοιμάζονται για διάφορα μελλοντικά σενάρια και να αναπτύξουν πιο ανθεκτικές στρατηγικές.

Όπως με την ανάλυση αποφάσεων και την ανάλυση συστημάτων, μερικές από τις βασικές ιδέες της πολιτικής ανάλυσης είναι ευρέως διαδεδομένες στον σημερινό κόσμο. Οι ενημερώσεις του Πενταγώνου κάνουν μεγάλη χρήση των scorecards, αν και η ποιότητα ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό. Στην καλή ανάλυση πολιτικής, τέτοια διαγράμματα είναι απαιτητικά καθώς μπορεί κανείς να καταλάβει πώς ένα δεδομένο αξιολογήθηκε. Για παράδειγμα, μια επιλογή μπορεί να αξιολογηθεί με σταθμισμένο άθροισμα των τιμών των χαρακτηριστικών της (μια μορφή ανάλυσης αποφάσεων) ή μπορεί να αξιολογηθεί με βάση το ασθενέστερο χαρακτηριστικό της (Hillestad και Davis, 1998). Η τελευταία αυτή προσέγγιση είναι ιδιαίτερα μη γραμμική, αλλά είναι επίσης αρκετά κατάλληλη όταν εξετάζονται επιλογές για συστήματα που δεν είναι καλύτερα από το ασθενέστερο κρίσιμο στοιχείο τους (Davis, 2002a). Ορισμένα χαρακτηριστικά μιας επιλογής μπορούν να κριθούν υποκειμενικά, χωρίς προσχήματα ενδελεχούς ποσοτικοποίησης, αλλά ρητά παρ' όλα αυτά.

Μπορεί να φαίνεται ότι το Υπουργείο Άμυνας χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό τόσο την ανάλυση συστημάτων όσο και την ανάλυση πολιτικής, και αυτό είναι σε κάποιο βαθμό αληθές, ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες έντονες συγκρούσεις μεταξύ των βέλτιστων πρακτικών στην ανάλυση πολιτικής και της συνήθους πρακτικής του Υπουργείου Άμυνας με την πάροδο των ετών. Για παράδειγμα: τα επιτελικά γραφεία του Υπουργείου Άμυνας συχνά επιμένουν σε υπερβολική ποσοτικοποίηση, ακόμη και όταν αυτή γίνεται εις βάρος της κοινής λογικής και της πραγματικότητας. Μια έκθεση μελέτης μπορεί να επικεντρώνεται αποκλειστικά στις μετρήσιμες διαφορές μεταξύ των επιλογών, ακόμη και αν η μέτρηση εξαρτάται από αμφίβολα μοντέλα με ακόμη πιο αμφίβολα δεδομένα, όπου ακόμη και αν "όλοι γνωρίζουν" ότι υπάρχουν άλλες σημαντικές εκτιμήσεις που δεν συζητούνται.

Σύγχρονα Παραδείγματα

Πολλές δημοσιευμένες μελέτες αναφέρονται ως ανάλυση πολιτικής, αλλά οι περισσότερες μπορεί να έχουν μικρό ενδιαφέρον για τους αναγνώστες του συγκεκριμένου συγγράμματος, επειδή ασχολούνται με κοινωνικά ή διεθνή προβλήματα και έχουν σχετικά λίγη ποσοτική ή αλλιώς υπερβολικά σχολαστική μεθοδολογία αντικατοπτρίζοντας την επιστήμη των αποφάσεων. Ορισμένα παραδείγματα πρόσφατων αναλύσεων πολιτικής που έχουν περισσότερο μιας δόσης σκληρής ανάλυσης, ενώ κινούνται σε πιο ήπιες εκτιμήσεις ανάλυσης πολιτικής που πρέπει να αντιμετωπίζουν οι αρμόδιοι για την λήψη αποφάσεων για την άμυνα, είναι τα εξής:

- Η μελέτη (Gritton, Davis, Steeb και Matsumura, 2000) επικεντρώνεται στην εξέταση των βασικών μεθόδων και εργαλείων που χρησιμοποιούνται για στρατιωτική έρευνα. Ειδικότερα, συζητά τεχνικές όπως η τεχνολογική πρόβλεψη, η χαρτογράφηση της πορείας, η ανάλυση χαρτοφυλακίου και η διαχείριση καινοτομίας. Επιπλέον, αναλύει τις προκλήσεις της στρατιωτικής έρευνας υπό συνθήκες αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας, προτείνοντας τρόπους αντιμετώπισης όπως η σάρωση ορίζοντα, ο σχεδιασμός σεναρίων και η αξιολόγηση τεχνολογίας.
- Μελέτη επιλογών ταχείας ανάπτυξης για τον Στρατό Ξηράς, η οποία σημείωσε την ανάγκη προώθησης-ανάπτυξης ακόμη και μονάδων μεγέθους ταξιαρχίας προκειμένου να επιτευχθεί ταχύτητα (Vick, Alan, David Orletsky, Bruce Pirnie, and Seth Jones, 2002).
- Η μελέτη (Hura, McLeod, Mesic, Sauer, Jacobs, Norton, και Hamilton, 2002) επικεντρώνεται στη βελτίωση της δυναμικής διοίκησης και ελέγχου αεροπορικών επιχειρήσεων απέναντι σε στόχους που απαιτούν άμεση αντίδραση. Συζητά τις προκλήσεις στην οργάνωση και συντονισμό των αεροπορικών επιχειρήσεων, αναγνωρίζοντας κρίσιμες περιοχές που απαιτούν ενίσχυση για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των χρονικά επείγοντων στόχων.
- Μελέτη τρόπων εφαρμογής των σύγχρονων «βέλτιστων πρακτικών» στην διαχείριση προμηθειών της Πολεμική Αεροπορία (Moore, Baldwin, Camm και Cook,, 2002).

Όλα αυτά τα παραδείγματα χρησιμοποιούν μια συστημική προσέγγιση συστημάτων με σκοπό την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας τους, των διαδικασιών που τα διαμορφώνουν και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διάφορων μερών τους, αλλά ποικίλλουν έντονα στις τεχνικές που εφαρμόζουν.

Περίληψη της Κλασικής Ανάλυσης των Στοιχείων της Επιστήμης Αποφάσεων

Ο πίνακας 2.1 συνοψίζει τα στοιχεία που η κλασική περίοδος προσδιόρισε ως βασικά στοιχεία της ανάλυσης. Οι σχέσεις μεταξύ της επιχειρησιακής έρευνας, της ανάλυσης συστημάτων, και της ανάλυσης πολιτικής προτάθηκαν ποιοτικά παραπάνω, στο Σχήμα 2.2.

Η ανάλυση πολιτικής μπορεί να θεωρηθεί ως διεύρυνση και αποδυνάμωση της ανάλυσης συστημάτων, η οποία με τη σειρά της βασίζεται αλλά διευρύνει την επιχειρησιακή έρευνα, συμπεριλαμβανομένων στην πορεία ορισμένων ήπιων παραγόντων.

Αρχή	Παρατήρηση
Λαμβάνοντας μία «Προοπτική του Συστήματος»	Μπορεί να περιλαμβάνει τον επαναπροσδιορισμό του προβλήματος, τη σύνδεση θεμάτων μεταξύ τους που διαφορετικά θα αντιμετωπιζόταν χωριστά με σύνθετες αλληλεπιδράσεις
Αναγνώριση του ρόλου των προσαρμοστικών ανθρώπων ή ανθρώπινων οργανώσεων στο σύστημα	Μπορεί να περιλαμβάνει θεωρία παιγνίων ή άλλες μεθόδους μοντελοποίησης της προσαρμοστικής συμπεριφοράς των ανταγωνιστών

Αποσύνθεση προβλημάτων σε λειτουργικά συστατικά	Μπορεί να περιλαμβάνει κλασσικές μεθόδους, όπως στόχοι σε καθήκοντα (γνωστές και ως στρατηγικές σε καθήκοντα)
Σύνθεση και καινοτομία στη δημιουργία επιλογών	Οι μέτριοι αναλυτές μπορεί να είναι καλοί στην αποσύνθεση, τη στενή σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, αλλά οι καλύτεροι αναλυτές είναι επίσης ικανοί για κριτική σκέψη, φαντασία, σύνθεση και καινοτομία
Εξασφάλιση κατάλληλου ευρέως φάσματος εναλλακτικών πολιτικών επιλογών	Μπορεί να περιλαμβάνει καινοτομίες και αρχικά μη δημοφιλείς επιλογές, ανάλογα με την περίπτωση
Ποσοτικοποίηση όπου είναι δυνατόν: διασφάλιση ότι οι μεταβλητές είναι σαφώς καθορισμένες και μετρήσιμες	Η ανάγκη για ορισμό και συνοχή δεν συνεπάγεται απαραίτητα ποσοτικοποίηση, η οποία μερικές φορές μπορεί να είναι μία παραπλανητική εμμονή
Ως μια συνιστώσα της ανάλυσης, με κίνητρο από τη θεωρία παιγνίων, εξετάζεται η μεγιστοποίηση του αναμενόμενου υποκειμενικού κέρδους	Σε στρατιωτικά προβλήματα, αυτό είναι συχνά χρήσιμο ως περιοριστική περίπτωση
Στρατηγικές minimax με αποτελέσματα που είναι λιγότερο δυσμενείς σε διαφορετικές υποθέσεις σχετικά με την στρατηγική του αντιπάλου	Αυτό συχνά ενσωματώνεται στο στρατιωτικό δόγμα όπως διδάσκεται στις στρατιωτικές σχολές. Δεν είναι προφανώς κατάλληλο για προβλήματα που παρουσιάζονται εφάπαξ
Ρεαλιστικές, πολύπλευρες εκτιμήσεις κόστους	Κοστολόγηση κύκλου ζωής, σχετική ανάλυση αβεβαιότητας

Πίνακας 2.1 – Βασικές Αρχές της Κλασσικής Υποστήριξης της Λήψης Αποφάσεων

Κεφάλαιο 3

Προηγμένη Επιστήμη Αποφάσεων για την Ανάλυση

Δομή Κεφαλαίου

Το παρόν κεφάλαιο αναδεικνύει κάποια από τα πιο προχωρημένα χαρακτηριστικά της σημερινής επιστήμης αποφάσεων που ενισχύουν τόσο την ανάλυση συστημάτων όσο και την ανάλυση πολιτικών. Έχουμε επιλέξει συγκεκριμένα στοιχεία που κρίνονται ως ιδιαίτερα κρίσιμα και έχουν άμεση σχέση με τη δημιουργία και την εξέλιξη στρατιωτικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων, προσφέροντας σημαντικές παρατηρήσεις. Αρχικά, το κεφάλαιο επικεντρώνεται στην εξέταση γενικότερων ζητημάτων, για να προχωρήσει στη συνέχεια σε πιο λεπτομερείς αναλύσεις περί των μεθοδολογιών και των κρίσιμων παραγόντων που διευκολύνουν την εφαρμογή τους. Ο Πίνακας 3.1 περιλαμβάνει τα ζητήματα που αναλύονται. Η δομή του κεφαλαίου αυτού καταδεικνύει την αρχή ότι διάφοροι ενεργοποιητικοί παράγοντες ενσωματώνονται σε διαφορετικές μεθοδολογίες και ότι αυτές οι μεθοδολογίες εφαρμόζονται πάνω σε διάφορα ζητήματα.

Ευρύτερα Θέματα

Τα ευρύτερα θέματα που εξετάζουμε σχετίζονται με την πραγματική κατανόηση του υπό μελέτη συστήματος, την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας και την διαδραστική και επαναληπτική συνεργασία με τους πελάτες.

Θέματα				
Πραγματική κατανόηση του συστήματος		Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας	Διαρκή αλληλεπίδραση και Επανάληψη	
Μέθοδοι				
Δημιουργική Σκέψη/Συλλογική Σκέψη	Εμπλουτισμός μοντελοποίησης συστήματος <ul style="list-style-type: none">Δυναμική του συστήματοςΘεωρία πολύπλοκου προσαρμοστικού συστήματος (CAS)		Σχέδιο προσαρμοστικότητας	Οργάνωση γύρω από την εντολή και τον έλεγχο (C ²) και την δικτύωση
Ενεργοποιητές				
Μοντελοποίηση πολλαπλών αναλύσεων, οικογένειες μοντέλων και παιγνίων	Μοντελοποίηση βασισμένη σε πράκτορες	Αρθρωτά, συνθετικά συστήματα	Τεχνολογία υποστήριξης αποφάσεων <ul style="list-style-type: none">Αποδεικτικός συλλογισμός και απαγωγήΑνάλυση κινδύνου με μεθόδους «Bayes»	Δικτυωμένες τεχνολογίες συνεργασίας

Πίνακας 3.1-Θέματα,Μεθόδοι και Παράγοντες που Συμβάλουν

Κατανόηση του Συστήματος

Η κατανόηση του υπό μελέτη συστήματος μπορεί να παρουσιάζεται ως ιδιαίτερο θέμα. Υπάρχουν τρεις λόγοι, οι οποίοι σχετίζονται, αντίστοιχα, να κάνουν καλύτερη δουλειά στην ανάλυση συστημάτων και πολιτικών, αναγνωρίζοντας ότι η τεχνολογία μας επιτρέπει τώρα να οικοδομήσουμε περισσότερο ακριβή και πολύτιμους εικονικούς κόσμους, αναγνωρίζοντας ότι ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι μαθαίνουν και συζητούν για τα συστήματα, αλλάζει.

Βελτίωση της ποιότητας της ανάλυσης υψηλότερου επιπέδου. Για πολλά χρόνια, οι αναλυτές συστημάτων και οι αναλυτές πολιτικής διδασκόταν ότι τα μοντέλα είναι εξαιρετικά απλοποιημένες αναπαραστάσεις κάποιου μέρους της πραγματικότητας και για να είναι χρήσιμα για μια συγκεκριμένη ανάλυση πρέπει να είναι αρκετά πλούσια σε πληροφορία. Συχνά αναφερόμενο απόφθεγμα είναι:

«Γνωρίζουμε ότι όλα τα μοντέλα είναι κακά. Ωστόσο, ορισμένα μοντέλα μπορούν τουλάχιστον να είναι χρήσιμα»

Οι στρατιωτικοί αναλυτές χρησιμοποιούν απλές απεικονίσεις στρατιωτικών μαχών, όπως μοντέλα στα οποία αντίπαλες επίγειες ή εναέριας δυνάμεις εμπλέκονται σε μάχες κατά μέτωπο και δημιουργώντας απώλειες ο ένας τον άλλον, χρησιμοποιώντας συχνά έκδοση εξίσωσης διαφορών των εξισώσεων Lanchester τοπικά στο μοντέλο. Οι αναλυτές υποστηρίζουν ότι ένα τέτοιο μοντέλο μάχης δεν είναι ρεαλιστικό, αλλά είναι χρήσιμο για την κατανόηση ζητημάτων δομής δύναμης σε μεγάλο βαθμό, όπως για παράδειγμα αν το ΝΑΤΟ θα μπορούσε να τα βγάλει εις πέρας κατά τη διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου με την τότε τρέχουσα δομή δυνάμεων ή χρειαζόταν επιπλέον πρόσθετες δυνάμεις χερσαίες και εναέριας. Δηλαδή, παρόλο που ο προσομοιωμένος πόλεμος μπορεί να έχει μικρή σχέση με τον πραγματικό πόλεμο, φέρεται ότι είναι χρήσιμος για τη μέτρηση της αξίας της έγκαιρης δύναμης και της δύναμης πυρός.

Ένα μάθημα για την επιστήμη των αποφάσεων σχετικά με την ανάλυση, που προκύπτει από προσπάθειες προηγούμενων δεκαετιών, είναι ότι τα απλά μοντέλα που χρησιμοποιούνταν για πολλά χρόνια δεν επαρκούν για να υποστηρίξουν την ορθή λήψη αποφάσεων σήμερα. Αντίθετα, είναι συχνά απαραίτητο να κατανοούμε τον στόχο του συστήματος και των αποτελεσμάτων του σε περισσότερο βάθος από ό,τι θα μπορούσε να θεωρηθεί απαραίτητο από έναν κάθετο αναλυτή, που έχει την ανάγκη να διατηρηθούν τα πράγματα απλά, από πάνω προς τα κάτω. Οι σύγχρονες εξελίξεις σε καμία περίπτωση δεν έχουν σκοπό να απαξιώσουν τα απλά, υψηλού επιπέδου μοντέλα, αλλά τέτοια μοντέλα θα πρέπει να έχουν τις ρίζες τους σε βάσιμα στοιχεία και καλή θεωρία, αλλιώς θα παραλείψουν ή θα παραποιήσουν σημαντικά στοιχεία που θα πρέπει να υπολογισθούν ακόμη και σε μια ανάλυση συνολικού επιπέδου. Από τον πόλεμο του Περσικού Κόλπου το 1991, τη μάχη Ισραήλ-Συρίας για την κοιλάδα Μπεκάα το 1982 ή τους πρόσφατους πολέμους στο Αφγανιστάν και το Ιράκ, αποδείχθηκε ότι τα απλά μοντέλα υπολογισμού απωλειών όχι μόνο δεν ήταν καλά στην περιγραφή, αλλά ήταν εξαιρετικά παραπλανητικά όσον αφορά τις απαιτήσεις σε πόρους.

Ένα βασικό σημείο εδώ είναι ότι το πρόβλημα δεν είναι η απλότητα ή η συνάθροιση. Το πρόβλημα είναι η ανάπτυξη του σωστού μοντέλου υψηλού επιπέδου για ένα δεδομένο σκοπό. Τα απλά μοντέλα υψηλού επιπέδου μπορεί να είναι καλά ή μπορεί να είναι παραπλανητικά ελκυστικά αλλά να παραμένουν αρκετά αφελή. Προτείνουμε τον ακόλουθο κανόνα: *Εάν η ανάλυση πρόκειται να πραγματοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό, σε ένα δεδομένο επίπεδο λεπτομέρειας, τότε οι αναλυτές και οι σχεδιαστές μοντέλων θα πρέπει να κατανοήσουν σε βάθος τα φαινόμενα (διαδικασίες) και να αναγνωρίσουν που χρειάζεται ακόμη μεγαλύτερη εστίαση.*

Αυτός ο φαινομενικά απλός κανόνας έχει σημαντικές συνέπειες για τους αναλυτές και όσους παρέχουν υποστήριξη αποφάσεων. Περιλαμβάνουν την αναγνώριση, ότι οι σχετικές ικανότητες για ελιγμούς, διοίκηση και έλεγχο (command & control - C²) είναι πρώτης τάξεως ενέργειες που πρέπει να αναπαρίστανται ακόμη και σε απλά, συγκεντρωτικά μοντέλα. Το ερώτημα είναι πώς θα γίνει αυτό. Αυτό, με τη σειρά του, απαιτεί την κατανόηση των ελιγμών και C² σε σημαντικές λεπτομέρειες για να μπορέσουμε να αναπτύξουμε υγιείς συνολικές προσεγγίσεις των επιπτώσεών τους. Αν και αυτή η ανάγκη έχει αναγνωριστεί από καιρό από έμπειρους αναλυτές, που κάποτε ήταν πολύ δύσκολο να γίνει λόγω περιορισμών σε υπολογιστές, μοντέλα ή ακόμη και σε θεωρία. Τα μοντέλα παραμένουν ατελή, αλλά οι προσδοκίες μπορούν τώρα να είναι πολύ υψηλότερες. Στις εργασίες βέλτιστων πρακτικών, το εν λόγω σύστημα μπορεί να μοντελοποιηθεί σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας, με τα μοντέλα υψηλής ανάλυσης να είναι ακριβή σε σημαντικά σημεία. Η καλή επιχειρησιακή ακόμη και αν τελικά χρησιμοποιεί σχετικά απλά και εξιδανικευμένα μαθηματικά, απαιτεί βαθιά κατανόηση των πραγματικών λειτουργιών που αναλύονται. Έτσι, οι αναλυτές θα πρέπει να εντρυφήσουν στον σχετικό οργανισμό και τις διαδικασίες του προτού αρχίσουν να εφαρμόζουν μια μαθηματική προσέγγιση.

Τα μοντέλα και η ανάλυση υψηλότερου επιπέδου επηρεάζονται από διάφορες καταστάσεις. Μια τυπική κατάσταση είναι αυτή στην οποία παραδοσιακά, αφελή, απλά μοντέλα υποθέτουν ότι η αναμενόμενη τιμή μιας συνάρτησης, είναι η συνάρτηση που υπολογίζεται στις αναμενόμενες τιμές των μεταβλητών εισόδου του. Τα συγκεκριμένα μοντέλα προσομοιώνουν συνήθως λειτουργίες χρησιμοποιώντας κανονικές τιμές πολλών μεταβλητών εισόδου, τιμές που κατά πάσα πιθανότητα αντιστοιχούν στις καλύτερες εκτιμήσεις ή στις πιο πιθανές τιμές. Αντίθετα, οι ρεαλιστικές εκτιμήσεις των αποτελεσμάτων μπορεί να έχουν πολύ μικρή σχέση με τις κανονικές τιμές των μεταβλητών εισόδου. Για να είμαστε περισσότερο πρακτικοί, ας υποθέσουμε ότι μας ενδιαφέρει το ποσοστό απώλειας που αναμένεται για μαχητικά αεροσκάφη με μηχανισμό Stealth, δηλαδή να είναι αόρατα σε τεχνολογίες εντοπισμού. Οι απώλειες μάλλον δεν έχουν καμία σχέση με το τι συμβαίνει σε τυπικές συγκρούσεις.

Ο ρεαλισμός είναι πλέον εφικτός και πολύτιμος. Εάν η εις βάθος κατανόηση των φαινομένων είναι σημαντική για την σωστή απεικόνιση υψηλού επιπέδου, είναι επίσης σημαντικό για την εκπαίδευση, την άσκηση αποστολής, τις επιχειρήσεις σχεδιασμού και την αξιολόγηση εναλλακτικών οπλικών συστημάτων. Τις προηγούμενες δεκαετίες, οι προσομοιώσεις δεν ήταν πολύ ρεαλιστικές από πολλές απόψεις και υπήρχαν έντονες διαφορές μεταξύ των στρατιωτικών και αναλυτών, με τους στρατιωτικούς να δίνουν προσοχή στις ασκήσεις χαρτών (ΤΑΑΣ) και στα ανθρώπινα πολεμικά παιχνίδια, ενώ οι αναλυτές

κατέγραφαν αριθμούς που θεωρούνταν χρήσιμοι για οικονομικές αποφάσεις, όπως το καθορισμό των ποσοτήτων σε εξοπλισμό που πρέπει να αγοραστούν.

Ωστόσο, σήμερα έχουν αλλάξει πολλά. Μερικές από τις σημερινές στρατιωτικές προσομοιώσεις υψηλής ανάλυσης είναι εξαιρετικά αξιόπιστες για συγκεκριμένους σκοπούς. Ο Αμερικάνικος στρατός εκπαιδεύτηκε με αυτές πριν από τις δραματικές επιτυχίες στον πόλεμο στον Περσικό Κόλπο (Neyland, 1997) και οι συμμετέχοντες είπαν ότι η εκπαίδευση που τους είχε γίνει ήταν εξαιρετικά χρήσιμη. Γενικότερα, οι σημερινές ασκήσεις διοίκησης και τα πειράματα χρησιμοποιούν ένα μείγμα προσομοιώσεων υψηλής ανάλυσης και ζωντανών παιχνιδιών, με τις διακρίσεις μεταξύ προσομοίωσης και πραγματικότητας να συρρικνώνονται ραγδαία.

Τίποτα από αυτά δεν σημαίνει ότι τα μοντέλα και οι προσομοιώσεις μπορούν να προβλέψουν αξιόπιστα τα αποτελέσματα του πολέμου, καθώς οι αβεβαιότητες αφθονούν, αλλά τα περιθώρια λάθους για τα μοντέλα μειώνονται. Κάποτε οι αναλυτές έπρεπε να κατανοήσουν καλά τις πτυχές του πραγματικού κόσμου προκειμένου να κατασκευάσουν μοντέλα που θα ικανοποιούσαν τις ανάγκες τους "επαρκώς". Σήμερα, η μελέτη των εικονικών κόσμων βοηθά να κατανοήσουμε τον πραγματικό κόσμο και να μεταδώσουν τις γνώσεις που πρέπει να αναπαρασταθούν ακόμα και σε απλά μοντέλα.

Τα στρατιωτικά παραδείγματα περιλαμβάνουν εικονικές αποστολές και διάχυτα παιχνίδια πολέμου (Distributed War Gaming-DGW), τα οποία μπορεί να είναι παρόμοια με τις επιχειρησιακές διοικητικές προετοιμασίες και με τη σειρά τους να μοιάζουν πολύ με τις πραγματικές επιχειρήσεις όσον αφορά το C². Οι προσομοιώσεις γίνονται όλο και πιο ρεαλιστικές και σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα ταυτίζονται με τον πραγματικό κόσμο

Σύγχρονο Παιχνίδι Υπολογιστών και Νέοι Τρόποι Μάθησης και Πειραματισμού.

Μια άλλη δραματική αλλαγή που σχετίζεται με την σωστή κατανόηση του συστήματος είναι η έλευση εμπορικών πολεμικών παιχνιδιών υψηλής ποιότητας που παίζονται παγκοσμίως, μερικές φορές σε τεράστια διαδικτυακά παιχνίδια με μεγάλους αριθμούς ταυτόχρονων συμμετεχόντων που διανέμονται στο Διαδίκτυο. Μόλις πριν από λίγα χρόνια, αυτά θεωρήθηκαν από το Υπουργείο Άμυνας ως ψυχαγωγικές δραστηριότητες που δεν σχετίζονται ιδιαίτερα με «σοβαρή» πραγματικότητα. Σήμερα, ωστόσο, η κατάσταση αλλάζει δραματικά. Ένα παράδειγμα είναι το παιχνίδι «America's Army». Παρά το γεγονός ότι μοιάζει με εμπορικό παιχνίδι και έχει το ίδιο τύπο απήχησης, ενσωματώνει μεγάλο βαθμό ρεαλισμού σχετικά με την τακτική, τη χρήση όπλων, την ομαδική εργασία, ακόμη και το σύστημα αξιών που ο στρατός επιδιώκει να εμφυσήσει στα στρατεύματά του. Το παιχνίδι έχει τονώσει τις στρατεύσεις και μερικές φορές χρησιμοποιείται από το προσωπικό του στρατού παράλληλα με την «πραγματική» εκπαίδευση. Για παράδειγμα, ένας στρατιώτης που έχει αποτύχει στην πραγματική εκπαίδευση μπορεί να προετοιμαστεί για την επόμενη προσπάθειά του δουλεύοντας μέσω αντίστοιχων διαδικασιών σε παιχνίδι προσομοίωσης. Αν και τα περισσότερα από τα σημερινά ψυχαγωγικά πολεμικά παιχνίδια είναι σε επίπεδο εμπλοκών ή επιχειρήσεων τακτικής, θα αλλάξει και αυτό. Ένα ζήτημα είναι αν η σημερινή νεολαία (ακόμη και οι μεγαλύτεροι σε ηλικία) μπορούν να μάθουν καλύτερα, πιο γρήγορα και με περισσότερα κίνητρα χρησιμοποιώντας τέτοια παιχνίδια από ό,τι μπορούν με παραδοσιακούς τρόπους.

Το Πρόβλημα της Βαθιάς Αβεβαιότητας

Το δεύτερο θέμα για τη σύγχρονη επιστήμη αποφάσεων είναι η ανάγκη για πλήρη εκτίμηση της αβεβαιότητας, συμπεριλαμβανομένης της βαθιάς αβεβαιότητας. Ένα καλό σημείο εκκίνησης για την κατανόηση πολλών από τις μεθόδους και τα εργαλεία που είναι τώρα διαθέσιμα, είναι το πρότυπο κείμενο των Morgan και Henrion (Morgan και Henrion, 1990). Η επιστήμη των αποφάσεων εκτιμά το μέγεθος και το βάθος της αβεβαιότητας που συχνά συνοδεύουν τα προβλήματα πολιτικής. Ένας από τους συγγραφείς έχει αναφερθεί εκτενώς για αυτό, σε στρατιωτικό πλαίσιο (Davis, 1994a, 2002a), που επισήμανε ότι, αντί να επιδιώκουμε να «προβλέψουμε» τις επιπτώσεις σε ένα σύστημα διαφόρων εναλλακτικών λύσεων και στη συνέχεια την «βελτιστοποίηση» της επιλογής, ίσως είναι πολύ καλύτερο να αναγνωρίσουμε ότι η ουσιαστική πρόβλεψη συχνά δεν είναι εφικτή και αντ' αυτού θα πρέπει να αναζητούμε στρατηγικές που είναι ευέλικτες, προσαρμοστικές και ισχυρές.

Η απομάκρυνση από την εστίαση στη βελτιστοποίηση έχει ρίζες εδώ και δεκαετίες, αλλά υπάρχουν σχετικές προσεγγίσεις, μέθοδοι και εργαλεία πολύ πιο πρόσφατα. Αυτά θα αναλυθούν αργότερα στην ενότητα για τη μέθοδο σχεδιασμού για προσαρμοστικότητα.

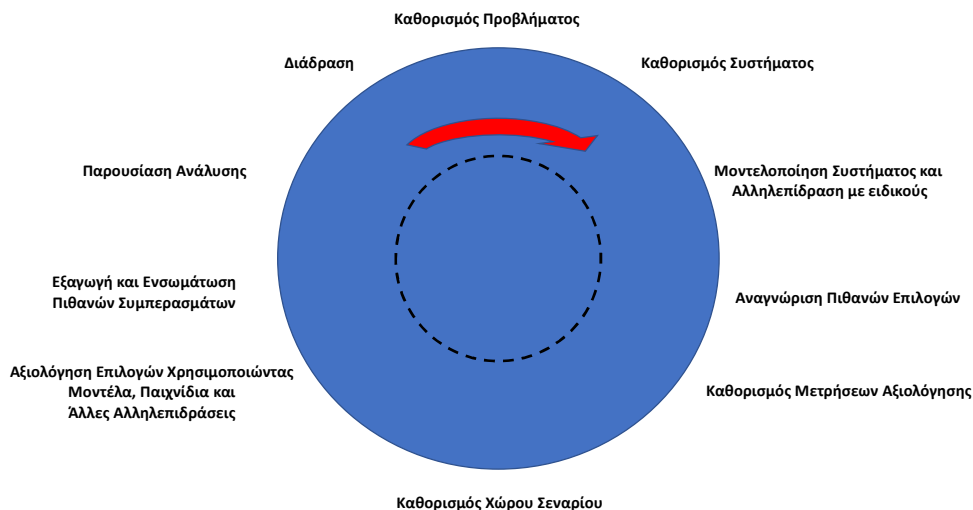
Αλληλεπίδραση και Επανάληψη

Ένα τελευταίο θέμα που σχετίζεται με την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων είναι η ανάπτυξη μοντέλων και άλλων εργαλείων που επιτρέπουν τη *διαδραστική* συζήτηση τόσο με τους ειδικούς που αναζητούν πληροφορίες όσο και με τους υπευθύνους λήψης αποφάσεων που υποστηρίζονται. Επιπλέον, τόσο η έρευνα όσο και η επιχειρησιακή υποστήριξη των φορέων λήψης αποφάσεων χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο τις δυνατότητες *εικονικής συζήτησης* και *συνεργασίας*. Αναδύεται μια σημαντική επιστήμη που μας λέει σχετικά τα μειονεκτήματα και τα δυνατά σημεία τέτοιων εικονικών συναντήσεων (Wainfan και Davis, 2004). Για τη λήψη αποφάσεων υψηλού επιπέδου συνεπάγεται η προσέγγιση ότι σε περίπτωση κρίσης οι ειδικοί, σύμβουλοι και «έξυπνοι άνθρωποι» μπορούν να διευρύνουν και να βελτιώσουν την ποιότητα των ιδεών που είναι διαθέσιμες όταν διαμορφώνονται και επιλέγονται στρατηγικές.

Ένα Αναθεωρημένο Μοντέλο Διαδικασίας στη Θεωρία της Υποστήριξης Αποφάσεων

Με αυτές τις παρατηρήσεις, η Εικόνα 3.1 προτείνει ένα αναθεωρημένο μοντέλο για τη βασική διαδικασία της ανάλυσης συστήματος/πολιτικής. Ξεκινά από την κορυφή αναφερόμενο στον *ευφάνταστο* ορισμό του προβλήματος, το οποίο αποδέχεται το πρόβλημα ως επαρκές, όπως το έθεσε αρχικά ο πελάτης. Επίσης προσθέτει περισσότερη έμφαση στην κατανόηση του συστήματος μέσω διερευνητικής ανάλυσης και σχεδιασμού ενός κατάλληλου ευρύ «χώρου σεναρίου» (ή χώρου περίπτωσης) για αυτήν την εξερεύνηση καθώς και τις αλληλεπιδράσεις με ειδικούς όπως πχ στελέχη ενόπλων δυνάμεων, που μπορούν να προτείνουν παράγοντες και στρατηγικές προς μοντελοποίηση για συμπλήρωση της ανάλυσης των μοντέλων με άλλες πτυχές της πραγματικότητας. Το σχήμα δείχνει τη διαδικασία που κινείται γύρω από έναν κύκλο για να τονίσουμε ότι δεν είναι καθόλου γραμμική. Ειδικά όταν ο στόχος είναι να προβλέψουμε τα αποτελέσματα αντί να βελτιστοποιήσουμε την επιλογή, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα διαφορετικά «μονοπάτια» που μπορούν να προκύψουν. Αυτός ο προσανατολισμός

επίσης μας οδηγήσει ακόμη πιο μακριά από την δογματικότητα της μεγιστοποίησης της αναμενόμενης ωφελιμότητας.



Σχήμα 3.1-Απεικόνιση της Σύγχρονης Ανάλυσης

Ευρετικές Μέθοδοι

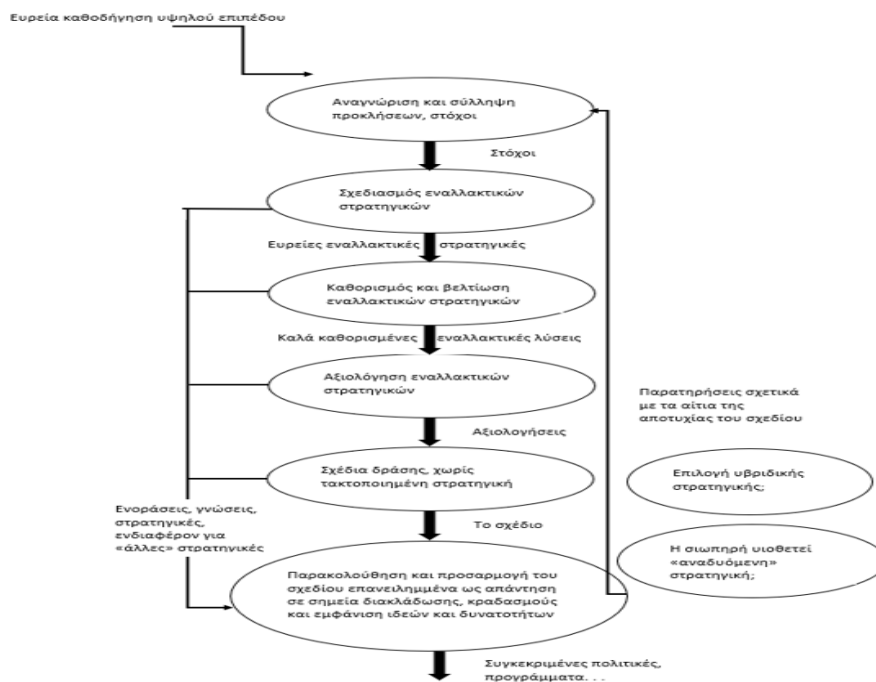
Σε αυτό το πλαίσιο θεμάτων, ας σκιαγραφήσουμε τώρα ευρείες, σχετικές μεθόδους που είναι σημαντικές στη σύγχρονη επιστήμη αποφάσεων για την ανάλυση. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1, αυτά είναι:

- **Brainstorming (Δημιουργική Σκέψη/Συλλογική Σκέψη):** Η διαδικασία που ενθαρρύνει την αύξηση της δημιουργικότητας και της φαντασίας γύρω από ένα πρόβλημα, ειδικά σε περιπτώσεις στρατηγικού σχεδιασμού όπου υπάρχει αβεβαιότητα.
- **Δυναμική Συστημάτων (System Dynamics) και Θεωρία Πολύπλοκων Προσαρμοστικών Συστημάτων (Complex Adaptive Systems Theory):** Μέθοδοι που εμπλουτίζουν τη μοντελοποίηση συστημάτων μέσω της χρήσης σύνθετων προσεγγίσεων που λαμβάνουν υπόψη την πολυπλοκότητα, την αλληλεπίδραση μεταξύ στοιχείων και τη δυνατότητα για προσαρμογή.
- **Προσομοιώσεις και Σενάρια (Scenario Planning):** Χρήση προσομοιώσεων και σεναρίων για το σχεδιασμό προσαρμοστικότητας, επιτρέποντας την εξερεύνηση διαφορετικών πιθανών μελλοντικών συνθηκών και την προετοιμασία για αυτές.
- **Διοίκηση & Έλεγχος - Δικτυακή Οργάνωση:** Ανάπτυξη οργανωσιακών δομών που είναι ευέλικτες και μπορούν να προσαρμοστούν σε αλλαγές, καθώς και η οργάνωση γύρω από την διοίκηση και τον έλεγχο (C2) και τη δικτύωση για τη βελτίωση της επικοινωνίας και της αποτελεσματικότητας.

Αύξηση της Δημιουργικότητας και της Φαντασίας στον Σχεδιασμό

Η Εικόνα 3.2 παρουσιάζει μια άλλη παραλλαγή της διαδικασίας ανάλυσης και λήψης αποφάσεων, η οποία δίνει έμφαση στην προσαρμοστικότητα όπως αναλύεται λεπτομερέστερα

παρακάτω. Πρώτα, ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πόσο διαφορετικές σε χαρακτήρα είναι ορισμένες από τις εργασίες στην εικόνα 3.2



Σχήμα 3.2- Αναθεωρημένο Μοντέλο Επεξεργασίας Ανάλυσης και Αποφάσεων

Αρχικά στη διαδικασία (στην κορυφή της εικόνας), μπορεί να υπάρχει μια έμφαση σε καινοτόμα, ανοιχτόμυαλη και δημιουργική σκέψη για τον κόσμο και για πιθανούς στόχους. Στις επιχειρήσεις, αυτό συνδέεται με περιστασιακούς στρατηγικούς σχεδιασμούς μεγάλης κλίμακας που μπορεί να αλλάξει τη φύση της επιχείρησης με ποικίλους τρόπους. Στην άμυνα, συνδέεται με τις αναθεωρήσεις της στρατηγικής εθνικής ασφάλειας που πραγματοποιούνται περίπου μια φορά να δεκαετία και μπορεί να θεωρηθούν ότι αφορούν πραγματικά τη «μεγάλη στρατηγική». Συνήθως, η έναρξη της διαδικασίας δεν χρειάζεται να είναι τόσο ευρέως ανοιχτή, διότι τα θεμελιώδη στοιχεία είναι πιο σταθερά. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε την ανάγκη για αποκλίνουσα, δημιουργική σκέψη, ακολουθούμενη στη μετάβαση μιας στρατηγικής υψηλού επιπέδου.

Μια μελέτη της δεκαετίας του '90 (Davis and Khalilzad, 1996) εξέτασε διάφορες μεθόδους από την εμπορική πρακτική και την εμπειρία της RAND και τις κατηγοριοποίησε ανάλογα με τον τύπο της δραστηριότητας σχεδιασμού που πρέπει να υποστηριχθεί.

Ο Πίνακας 3.2 είναι ένα μέρος από αυτή τη μελέτη. Μία από τις μεθόδους που αναφέρονται ως Σχεδιασμός με Ευαισθησία στην Αβεβαιότητα (Uncertainty - Sensitive Planning - USP), είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τον περιστασιακό στρατηγικό σχεδιασμό μεγάλης κλίμακας. Ο USP είναι μια προσέγγιση στον σχεδιασμό συστημάτων που λαμβάνει υπόψη την αβεβαιότητα και τη μη γνωστή πληροφορία. Σε αντίθεση με τον παραδοσιακό σχεδιασμό, ο οποίος στηρίζεται σε σταθερές και ακριβείς τιμές για τις παραμέτρους ενός συστήματος, ο USP αναγνωρίζει την περιορισμένη γνώση και τις αβεβαιότητες που συνοδεύουν τις πληροφορίες μας. Στην πράξη, ο USP προσπαθεί να αντιμετωπίσει την αβεβαιότητα που προκύπτει από την περιορισμένη ή ασαφή γνώση, τη μη πληρότητα των δεδομένων ή τις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Μια άλλη μορφή της "out of the box" σκέψης στο παιχνίδι είναι πολύτιμη σε αυτό

το στάδιο, δηλαδή το να αναγκάζει τους συμμετέχοντες να αντιμετωπίσουν κακές εξελίξεις εκτός από τα προβλέψιμα συμβάντα και μετά να σκεφτούν πώς θα αποφύγουν τέτοιες εξελίξεις.

Εξετάζοντας περαιτέρω την Εικόνα 3.2 βλέπουμε δραστηριότητες στις οποίες πλαισιώνονται εναλλακτικές στρατηγικές, αναπτύσσονται με περαιτέρω λεπτομέρειες και στη συνέχεια δοκιμάζονται. Αυτό είναι ένα διαφορετικό είδος δραστηριότητας. Το αρχικό μέρος μπορεί να είναι δημιουργικό και συνθετικό, αλλά αργότερα η δραστηριότητα συγκλίνει σε καλά καθορισμένες στρατηγικές και καλά καθορισμένα κριτήρια αξιολόγησης. Μία από τις σημαντικές εξελίξεις της δεκαετίας του 1990 ήταν η αναγνώριση από τον James Dewar και τον Carl Builder, ότι η δοκιμή των σχεδίων απαιτούσαν κάτι νέο, την ικανότητα να βγαίνεις ξανά έξω από το πλαίσιο και να θέτεις σημαντικές ερωτήσεις σχετικά με τις υποθέσεις. Μια ευρεία προσέγγιση αυτής της πρόκλησης, ονομάζεται Σχεδιασμός με Βάση την Υπόθεση (Assumption-Based Planning-ABP) (Dewar, 2002) που έχει εφαρμοστεί ευρέως.

Προϊόν	Μέθοδοι Χρήσιμες σε Ανάπτυξη Προϊόντος	Σχόλια
Στρατηγική Εθνικής ασφάλειας και Εθνική στρατιωτική στρατηγική	<ul style="list-style-type: none"> • Σχεδιασμός με ευαισθησία στην αβεβαιότητα (USP) (Davis, 2003c) • Εναλλακτικά συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και τεχνολογικές προβλέψεις (Gordon και Nichiporuk, 1993) • “Day After . . .” παιχνίδια (Molkaier et al., 1998) • Σχεδίαση με Βάση την Υπόθεση(ABP) (Dewar, 2002) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ανοιχτόμυαλη αποκλίνουσα σκέψη για σύνθεση. Η έξοδος μπορεί να περιλαμβάνει πληροφορίες που επηρεάζουν τον προσαρμοστικό σχεδιασμό. • Η εστίαση είναι στην ανάδειξη εναλλακτικών εικόνων του μέλλοντος όσον αφορά τόσο το εξωτερικό περιβάλλον όσο και της εθνικής στρατηγικής, σε σχέση πάντα με την τεχνολογία. • Οι σκοποί περιλαμβάνουν τη σκέψη του αδιανόητου, κάνοντας ζωντανά τα σοβαρά προβλήματα και σχεδιάζοντας νέες στρατηγικές. • Ενθαρρύνει τη δημιουργική στρατηγική ασκώντας κριτική στην γραμμή βάσης και αναγνωρίζοντας σημαντικές αλλά έμφυτες υποθέσεις που θα μπορούσαν αποτύχουν.
Κοινές αποστολές και επιχειρησιακοί στόχοι	<ul style="list-style-type: none"> • Σχέδιο με βάσει τους στόχους (Kent και Ochmanek, 2003) 	<ul style="list-style-type: none"> • Δομημένη ανάλυση από πάνω προς τα κάτω. Η έξοδος είναι μία ταξινόμια καλά καθορισμένων λειτουργιών ώστε να πετύχει, με κίνητρο την εθνική στρατηγική και τις προτεραιότητές της για αναπτυγμένο ευρύ φάσμα περιστάσεων.
Κοινές εργασίες	<ul style="list-style-type: none"> • Σχέδιο με βάσει τους στόχους (Kent και Simons, 1991) 	<ul style="list-style-type: none"> • Η έμφαση αφορά τη μετάφραση αφηρημένων λειτουργιών σε συγκεκριμένες εργασίες κατάλληλες για πρακτική διαχείριση.
Επιχειρησιακές έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> • Εννοιολογικές Ομάδες Δράσης (Birkler et al., 1998) 	<ul style="list-style-type: none"> • Η έμφαση αφορά δημιουργική αλλά ρεαλιστική εργασία παράγοντας συγκεκριμένες ιδέες συστημάτων για την ολοκλήρωση των διαφόρων εργασιών και αποστολών, ακολουθούμενες από αντικειμενικές αναλύσεις αντιστάθμισης κέρδους-ζημίας (trade-offs) ώστε να βοηθούν στην επιλογή μεταξύ ανταγωνιστικών εννοιών.

Αμυντικό Πρόγραμμα και Στάση	<ul style="list-style-type: none"> • Προσαρμοστικός προγραμματισμός (περιλαμβάνει προγραμματισμούς με βάση τις δυνατότητες) χρησιμοποιώντας στρατηγική ανάλυση (Davis, 2002a) • Στρατηγική προσαρμογή σε σύνθετα προσαρμοστικά συστήματα (McKelvey, 1999) Σχέδιο με βάση την υπόθεση (Dewar, 2002) • Ανάλυση προσιτότητας (Stanley, 1994) 	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιολογεί προγράμματα και στάσεις, για διαφορετικά επίπεδα προϋπολογισμού, έναντι ενός ευρέος φάσματος μελλοντικών απρόβλεπτων (ανάλυση σεναρίου-χώρου) και ενάντια στις ανάγκες να επηρεάσει το στρατηγικό περιβάλλον και να προετοιμάζει για στρατηγική προσαρμογή. • Στόχος είναι να ακολουθηθεί αρχικά μια αντισταθμισμένη προσέγγιση και να προσαρμοστεί με συγκεκριμένους τρόπους σε ανταπόκριση με συγκεκριμένα μέτρα ανάγκης. • Σκοπός είναι η αναθεώρηση και η τροποποίηση των σχεδίων με σκοπό την καλύτερη διαχείριση της αβεβαιότητας. • Οι σκοποί περιλαμβάνουν την παροχή μιας εικόνας του κύκλου ζωής του κόστους, το χρονοδιάγραμμα των μεγάλων επενδύσεων που πρέπει να αποφύγουν δημοσιονομικές κρίσεις ή προσωρινές απώλειες ικανότητας.

Πίνακας 3.2-Διαφορετικά Μοντέλα Χρήσιμα στον Σχεδιασμό Άμυνας

Εμπλουτισμός Συστημάτων Μοντελοποίησης

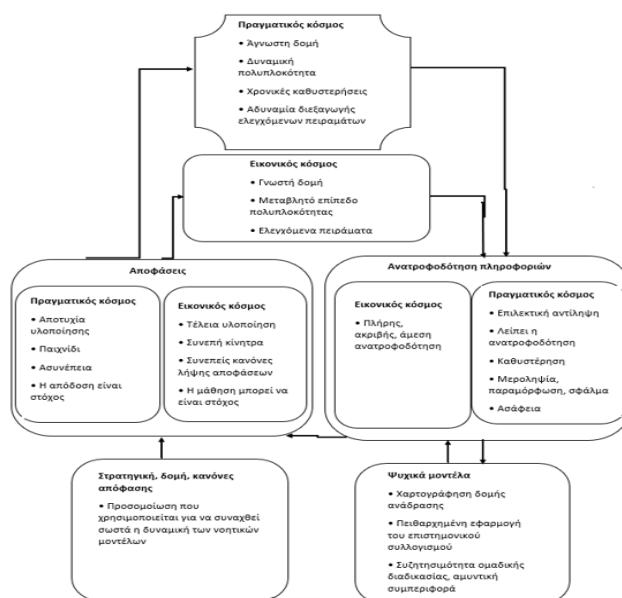
Η δεύτερη ευρεία μέθοδος περιλαμβάνει τον εμπλουτισμό της μοντελοποίησης του συστήματος. Τουλάχιστον με δύο τρόπους μπορεί να γίνει αυτό οι οποίοι πρέπει να αναφερθούν: η δυναμική του συστήματος και η θεωρία των Πολύπλοκων Προσαρμοστικών Συστημάτων.

Δυναμική συστήματος. Η δυναμική του συστήματος είναι μια εισαγωγή ευρείας προσέγγισης από τον Jay Forrester στα τέλη της δεκαετίας του 1960 και στις αρχές της δεκαετίας του 1970. Αυτό συνεπάγεται τον καθορισμό του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των βρόχων ανάδρασης που περιλαμβάνουν αποφάσεις και προσαρμογές, αποσύνθεση του συστήματος, ανάπτυξη μοντέλων για τα επιμέρους στοιχεία, και επανασυναρμολόγηση - όλα στο πλαίσιο των προσομοιώσεων (δηλαδή, μοντελοποίηση που δημιουργεί προβλεπόμενες συμπεριφορές με την πάροδο του χρόνου). Δεν το συμπεριλάβαμε στο 2^ο Κεφάλαιο επειδή δεν είχε αναπτυχθεί πλήρως κατά τη διάρκεια της κλασικής περιόδου και σπάνια χρησιμοποιήθηκε για υποστήριξη αποφάσεων αυτό καθαυτό. Αντίθετα, χρησιμοποιήθηκε σε υψηλού επιπέδου μελέτες βιομηχανικού, πολεοδομικού και τελικά, παγκόσμιου σχεδιασμού. Αν και σπανίως συζητήθηκε από τους ερμηνευτές κλασικών συστημάτων και ανάλυσης πολιτικής, του Forrester ήταν μια λαμπρή πρωτοποριακή προσπάθεια που επηρέασε όλους τους αναλυτές. Κατάφερε να αλλάξει την γνώμη πολλών υπέρμαχων της «σκληρής» ποσοτικοποίησης. Δηλαδή πρότεινε ότι η παράλειψη μίας μεταβλητής από ένα μοντέλο είναι συνήθως ισοδύναμη με την υπόθεση ότι στο πραγματικό κόσμο, το αποτέλεσμα της μεταβλητής είναι μηδενικό

Το σχήμα 3.3 μεταφέρει πολλές από τις βασικές έννοιες της δυναμικής συστημάτων, η οποία ταιριάζει καλά με τη συζήτηση για τον εικονικό κόσμο που αναφέρθηκε στην αρχή

του κεφαλαίου, αν και η δυναμική του συστήματος έχει συνήθως πολύ πιο "αναλυτικό" και λιγότερο οπτικό χαρακτήρα από αυτό που είχαμε στο μυαλό μας. Πρώτον, αναγνωρίζει ότι ο πραγματικός κόσμος έχει πολλές άγνωστες πτυχές της δομής, παρουσιάζει δυναμική πολυπλοκότητα και περιλαμβάνει αποτελέσματα ανάδρασης που συχνά καθυστερούν. Συχνά είναι πολύ δύσκολο ή ακόμα και αδύνατον να διεξαχθούν ελεγχόμενα πειράματα στον πραγματικό κόσμο.

Έτσι, πρέπει να δημιουργήσουμε εικονικούς κόσμους στους οποίους μπορούμε να προσομοιώσουμε συμπεριφορές του συστήματος υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Η εικόνα 3.3 είναι ατελής για τους σκοπούς μας, επειδή ο εικονικός κόσμος προφανώς μπορεί να επεκταθεί, έτσι ώστε να δημιουργεί νέες δομές (αναδυόμενη συμπεριφορά) και έτσι ώστε οι ανατροφοδοτήσεις, η εφαρμογή, η αντίληψη και ούτω καθεξής να είναι ατελείς. Το νόημα του σχήματος, ωστόσο, είναι να δείξει πώς μπορεί κανείς να επιδιώξει συστηματικά να κατανοήσουν τον πραγματικό κόσμο μέσω της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης.



Σχήμα 3.3-Ιδεατή Εκπαιδευόμενη Διαδικασία Συνεπή με τις Δυναμικές Έννοιες του Συστήματος

Η Θεωρία των Πολύπλοκων Προσαρμοστικών Συστημάτων. Η δεύτερη ευρεία μέθοδος προσεγγίζει τα συστήματα ως Πολύπλοκα Προσαρμοστικά Συστήματα (Complex Adaptive Systems - CAS). Αν και οι ρίζες του μπορούν να ανιχνευθούν τουλάχιστον στον Poincaré, η θεωρία εμφανίστηκε σε μεγάλο βαθμό στη δεκαετία του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Ένα σύντομο άρθρο του Brian Arthur (Arthur, 1999) περιγράφει την συσχέτιση του CAS με τα οικονομικά. Ο συγγραφέας επισήμανε την «αύξηση των αποδόσεων σε κλίμακα» (σε αντίθεση με την κλασική έννοια φθίνουσας απόδοσης), η οποία έχει αρκετά ισχύ και επιρροή, τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στη στρατιωτική σκέψη, σχετικά με τους μετασχηματισμούς. Τα βασικά χαρακτηριστικά του CAS αποτελούν συνήθως μερικά ή όλα τα ακόλουθα:

- **Αυτοοργάνωση (Self-Organization):** Τα CAS έχουν την ικανότητα να αυτοοργανώνονται, δηλαδή να δημιουργούν τάξη και δομή από την αλληλεπίδραση των στοιχείων τους, χωρίς εξωτερική επιβολή.

- **Πολυπλοκότητα (Complexity):** Τα CAS είναι πολύπλοκα συστήματα που αποτελούνται από πολλαπλά αλληλοεπιδρώντα στοιχεία. Η συμπεριφορά τους είναι απρόβλεπτη και εμφανίζουν ανερχόμενες ιδιότητες που δεν μπορούν να αποσυντεθούν στα μεμονωμένα στοιχεία τους.
- **Προσαρμογή (Adaptation):** Τα CAS έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται και να αναπροσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενες συνθήκες και περιβάλλοντα. Ανταποκρίνονται σε εξωτερικά ερεθίσματα και αλλάζουν τη συμπεριφορά τους προκειμένου να επιβιώσουν και να ευημερήσουν.
- **Αλληλεπίδραση (Interaction):** Τα στοιχεία των CAS αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και διαδραματίζουν ρόλο στη δυναμική και τη συμπεριφορά του συστήματος στο σύνολό του.
- **Ανερχόμενες ιδιότητες (Emergent Properties):** Τα CAS εμφανίζουν ιδιότητες και συμπεριφορές που δεν μπορούν να εξηγηθούν μόνο από τα μεμονωμένα στοιχεία τους, αλλά αναδύονται από τη συλλογική τους αλληλεπίδραση

Παρόλο που η μελέτη της CAS δεν είναι επιστήμη αποφάσεων, η σύγχρονη μελέτη της επιστήμης των αποφάσεων θα έκανε καλά να υιοθετήσει τις έννοιες της θεωρίας CAS επειδή οι λήπτες προσπαθούν να αντιμετωπίσουν πολύπλοκα κοινωνικά συστήματα (συμπεριλαμβανομένων των πολέμων) που είναι, στην πραγματικότητα, θαυμάσια παραδείγματα CAS. Η αποτυχία να το πράξουν θα ενθαρρύνει συχνά χαμένες στρατηγικές, όπως τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων που φιλοδοξούν να κάνουν ακριβείς προβλέψεις. Μερικοί συγγραφείς έχουν τονίσει ότι τα θέματα μείζονος ενδιαφέροντος για τον στρατό, καθώς και οι οργανισμοί που βασίζονται στα αποτελέσματα (Effects-Based Operations -EBO), συχνά πρέπει να αντιμετωπίζονται στο πλαίσιο του προτύπου CAS (Davis, 2001) (Smith, 2003).

Συζητάμε για την EBO όχι ως επιστήμη αποφάσεων, αλλά ως ζήτημα που χρειάζεται την επιστήμη αποφάσεων, συμπεριλαμβανομένης της θεωρίας CAS. Ο σχεδιασμός με βάση τα αποτελέσματα, (Effects-Based Planning-EBP) έχει συνήθως συζητηθεί "ελαφρώς" αντί να γίνουν ενδελεχής συζητήσεις, αλλά έχει σημαντικές επιπτώσεις στον τρόπο προσέγγισης των προβλημάτων στρατιωτικών αποφάσεων. Ορισμένες βασικές έννοιες και μέθοδοι προσδίδουν πρακτικότητα και νόημα, ωστόσο μόνο μερικές από τις οποίες αναφέρονται εδώ. Σε αξιοσημείωτο έργο έχει ερευνηθεί με στόχευση σύνθετων φυσικών συστημάτων, για την βλάβη που θα πρέπει να μελετηθεί με στόχο την αναγνώριση πιθανών διαδικασιών υποκατάστασης, επισκευής και ανάκτησης. Η EBO έχει επεκταθεί φιλοσοφικά για την αντιμετώπιση στρατηγικών ζητημάτων. Μπορεί να θεωρηθεί ως μία υψηλότερου-επιπέδου προσέγγιση, εκ των οποίων οι "ταχείες αποφασιστικές επιχειρήσεις" είναι μια άλλη περίπτωση.

Θα αναλύσουμε αργότερα, οπότε αρκεί εδώ να σημειώσουμε ότι τα ακόλουθα σημεία είναι εξαιρετικά συνεπή με τα διδάγματα που αντλήθηκαν από τη θεωρία CAS:

- Λόγω των μη γραμμικοτήτων και των ευαισθησιών, τα μοντέλα θα πρέπει να υποστηρίζουν τη διερευνητική ανάλυση και όχι την αναζήτηση μίας κλασικής βέλτιστης λύσης (Davis, Bigelow, και McEver, 2001).
- Η μοντελοποίηση πολλαπλών αναλύσεων στο πλαίσιο δεδομένου μοντέλου ή προσομοίωσης, όταν συνοδεύεται από τη συμπερίληψη προσαρμοστικών

παραγόντων (π.χ. μοντέλα αποφάσεων που αντιπροσωπεύουν διοικητές σε διαφορετικά επίπεδα), θα είναι συχνά απαραίτητες για την αποτύπωση πτυχών μάθησης, προσαρμογής, αυτοοργάνωσης και μεταβάσεις φάσης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί σε ένα ενιαίο αυτοτελές μοντέλο ή με δυναμικές συνθέσεις (Davis and Bigelow, 1998)

- Η αντιμετώπιση ποιοτικών και μερικές φορές ασαφών παραγόντων είναι συχνά απαραίτητος και φυσικός για την αναπαράσταση της συμπεριφοράς των παραγόντων και τα χαρακτηριστικά των αβέβαιων, ανοικτών και μη ισορροπημένων συστημάτων (Alexander, Steven M., και David O. Ross, 2002).

Σχεδιασμός για Προσαρμοστικότητα

Στην πράξη, αν όχι στη θεωρία, η αναλυτική υποστήριξη αποφάσεων έχει συχνά πλαισιωθεί με σκοπό να διαλέξει τη "σωστή" επιλογή. Αυτό μερικές φορές έχει θεωρηθεί ως βέλτιστο ή ικανοποιητικό σε πολλαπλούς, σύνθετους στόχους, αλλά και στις δύο περιπτώσεις συχνά προσεγγίζεται σαν να ήταν οι αποφάσεις μοναδικές και παντοτινές, και σαν να ήταν επαρκείς οι πληροφορίες που ήταν διαθέσιμες για να αναπτύξουν σχετικά λεπτομερή σχέδια. Στην πραγματικότητα, ωστόσο, οι λήπτες έρχονται συχνά αντιμέτωποι με εκτεταμένη αβεβαιότητα καθώς κάνουν επιλογές. Αυτές οι επιλογές επανεξετάζονται και τροποποιούνται τα επόμενα χρόνια με τα αποτελέσματα των σχεδίων συχνά να αποδεικνύονται σημαντικά διαφορετικά από αυτό που αναμενόταν αρχικά, και δυστυχώς οι ικανότητες που αποκτώνται χρησιμοποιούνται πολύ συχνά με διαφορετικούς τρόπους από αυτούς που είχαν αρχικά προγραμματιστεί.

Δυστυχώς, οι ώριμοι οργανισμοί τείνουν να συμβιβαστούν με άνετες ρουτίνες, στις οποίες ο στρατηγικός σχεδιασμός γίνεται μάλλον αυτοματοποιημένη δραστηριότητα που πλήττεται από επαναλαμβανόμενες και χωρίς φαντασία αναλύσεις του ίδιου χαρακτήρα, μία συνέχεια προηγούμενων υποθέσεων κ.ο.κ. Κάποια στιγμή, η δραστηριότητα γίνεται επιβαρυντική στον γενικό προϋπολογισμό και πέρα από αυτό, μπορεί να αποτελέσει σοβαρό εμπόδιο στην αλλαγή.

Σχεδιασμός με Βάση τις Ικανότητες (ΣΒΙ) ως Εκδήλωση του Σχεδιασμού για Προσαρμοστικότητα.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, πολλές σκέψεις και έρευνες αφορούσαν εναλλακτικές προσεγγίσεις, μία από τις οποίες ήταν ο *Σχεδιασμός για Προσαρμοστικότητα* (Davis, Gompert, και Richard, 1996).

Ορισμοί. Οι επίσημοι ορισμοί εξακολουθούν να εξελίσσονται συνέχεια, αλλά ένας βασικός ορισμός είναι:

«Ο σχεδιασμός που βασίζεται σε ικανότητες, σχεδιάζει υπό αβεβαιότητα να παρέχει δυνατότητες κατάλληλες για ένα ευρύ φάσμα των προκλήσεων της σύγχρονης εποχής και περιστάσεων, ενώ παράλληλα εργάζεται σε ένα οικονομικό πλαίσιο που απαιτεί επιλογές».

Όπως συμβαίνει συχνά στην αγγλική γλώσσα, υπάρχουν και άλλες σημασίες. Μία από τις πιο σημαντικές προκύπτει σε ένα πλαίσιο όπως ένας στρατηγός που

ρωτάει: «Ναι, εντάξει, συνταγματάρχα, αλλά έχετε πραγματικά τη δυνατότητα να αν δώσω το πράσινο φως;» Εδώ, το θέμα είναι αν ο συνταγματάρχης και οι δυνάμεις του είναι πραγματικά έτοιμοι και ικανοί να κάνουν κάτι, πρακτικά αμέσως. Το να έχεις ευρείες δυνατότητες δεν είναι αρκετά καλό. Για να αποφευχθεί η ασάφεια, επισυνάπτουμε το επίθετο "επιχειρησιακή" όταν προορίζεται αυτή η έννοια. Δηλαδή, ο συνταγματάρχης μπορεί να απαντήσει, «Ναι, κύριε, έχουμε την επιχειρησιακή ικανότητα, είμαστε έτοιμοι και ικανοί». Για την αξιολόγηση της επιχειρησιακής ικανότητας απαιτείται, κατά την άποψή μας, ιδιαίτερη προσοχή στην «ανάλυση συστήματος αποστολής» και, στις επενδύσεις, σε αυτό που ονομάζονται «πακέτο ικανότητας αποστολής».

Βασικά Χαρακτηριστικά του Σχεδιασμού για την Προσαρμοστικότητα. Βασικά χαρακτηριστικά του σχεδιασμού για προσαρμοστικότητα είναι:

- Στόχοι ευελιξίας, προσαρμοστικότητας και ευρωστίας και όχι βελτιστοποίησης
- Έμφαση στις αρθρωτές (building-block) δυνατότητες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους και με σχετική ικανότητα συνάθροισης.
- Έμφαση στην αναγκαιότητα επιλογής εντός οικονομικών περιορισμών.

Διερευνητική Ανάλυση. Βασικό στοιχείο της υποστήριξης αποφάσεων στην εργασία για την υλοποίηση τέτοιων ιδεών είναι η αξιολόγηση επιλογών σε ένα *πλαίσιο σεναρίου* ή *περιπτώσεων*, στο οποίο οι βασικές παραδοχές διαφοροποιούνται, μερικές φορές ουσιαστικά, σύμφωνα με την έκταση της πραγματικής αβεβαιότητας. Αυτή είναι η *διερευνητική ανάλυση*, μια μέθοδος σχεδιασμένη για ευρεία και συνοπτική μελέτη μιας προβληματικής περιοχής και των σχετικών επιλογών. Μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι απλώς μια ανάλυση ευαισθησίας που έγινε σωστά, αλλά στην πράξη είναι τόσο διαφορετική από την κλασική ανάλυση ευαισθησίας που αξίζει έναν ξεχωριστό προσδιορισμό. Στην κλασική ανάλυση, συνήθως έχουμε μια βασική άποψη του συστήματος, η οποία συχνά αναφέρεται (εσφαλμένα) ως άποψη καλύτερης εκτίμησης. Στη συνέχεια εξετάζονται οι συνέπειες της αλλαγής των παραδοχών, μία ή δύο κάθε φορά και συνήθως στο περιθώριο (π.χ. $\pm 20\%$). Αυτό μπορεί να είναι πολύτιμο αλλά είναι επίσης κάθε άλλο παρά επαρκές, ειδικά σε προβληματικές τομείς που πλήττονται από βαθιά αβεβαιότητα. Πολλά προβλήματα απόφασης υψηλότερου επιπέδου είναι αυτού του τύπου. Στον αμυντικό σχεδιασμό, για παράδειγμα, υπάρχουν βαθιές αβεβαιότητες για σχεδόν όλα όσα θα καθόριζαν την έκβαση του επόμενου πολέμου: ποιος θα ήταν ο εχθρός, το πολιτικό-στρατιωτικό σενάριο που θα ξεκινήσει τη σύγκρουση, το μέγεθος και η ικανότητα των δυνάμεων του εχθρού, τις πραγματικές επιχειρησιακές δυνατότητες των δικών μας δυνάμεων, τις λεπτομερείς συνθήκες της τακτικής εδάφους, και ούτω καθεξής. Το να φανταζόμαστε ότι ο αμυντικός σχεδιασμός μπορεί να επιτευχθεί καλά με την λεπτομερή επεξεργασία μερικών ενδεικτικών σεναρίων είναι αρκετά ανόητο, γεγονός που αναγνωρίστηκε με την έλευση του ΣΒΙ (Σχεδιασμού με Βάση τις Ικανότητες).

Στην διερευνητική ανάλυση, αντιμετωπίζει κανείς τις αβεβαιότητες εξετάζοντας ένα ευρύ φάσμα περιπτώσεων, για καθεμία και ένα ευρύ φάσμα υποθέσεων στις διάφορες διαστάσεις που έχουν σημασία και το κάνει αυτό

μεταβάλλοντας τις υποθέσεις ταυτόχρονα. Σε αυτή τη μεθοδολογία, δεν υπάρχει ανάγκη να εξαρτάται από την περίπτωση βάσης που έχει κάποια συγκεκριμένη σχέση με την καλύτερη δυνατή εκτίμηση. Αντίθετα, κάποιος σκέφτεται με όρους αξιολόγησης των δυνατοτήτων πάνω σε ένα χώρο σεναρίων (ή περιπτώσεων), όπως ένας αρχιτέκτονας ή σχεδιαστής δοκιμάζει τις σκέψεις του σε έναν χώρο περιπτώσεων χρήσης.

Μέθοδοι Διαχείρισης Χαρτοφυλακίου. Μια άλλη σημαντική μέθοδος στο σχεδιασμό προσαρμοστικότητας είναι η χρήση τεχνικών διαχείρισης χαρτοφυλακίου, σκοπός των οποίων είναι να εμφανίσει στους λήπτες αποφάσεων κατάλληλες συνοπτικές απόψεις των επιλογών προς εφαρμογή και να αξιολογήσουν πώς αυτές συμβάλλουν σε διαφορετικούς στόχους και αντιμετωπίζουν διαφορετικές κατηγορίες κινδύνου. Αντί να χρησιμοποιείται κάτι σαν ανάλυση απόδοσης πολλαπλών χαρακτηριστικών (Multiple Attribute Utilization Theory), η προσέγγιση χαρτοφυλακίου προτρέπει τη χρήση *καρτών αποτελεσμάτων* ανάλυσης πολιτικής. Ιδανικά, αυτές συνδέονται με αναλύσεις που βασίζονται σε μοντέλα καθώς και με αξιόπιστα δεδομένα. Οι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων ενθαρρύνονται να σκέφτονται λιγότερο την οριακή ανάλυση και να στοχεύουν για το που υπάρχουν σημαντικά κενά ή «ανισορροπίες» στο συνολικό πρόγραμμα, όπως λαμβάνεται υπόψη σε όλο το φάσμα των στόχων. Οι μέθοδοι χαρτοφυλακίου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για πραγματική οριακή ανάλυση, αν και το μεγαλύτερο μέρος της δύσκολης δουλειάς πρέπει να γίνει σε επίπεδο προσωπικού γιατί οι λεπτομέρειες έχουν σημασία. Επίσης, η μέθοδος αυτή βοηθά στην αναγνώριση, την αξιολόγηση και την αποτελεσματική διαχείριση των ικανοτήτων ενός συστήματος ή μιας οργάνωσης, προσφέροντας μια βάση για την επιλογή και την ανάπτυξη των κατάλληλων ικανοτήτων για την επίτευξη των στόχων και την προσαρμοστικότητα.

Στρατηγική Προσαρμοστικότητα. Μια άλλη πτυχή του σχεδιασμού για προσαρμοστικότητα, την οποία αναφέρουμε ως σχεδιασμό για *στρατηγική προσαρμοστικότητα*, αναγνωρίζει ότι οι προκλήσεις και τα δεδομένα εμφανίζονται και εξαφανίζονται, ότι προκύπτουν νέες τεχνολογικές δυνατότητες και ότι η πορεία των γεγονότων σε μια περίοδο ετών συχνά δεν είναι εύκολα προβλέψιμη ή προγραμματισμένη. Πράγματι, κάποιες φορές οι εξελίξεις «αναδύονται» στην πορεία των γεγονότων, χωρίς προηγούμενο σχεδιασμό.

Αυτό δεν σημαίνει ότι ο σχεδιασμός δεν είναι χρήσιμος. Στην πραγματικότητα, σημαίνει ότι πρέπει να ενσωματωθεί μια σαφής έννοια στον στρατηγικό σχεδιασμό ώστε να επιτρέπει προσαρμογές (ακόμη και να περιλαμβάνει την εμφάνιση ουσιαστικά νέων στρατηγικών, όταν χρειάζεται). Αυτή η στάση είναι ιδιαίτερα κατάλληλη όταν οι αβεβαιότητες είναι προφανείς.

Τέτοιες εκτιμήσεις προτείνουν μια ευρεία προσέγγιση στην οποία οι σχεδιαστές αναγνωρίζουν ρητά ότι οι αποφάσεις που λαμβάνονται τώρα δεν είναι απαραίτητα για πάντα και ότι θα χρειαστούν αλλαγές. Αυτό μπορεί να είναι απελευθερωτικό, γιατί μπορεί να επιτραπουν αποφάσεις που κινούνται προς τη σωστή κατεύθυνση, χωρίς να δεσμεύονται υπερβολικά. Η προσέγγιση εφαρμόστηκε στη συζήτηση πολιτικής σχετικά

με την υπερθέρμανση του πλανήτη εν μέσω τεράστιας αβεβαιότητας σχετικά με τις τεχνολογικές εξελίξεις, τον πραγματικό ρυθμό με τον οποίο η παγκόσμια υπερθέρμανση συμβαίνει και τις συνέπειες της προειδοποίησης (Lempert, 2002).

Στρατιωτική Επιχειρησιακή Προσαρμοστικότητα. Μια άλλη μορφή σχεδιασμού για προσαρμοστικότητα παρουσιάζεται από επιχειρησιακούς στρατιωτικούς διοικητές, οι οποίοι πρέπει συνεχώς να προσαρμόζονται στα εξελισσόμενα γεγονότα και τις νέες πληροφορίες. Έτσι, τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων C^2 πρέπει να ικανοποιούν τις ποικίλες ανάγκες τους για επικοινωνία και επεξεργασία πληροφοριών, όπως το επιβάλλουν οι περιστάσεις. Για να αποφασίσουν και να δράσουν, ο διοικητής και το επιτελείο του πρέπει να έχουν μια κοινή εικόνα του πεδίου μάχης και κάποιο βαθμό βεβαιότητας ότι η εικόνα είναι σωστή. Από τη μελέτη της RAND (Kahan, Worley, and Stasz, 2000), έχουν βρεθεί τρεις βασικοί τρόποι επεξεργασίας πληροφοριών στην κοινή αξιολόγηση της κατάστασης: (1) *αγωγός* - μονόδρομη μετάδοση σύμφωνα με καθορισμένες διαδικασίες, όπως σε μια ενημέρωση απόφασης στο κέντρο διοίκησης (2) *συναγερμός* - ένα ασυνήθιστο συμβάν ή σημείο αναφοράς ενεργοποιεί έναν συναγερμό και έχει προτεραιότητα έναντι των συνεχιζόμενων επικοινωνιών και (3) *δέντρο* - ο διοικητής απαιτεί συγκεκριμένες πληροφορίες από μια τεράστια βάση δυνητικού ενδιαφέροντος. Όπως σημειώνουν οι συγγραφείς:

«Η ανάγκη υποστήριξης των τριών τρόπων ανταλλαγής πληροφοριών επιβάλλει απαιτήσεις στο υποκείμενο σύστημα διοίκησης και ελέγχου. Για να υποστηρίξει τον διοικητή και το επιτελείο του και στους τρεις τρόπους λειτουργίας, το σύστημα διοίκησης και ελέγχου (C^2) πρέπει να μπορεί να προσδιορίζει ποιες πληροφορίες και πότε πρέπει να αποστέλλονται. Πρέπει επίσης να μπορεί να διερευνά ένα μεγάλο εύρος πληροφοριών» (Kahan, Worley και Stasz, 2000)

Ο σχεδιασμός της προσαρμοστικότητας, λοιπόν, είναι μια ευρεία προσέγγιση με μεγάλη σημασία.

Αναλογίες για Ευφυείς Μηχανές. Αν και μπορούμε να αναφέρουμε το θέμα μόνο σε αυτή τη παράγραφο, είναι σημαντικό ότι οι ερευνητές που ασχολούνται με το σχεδιασμό και την κατασκευή ευφύων μηχανών, όπως τα ρομπότ, δίνουν όλο και περισσότερο έμφαση σε πολλά από τα θέματα που εμφανίζονται εδώ. Ειδικότερα, εάν μηχανές, όπως οι ευφυείς πλατφόρμες επιτήρησης, για να μην αναφέρουμε τις ευφυείς πλατφόρμες *ένοπλης* επιτήρησης, πρέπει να έχουν ευρύ πεδίο λειτουργίας και να είναι προσαρμοστικές, διότι δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν όλες οι συνθήκες στις οποίες θα βρεθούν. Αυτό οδηγεί αναμφισβήτητα σε απαιτήσεις για μοντελοποίηση πολλαπλών αναλύσεων και διερευνητική ανάλυση, έτσι ώστε οι τρόποι δράσης να είναι ισχυρά αποτελεσματικοί.

Οργάνωση γύρω από την Διοίκηση και τον Έλεγχο (C²) και τη Σχετική Δικτύωση

Η έλευση της δικτυοκεντρικής σκέψης είναι τόσο σημαντική εξέλιξη που δικαιολογεί να θεωρείται μια ευρεία προσέγγιση στην επιστήμη των αποφάσεων. Κάποιοι μπορεί να υποστηρίζουν ότι το C² ήταν πάντα η βάση στις στρατιωτικές εφαρμογές της επιστήμης αποφάσεων, αλλά αυτό διαψεύδεται εύκολα από το εμπειρικό αρχείο, το οποίο δείχνει ότι για δεκαετίες, η ανάλυση των ΗΠΑ οργανωνόταν συνήθως γύρω από οπλικά συστήματα, πλατφόρμες, δυνάμεις και διαδικασίες πολέμου όπως η υποχώρηση και ο ελιγμός. Η διοίκηση και ο έλεγχος C² αντιμετωπίζονταν συχνά ως ένας πόρος που θεωρούνταν επαρκής (π.χ. καλές επικοινωνίες), ως η αυτονόητη πηγή στόχων και περιορισμών και ως μια πηγή τριβής που πρέπει να αντιπροσωπεύεται από μερικούς χρόνους καθυστέρησης. Το πρόβλημα ήταν βαθύ και επηρέασε την έμμεση «επιστήμη αποφάσεων» υπό την οποία λειτουργούσαν οι αναλυτές. Ως μεμονωμένο παράδειγμα, ας εξετάσουμε ένα τυπικό μοντέλο μάχης σε επίπεδο θεάτρου Ψυχρού Πολέμου. Η «Στρατηγική» αναπαρίσταται έμμεσα στις βάσεις δεδομένων χαμηλού επιπέδου που έγραφαν σενάρια που θα πήγαιναν διάφορες μονάδες δύναμης ποια ημέρα και τι θα έκαναν. Ο συντονισμός μεταξύ των πολυεθνικών τομέων του NATO είτε θεωρήθηκε καλός είτε αντιμετωπίστηκε ως ατελής μόνο μέσω του σχετικού μηχανισμού των βάσεων δεδομένων χαμηλού επιπέδου που δεν επέτρεπαν ορισμένα είδη ενίσχυσης σε όλους τους τομείς. Οι επικοινωνίες δεν επιτεύχθηκαν. Έτσι διοίκηση, έλεγχος, επικοινωνίες, υπολογιστές, πληροφορίες, επιτήρηση και αναγνώριση (command, control, communications, computers, intelligence, surveillance, και reconnaissance-C⁴ISR) δεν λήφθηκαν υπόψη.

Ακολούθως, σχετικά λίγες αναλύσεις στις ΗΠΑ έδωσαν μεγάλη προσοχή στη δικτύωση. Υπήρχαν αξιοσημείωτες εξαιρέσεις που σχετίζονταν με την επιβιωσιμότητα των στρατηγικών πυρηνικών δυνάμεων και τη δικτύωση της τακτικής αεράμυνας των ΗΠΑ, αλλά ήταν σίγουρα εξαιρέσεις.

Νεότερες Προσεγγίσεις. Την τελευταία δεκαετία, λόγω των δραματικών εξελίξεων στην πολιτική οικονομία και λόγω των διορατικών στρατιωτικών αξιωματικών και αναλυτών, έχει δρομολογηθεί μια μεγάλη αλλαγή. Δεν χρειάζεται να αναλυθεί σε αυτό το σύγγραμμα, αλλά αυτή η αλλαγή αντιπροσωπεύει μια θεμελιώδη αλλαγή στη στρατιωτική επιστήμη και την επιστήμη των αποφάσεων.

Συζητείται συχνά κάτω από την επικεφαλίδα των δικτυοκεντρικών επιχειρήσεων ή του δικτυοκεντρικού πολέμου. Αυτή η ευρεία προσέγγιση θεωρεί τις πληροφορίες ως θεμελιώδεις και το δίκτυο, εντός του οποίου οι πληροφορίες ρέουν, ως βασικές ικανότητες. Η δικτυοκεντρική σκέψη έχει φέρει επανάσταση σε ορισμένες εμπορικές διαδικασίες και πλέον έχει βαθιές επιπτώσεις στο στρατό.

Γιατί οι δικτυοκεντρικές λειτουργίες αξίζουν μια θέση στην επιστήμη των αποφάσεων; Σε τελική ανάλυση, είναι επειδή η δικτυοκεντρική προσέγγιση μπορεί να αλλάξει ριζικά την ιδέα κάποιου για «το σύστημα» και πώς λειτουργεί ή μπορεί να λειτουργήσει. Έτσι, αν ανατρέξουμε στα στοιχεία της διαδικασίας ανάλυσης που περιεγράφηκαν προηγουμένως, η δικτυοκεντρική προσέγγιση επηρεάζει σε μεγάλο

βαθμό την εννοιολόγηση των θεμάτων, τη δημιουργία εναλλακτικών λύσεων και την ανάλυση αυτών των εναλλακτικών λύσεων. Αυτό είναι ένα θέμα αιχμής, επειδή εξακολουθεί να υπάρχει ένα σημαντικό χάσμα μεταξύ εκείνων που εργάζονται στον τομέα C⁴ ISR της αμυντικής τεχνολογίας και στρατιωτικής δραστηριότητας, και εκείνων που εργάζονται π.χ. σε ανάλυση οπλικών συστημάτων, πλατφορμών και δομής δυνάμεων.

Κοινή Επίγνωση της Κατάστασης. Μία από τις οργανωτικές έννοιες στη σύγχρονη επιστήμη των αποφάσεων έχει ονομαστεί, στους στρατιωτικούς κύκλους, κοινή επίγνωση της κατάστασης. Δεν θα το αναλύσουμε σε αυτό το σημείο σε βάθος επειδή είναι πιθανώς γνωστό στους αναγνώστες, αλλά αυτή η ώθηση, μαζί με την αντιμετώπιση ζητημάτων όπως η λήψη αισθήσεων, βρίσκεται στην αιχμή της επιστήμης αποφάσεων και όχι μόνο για στρατιωτικά προβλήματα

Ενεργοποιητές

Ένας αριθμός από μεθόδων και εργαλείων είναι απαραίτητα για να ενεργοποιηθούν οι ιδέες που συζητήθηκαν παραπάνω. Αναλύουμε μόνο μερικά από αυτά εδώ, αλλά εμφανίζονται σε πολλές λίστες που δημιουργούνται από εργαστήρια που προσπαθούν να εντοπίσουν ζητήματα αιχμής (Fujimoto, Richard M., Dell Luncford, Ernest H. Page, and Adelinde Uhrmacher, 2002).

Μοντελοποίηση Πολλαπλών Αναλύσεων και Οικογένειες Μοντέλων

Έχει από καιρό αναγνωριστεί ότι οι αποφασίζοντες χρειάζονται μερικές φορές ευρεία άποψη χωρίς τη σύγχυση των λεπτομερειών, και μερικές φορές χρειάζονται μια εις βάθος ανάλυση (Bigelow και Davis, 2003). Αυτό συμβαίνει για αρκετούς λόγους. Αρχικά, κάθε καλός υπεύθυνος χάραξης πολιτικής θα πρέπει να αναμένεται να ρωτήσει αρκετές διεισδυτικές ερωτήσεις για να διασφαλιστεί η σταθερότητα της ανάλυσης και συστάσεων που λαμβάνει. Ένας διοικητής εν καιρώ πολέμου μπορεί να κάνει διερευνητικές ερωτήσεις ακόμη και σε σχετικά κατώτερους αξιωματικούς όπως είναι απαραίτητο για να αποκτήσει μια αίσθηση της προετοιμασίας και της ικανότητάς τους. Επιπλέον, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής που πραγματικά σκέφτονται εναλλακτικές λύσεις και κάνουν δύσκολες επιλογές πρέπει να κατανοήσουν τη λογική των εναλλακτικών και τη λογική των αξιολογήσεων που τις συγκρίνουν. Δηλαδή, πρέπει να γνωρίζουν γιατί μια από τις επιλογές καταρρέει εάν ο προϋπολογισμός πέσει κάτω από ένα ορισμένο αριθμό ή γιατί μια άλλη θεωρείται ότι έχει μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης. Για να γίνει πιο κατανοητό μπορεί να χρειαστεί να προχωρήσει σε ένα, δύο ή πολλά επίπεδα βαθύτερα. Τέλος, οι αναλυτές που προετοιμάζουν αναλύσεις υψηλού επιπέδου με κατάλληλα απλά μοντέλα πρέπει να γνωρίζουν εάν αυτά τα μοντέλα (και τα δεδομένα τους) είναι σωστά, κάτι που τυπικά απαιτεί την κατανόηση φαινομένων ένα ή δύο επίπεδα βαθύτερα.

Από αυτό προκύπτει ότι έχει μεγάλη αξία να υπάρχουν οικογένειες μοντέλων έτσι ώστε τα ερωτήματα να μπορούν να αντιμετωπιστούν σε διαφορετικά επίπεδα

λεπτομέρειας, κάπως κατ' αναλογία με τις επιστήμες που έχουν επιπέδο μηχανικής που βασίζονται στη θερμοδυναμική και τη στατιστική μηχανική.

Η θεωρία της μοντελοποίησης πολλαπλής ανάλυσης (ονομάζεται επίσης μοντελοποίηση μεταβλητής ανάλυσης), η οποία έχει προχωρήσει σημαντικά την τελευταία δεκαετία, είναι απαραίτητη για τη δημιουργία καλών οικογενειών μοντέλων (καθώς και μεμονωμένων μοντέλων με πολλαπλά επίπεδα ανάλυσης). Ορισμένες από τις εργασίες σχετικά με τη μοντελοποίηση πολλαπλών αναλύσεων είναι σχετικά θεωρητικές και ασχολούνται με τη φαινομενολογία καθώς και τα μαθηματικά (Davis and Bigelow, 1998). Άλλες εργασίες έχουν ασχοληθεί περισσότερο με διάφορες μεθόδους μετά-μοντελοποίησης, από τις οποίες είναι η στατιστική μετά-μοντελοποίηση (περισσότερο στη φύση της επιχειρησιακής έρευνας ή των μαθηματικών παρά της επιστήμης αποφάσεων) και μερικές από τις οποίες προτείνουν μια υβριδική προσέγγιση που ονομάζεται παρακινούμενη μετά-μοντελοποίηση (Davis and Bigelow, 2003). Αυτή η μέθοδος προτρέπει την ανάπτυξη μοντέλων χαμηλής ανάλυσης χρησιμοποιώντας πρώτα μια θεωρητική κατανόηση των φαινομένων, ακόμη και αν είναι εικαστική, για να αιτιολογήσει την υποτιθέμενη δομή που είναι ενσωματωμένη στις παλινδρομήσεις για έλεγχο. Μπορεί να έχει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με την καθαρή στατιστική μετά-μοντελοποίηση. Τέλος έχουν συμβεί τόσα πολλά την τελευταία δεκαετία, που η δημιουργία και η χρήση οικογενειών μοντέλων απαιτεί ουσιαστική επανεξέταση.

Μοντελοποίηση με βασισμένη σε ενεργειακά στοιχεία

Ένα από τα πιο ανησυχητικά χαρακτηριστικά των μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν στις πρώτες δεκαετίες της ανάλυσης συστημάτων και της ανάλυσης πολιτικής είναι ότι συχνά ασκούσαν βία στα συστήματα που αντιμετώπιζαν, μη επιτρέποντας τη μάθηση, την προσαρμογή και την εξέλιξη. Στον στρατιωτικό τομέα, αυτό το μειονέκτημα περιεγράφηκε ως «scripting», μια πρακτική που επιμένει μέχρι σήμερα και που μπορεί να λειτουργήσει καλά μόνο με μεγάλη επιμέλεια από την πλευρά του αναλυτή. Η έρευνα της δεκαετίας του 1980 σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη απέδωσε ένα σύνολο μεθόδων για την κατασκευή προσαρμοστικών μοντέλων, που ονομάζονται «ενεργειακά στοιχεία», επειδή συχνά αναπαριστούσαν ανθρώπινα όντα ή άλλους ζωντανούς οργανισμούς. Στην πραγματικότητα σήμερα, υπάρχει πολύ μικρότερη δικαιολογία για τη μη συμπερίληψη της προσαρμοστικής συμπεριφοράς στα στρατιωτικά μοντέλα, εάν η προσαρμογή αυτή είναι σημαντική. Η επιστήμη και η τεχνολογία της μοντελοποίησης που βασίζεται σε πράκτορες εξακολουθεί να προχωρά με ταχείς ρυθμούς, αλλά πολλά από αυτά υπάρχουν ήδη (Uhrmacher και Swartout, 2003) (Uhrmacher, Fishwick και Zeigler, 2001). Αυτή η έρευνα ασχολείται κυρίως με μη στρατιωτικές εφαρμογές, αλλά οι αρχές είναι γενικές και ήδη υπάρχουν μερικά συναρπαστικά παραδείγματα στρατιωτικών εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης avatars σε προσομοιώσεις εκπαίδευσης σε ερευνητικό επίπεδο και τη χρήση στοιχείων για την αναπαράσταση της συμπεριφοράς συγκεκριμένων δυνάμεων σε δύσκολες συνθήκες (Pachinski, 2004).

Αρθρωτά Σύνθετα Συστήματα

Ένας άλλος παράγοντας ενεργοποίησης είναι η τεχνολογία για την κατασκευή αρθρωτών, σύνθετων συστημάτων. Αυτό είναι σημαντικό για την επίτευξη ευελιξίας και προσαρμοστικότητας, καθώς προκύπτουν οι συνθήκες, διαμορφώνεται ένα κατάλληλο σύστημα, βασιζόμενο σε σύνθετα στοιχεία. Αυτό, ωστόσο, είναι πιο εύκολο να ειπωθεί παρά να γίνει. Το ίδιο ισχύει για την δημιουργία μοντέλων και προσομοιώσεων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ευέλικτα και προσαρμοστικά. Οι εξελιγμένες προσεγγίσεις για την ανάπτυξη οικογενειών μοντέλων και οι δυνατότητες πολλαπλής ανάλυσης γενικά επωφελούνται σε μεγάλο βαθμό από αρθρωτά σχέδια και, σε ορισμένες περιπτώσεις, από σχέδια που επιτρέπουν τη «σύνθεση», χρησιμοποιώντας ενότητες από διάφορες πηγές. Η δυνατότητα σύνθεσης μοντέλων είναι ένα είδος αρθρώτητας που επιτρέπει σε ενότητες να επαναχρησιμοποιηθούν πέρα από την ομάδα εργασίας του δημιουργού, ίσως σε άλλο κλάδο του ίδιου οργανισμού, ίσως σε άλλον οργανισμό συνολικά, και ίσως ακόμη και σε διαφορετικούς τομείς. Οι υποστηρικτές της συνθετικότητας έχουν συνήθως στο μυαλό τους μεγάλες εξοικονομήσεις λόγω επαναχρησιμοποίησης και της τυποποίησης μοντέλων. Οραματίζονται μηχανισμούς αγοράς στους οποίους ορισμένες ομάδες αναπτύσσουν ενότητες, οι οποίες στη συνέχεια προσφέρονται στον κόσμο και επιλέγονται ανάλογα με την περίπτωση. Μια τέτοια διαδικασία υπάρχει ήδη για το λογισμικό (Szyperski, 2002).

Δυστυχώς, η σύνθεση *μοντέλων και προσομοιώσεων*, που έχουν σημασία για την υποστήριξη αποφάσεων, είναι εντελώς διαφορετικό θέμα από τη δημιουργία ενοτήτων λογισμικού. Το κεντρικό παράδειγμα της μηχανικής λογισμικού είναι ότι οι ενότητες μπορούν να θεωρηθούν ως μαύρα κουτιά που μπορούν να συναρμολογηθούν αρκεί να έχουν τις σωστές διεπαφές. Τα μοντέλα, ωστόσο, είναι σχεδόν πάντα ατελείς αναπαραστάσεις κάποιου τμήματος του πραγματικού κόσμου και εξαρτώνται από υποθέσεις που δεν είναι τόσο φορητές όσο, ας πούμε, ένας αλγόριθμος για την αποτελεσματική ταξινόμηση μιας λίστας ή ένας αλγόριθμος για τον αποτελεσματικό υπολογισμό των τετραγωνικών ριζών. Το αποτέλεσμα είναι ότι όσοι επιθυμούν να συνθέσουν ένα μοντέλο από εξαρτήματα πρέπει να κατανοήσουν εις βάθος αυτά τα εσωτερικά μοντέλα, όπου για έναν μηχανικό λογισμικού θα ήταν απλώς μαύρα κουτιά. Επιπλέον, αυτή η κατανόηση συχνά αποκαλύπτει υποθέσεις που εξαρτώνται εγγενώς από το πλαίσιο.

Επί του παρόντος, ο σχεδιασμός μοντέλων για σύνθεση δεν είναι ιδιαίτερα κατανοητός. Θα σημειωθεί κάποια πρόοδος σε επίπεδο τεχνολογίας (π.χ., σύγχρονοι μηχανισμοί για την ενσωμάτωση και τη δόμηση μεταδεδομένων για να εξηγήσουν ένα συστατικό και τις κατάλληλες χρήσεις του). Άλλες πτυχές, ωστόσο, θα απαιτήσουν μια βαθιά κατανόηση των λεπτών σημείων της επιστήμης της προσομοίωσης και της επιστήμης της μοντελοποίησης. Μια τέτοια λεπτόμερεια είναι ότι τα μοντέλα συνήθως εξαρτώνται από υποθέσεις που εξαρτώνται από το πλαίσιο, ενώ πολλά στοιχεία λογισμικού είναι ανεξάρτητα από το περιβάλλον (π.χ. ένας αλγόριθμος για τον υπολογισμό μιας τετραγωνικής ρίζας).

Τεχνολογία Αποφάσεων-Υποστήριξης

Πολλοί από τους σημαντικούς παράγοντες που συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων σχετίζονται με την τεχνολογία για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων τα οποία συνοπτικά είναι: (1) αποδεικτικός συλλογισμός και απαγωγή (2) ανάλυση κινδύνου (3) τεχνικές αποπροσανατολισμού και (4) τεχνολογίες συνεργασίας.

Αποδεικτικός Συλλογισμός και Απαγωγή. Πολλές τρέχουσες έρευνες στην επιστήμη αποφάσεων σχετίζονται με την εξαγωγή αιτιών ή εξηγήσεων από περιορισμένα δεδομένα. Πρόσφατα, αυτό συσχετίζεται συχνά με την πρόκληση της «σύνδεσης των σημείων», όπως στην πρόβλεψη των τρομοκρατικών επιθέσεων της 11ης Σεπτεμβρίου από τα αποσπασματικά δεδομένα που ήταν διαθέσιμα και εκ των υστέρων, «θα έπρεπε» να είναι πολύτιμα. Η απαγωγή είναι μια συλλογιστική διαδικασία που προχωρά από ασυνήθιστες παρατηρήσεις σε αληθοφανείς εξηγήσεις (δηλαδή, από τα αποτελέσματα στα αίτια) Μέσω της απαγωγής, μπορούμε να βρούμε τις πιθανές αιτίες ή εξηγήσεις για ένα φαινόμενο ή ένα σετ δεδομένων. Στη συνέχεια, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις υποθέσεις για να λάβουμε αποφάσεις ή να προβλέψουμε τα αποτελέσματα. Η υποκείμενη επιστήμη σε τέτοια θέματα επιδιώκεται σε πολλούς τομείς, όπως η νομοθεσία, η ιατρική και επιτρέπει την ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων που μπορούν να αναλύουν, να εξάγουν συμπεράσματα και να προβλέπουν με βάση τα δεδομένα, βοηθώντας έτσι στην λήψη ορθών αποφάσεων.

Ο αποδεικτικός συλλογισμός είναι μια απαγωγική προσέγγιση που έχει συγκεντρώσει σημαντικό ενδιαφέρον την τελευταία δεκαετία (Yang και Singh, 1994). Απαιτεί από τους λήπτες να αποδίδουν έναν βαθμό πεποίθησης σε κάθε κριτήριο απόφασης σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας και χρησιμοποιεί τη θεωρία Dempster-Shafer για το συνδυασμό αβέβαιων αποδείξεων. Οι αποδείξεις μπορούν να προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως επιστημονικές μελέτες, πειράματα, παρατηρήσεις, μετρήσεις και στατιστικά δεδομένα. Ο αποδεικτικός συλλογισμός έχει εφαρμοστεί σε μια ποικιλία προβλημάτων μηχανικής και διαχείρισης επιχειρήσεων και μπορεί να υπόσχεται υποστήριξη για αποφάσεις υψηλότερου επιπέδου.

Ανάλυση Κινδύνου με Μεθόδους Bayesian. Παρόλο που η ανάλυση κινδύνου είναι ένα κλασικό θέμα, τα τελευταία χρόνια έχουν δει την εμφάνιση ορισμένων σημαντικών νέων προσεγγίσεων. Σε ένα εγχειρίδιο για την ανάλυση κινδύνου (Haimes, 1998) περιγράφει έναν συστηματικό τρόπο αντιμετώπισης κινδύνων με μακρές, χαμηλής πιθανότητας «ουρές», οι οποίες είχαν ταξινομηθεί σε μικρό βαθμό. Αναλύει επίσης πώς να αποσυντεθούν σωστά τα συστήματα προκειμένου να γίνει ανάλυση κινδύνου. Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει τη χρήση εναλλακτικών προοπτικών, όπως συμβαίνει κάπως στη θεωρία της μοντελοποίησης πολλαπλών λύσεων, πολλαπλών προοπτικών (multiresolution, multiperspective modeling-MRMPM). Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν τα δίκτυα Bayes και δίκτυα επιρροής δεν ήταν πολύ εφικτές μέχρι την έλευση των σύγχρονων υπολογιστών γραφείου υψηλής ταχύτητας.

Η ανάλυση κινδύνου με Bayesian μεθόδους είναι ευρέως διαδεδομένη σε πολλούς τομείς, όπως η ασφάλεια, η ιατρική, οι χρηματοοικονομικές αποφάσεις, η βιομηχανία και η περιβαλλοντική διαχείριση, καθώς βοηθά στη λήψη ενημερωμένων

αποφάσεων βάσει των διαθέσιμων αποδείξεων και της πιθανότητας εμφάνισης συγκεκριμένων κινδύνων.

Μείωση Προκαταλήψεων. Αναφέρεται σε δύο τρόπους προσπάθειας χρήσης των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ) για τη μείωση της προκατάληψης: (1) διόρθωση της προϋπάρχουσας προκατάληψης και (2) μη πρόκληση νέας προκατάληψης. Συνολικά, η διαδικασία του Debiasing αποσκοπεί στη βελτίωση της ακρίβειας, της αντικειμενικότητας και της αξιοπιστίας των αποφάσεων μας, απομακρύνοντας τις προκαταλήψεις και τα συστηματικά λάθη που επηρεάζουν την αποφασιστική διαδικασία..

Προέλευση της Προκατάληψης. Η μεροληψία στη λήψη αποφάσεων μπορεί να πηγάζει από τον αποφασίζοντα, το περιβάλλον λήψης αποφάσεων ή από μια αναντιστοιχία μεταξύ τους. Τόσο στα εργαστηριακά πειράματα όσο και στη λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων στην πραγματική ζωή, τα προβλήματα είναι συχνά άγνωστα, ασαφώς καθορισμένα και περιπλέκονται από αντικρουόμενους στόχους.

Σε πολλές περιπτώσεις, τα ΣΥΑ μπορούν να βελτιώσουν το περιβάλλον λήψης αποφάσεων, διευκολύνοντας την εκτέλεση μιας δεδομένης διαδικασίας, διευκολύνοντας τη χρήση μιας καλύτερης διαδικασίας που βρίσκεται ήδη στο εύρος του λήπτη αποφάσεων ή παρέχοντας μια δομή πληροφοριών που λειτουργεί καλύτερα ήδη με τη διαδικασία που χρησιμοποιείται (Klayman και Brown, 1993).

Τα βοηθήματα λήψης αποφάσεων μπορούν επίσης να εξουδετερώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις των μεροληπτικών κρίσεων, επιτρέποντας στον χρήστη να χρησιμοποιεί ευρετικές μεθόδους αλλά προειδοποιώντας για πιθανές προκαταλήψεις, με την πρόβλεψη πιθανής χρήσης ευρετικών μεθόδων και παρέχοντας πληροφορίες που αντισταθμίζουν τα αποτελέσματα της εν λόγω χρήσης. Όμως οι σχεδιαστές ΣΥΑ πρέπει να αναγνωρίσουν ότι τα βοηθήματα λήψης απόφασης μπορούν να εισαγάγουν τα ίδια μεροληψίες. Για παράδειγμα, ο τρόπος με τον οποίο διαμορφώνονται τα προβλήματα λήψης απόφασης παισιωμένα, όπως το εάν τα αποτελέσματα αντιπροσωπεύονται ως κέρδη ή ζημιές, επηρεάζει τις επιλογές που γίνονται. Η θεωρία προοπτικής υποστηρίζει ότι οι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων τείνουν να αποφεύγουν τον κίνδυνο όσον αφορά τα κέρδη αλλά να αγαπούν τον κίνδυνο σε σχέση με τις απώλειες. Είναι ένα ισχυρό πλαίσιο για την εξήγηση επικίνδυνων επιχειρησιακών αποφάσεων υψηλού επιπέδου και εθνικών-στρατηγικών αποφάσεων. Τα ΣΥΑ που παισιώνουν επιλογές για το χρήστη ή ακόμη να παρουσιάζουν μια λίστα ελέγχου με ουδέτερη διατύπωση για την εξέταση του, μπορεί έτσι να προκαθορίσουν τις αποφάσεις, ακόμα κι αν δεν υπονοούνται σταθμίσεις.

Χειροτερεύοντας τις Προκαταλήψεις Διαμόρφωσης. Τα βοηθήματα λήψης αποφάσεων που ενσωματώνουν αναζητήσεις σε βάσεις δεδομένων που βασίζονται στον χρήστη μπορεί να ενισχύσουν τις προκαταλήψεις επιβεβαίωσης, οι οποίες προέρχονται από την τάση του υπεύθυνου λήψης αποφάσεων να αναζητά πληροφορίες που υποστηρίζουν μια προκαθορισμένη υπόθεση (Skov και Sherman, 1986) και να αγνοεί αντικρουόμενες πληροφορίες που μπορεί να προκύψουν. Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι

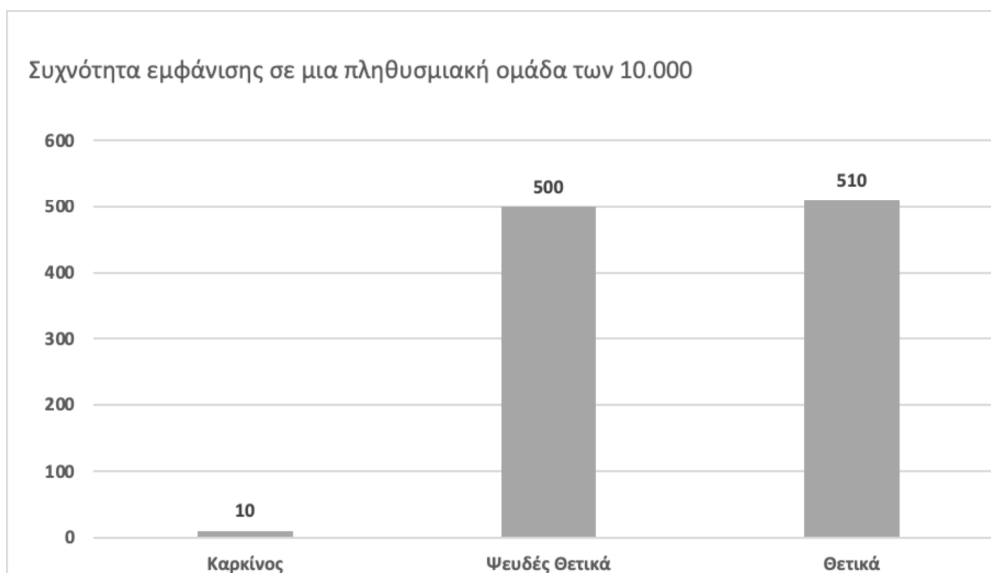
ανώτεροι στρατιωτικοί διοικητές και πολιτικο-στρατιωτικοί ηγέτες μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιρρεπείς σε τέτοιες επικριτικές προκαταλήψεις, λόγω της μεροληπτικής επιλογής στα πνευματικά χαρακτηριστικά και στις οργανωτικές δυνάμεις.

Βοηθήματα που διδάσκουν τα Minimax είναι Προκατειλημμένα. Η ανάλυση επιχειρησιακής πορείας (course-of-action-COA) που χαρακτηρίζει ένα COA από το ονομαστικό αποτέλεσμα που αναμένεται εάν ο εχθρός λάβει τη χειρότερη δυνατή ενέργεια εναντίον του, κλίνει προς μία σκέψη «minimax», το οποίο διδάσκεται επίσης στις στρατιωτικές σχολές. Μια τέτοια σκέψη, ωστόσο, δεν είναι ικανοποιητική για έναν επιθετικό διοικητή που ενδιαφέρεται πρωτίστως να κερδίσει. Μια πιο ισορροπημένη προσέγγιση είναι ο χαρακτηρισμός μιας επιλογής από την πιο πιθανή, την καλύτερη περίπτωση και τη χειρότερη περίπτωση και στη συνέχεια να προσδιορίσει τις συνθήκες που θα ενίσχυαν την πιθανότητα της καλύτερης περίπτωσης και θα μείωναν την πιθανότητα της χειρότερης περίπτωσης.

Η Αμεροληψία μπορεί να είναι Αντιπαραγωγική εξαιτίας των παρωχημένων Πληροφοριών. Θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην υπόθεση ότι μια συγκεκριμένη θεωρητική προκατάληψη υπάρχει στην πραγματικότητα και δημιουργεί προβλήματα σε ένα λειτουργικό περιβάλλον. Επιπλέον, οι προσπάθειες για τον αποκλεισμό τέτοιων προκαταλήψεων, με κίνητρο τη γενική βιβλιογραφία, μπορεί να είναι αντιπαραγωγικές. Για παράδειγμα, μια περιστασιακή ανάγνωση της βιβλιογραφίας μπορεί να υποδηλώνει ότι η αμεροληψία της παραμέλησης του βασικού ποσοστού μπορεί εύκολα και σωστά να εξαλειφθεί από τα ΣΥΑ. Κατόπιν εξέτασης, μυσυνειδητοποιούμε ότι πολλές κρίσεις απαιτούν από τον λήπτη αποφάσεων να συνδυάσει πληροφορίες σχετικά με μια περισσότερο ή λιγότερο σταθερή μέση συχνότητα εμφάνισης κάποιας κατηγορίας γεγονότων (το «βασικό ποσοστό») με συγκεκριμένες πληροφορίες για ένα μέλος αυτής της κατηγορίας. Ένας διοικητής μπορεί να γνωρίζει, για παράδειγμα, ότι ο εχθρός σπάνια σε στρατιωτικές επιχειρήσεις μπορεί να εκπέμπει και να επικοινωνεί με σταθμούς μέσα σε νοσοκομεία, αλλά έχει νέα πληροφορία ότι οι κρυπτογραφημένες εκπομπές ασυρμάτων εκπέμπονται από ένα συγκεκριμένο νοσοκομείο. Πώς πρέπει να εξισορροπήσει τις παλιές πληροφορίες βασικού ποσοστού με τις νέες πληροφορίες; Φαίνεται απίθανο ένας γενικός αλγόριθμος ΣΥΑ να επιλύσει αυτό το δίλημμα.

Χρήση Απεικονίσεων Συχνότητας για την υποβοήθηση της Μπεϋζιανής Συλλογιστικής. Η κλασική θεωρία αποφάσεων υπαγορεύει, σύμφωνα με το νόμο του Bayes, ότι οι προηγούμενες πιθανότητες τροφοδοτούν την ερμηνεία νέων πληροφοριών, αλλά πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ακόμη και οι ειδικοί στους οποίους δίνονται γνωστά προβλήματα δεν είναι διαισθητικά Bayesian. Ένα διάσημο πείραμα ιατρικής σχολής το δείχνει αυτό. Όταν είπαν ότι μια ασθένεια υπάρχει στο 0,1 τοις εκατό του πληθυσμού και ότι η πιθανότητα ενός ψευδώς θετικού αποτελέσματος σε ένα τεστ για τη νόσο είναι 0,05, σχεδόν τα μισά από τα άτομα υπολόγισαν ότι ένα τυχαία επιλεγμένο άτομο που βγαίνει θετικό έχει 95 τοις εκατό πιθανότητα εμφάνισης της νόσου. Μια συχνή απεικόνιση μπορεί να δείξει ότι σε 10.000 ασθενείς, περίπου 500 θα είναι ψευδώς θετικοί και 50 θα έχουν πραγματικά τη νόσο (π.χ. καρκίνο). Εάν αυτό είναι σαφέστερο από την πρώτη δήλωση, παραθέτεται η εικονογραφική απεικόνιση στο Γράφημα 3.1, η οποία δείχνει ξεκάθαρα ότι το κλάσμα των θετικών που αντιστοιχεί σε πραγματικούς

ασθενείς με καρκίνο είναι πολύ μικρό. Πράγματι, είναι 10/510, ή περίπου 0,02, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Σε αυτήν και σε άλλες περιπτώσεις, τόσο μια συχνή απεικόνιση όσο και μια οπτική εκδοχή της μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της κρίσης (Gigerenzer και Selten, 2002). Αυτό είναι ενδιαφέρον επειδή ορισμένα από τα σημερινά DSS υψηλού επιπέδου βασίζονται σε πιθανολογικές διατυπώσεις και μπορεί να εξυπηρετηθούν καλύτερα από μια στροφή σε συχνές απεικονίσεις.



Γράφημα 3.1-Γραφική Απεικόνιση των Υψηλών Ποσοστών Ψευδώς Θετικών Αποτελεσμάτων

Συχνότητα της Προσέγγισης μπορεί επίσης να προκαλέσει Προβλήματα. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν καθολικές λύσεις και η υποτιθέμενη γενική υπεροχή της συχνότητας απεικόνισης αμφισβητείται έντονα, τόσο σε μεθοδολογικούς όσο και σε θεωρητικούς λόγους (Evans, Handley, Perham, Over και Thompson, 2000). Πράγματι, οι αντισταθμιστικές μελέτες υποστηρίζουν ότι οι αποφασίζοντες που παρουσιάζονται με τα συχνότερα δεδομένα αγνοούν τα διαγνωστικά στοιχεία και υπερτονίζουν το βασικό ποσοστό. Ως παράδειγμα που σχετίζεται με τα ευρήματα της έρευνας, εάν σε έναν διοικητή έλεγαν ότι «περιμένεις να βρεις χημικά όπλα σε ένα καταφύγιο αυτού του τύπου δύο φορές στις δέκα», η σύνταξη μπορεί να υποδηλώνει εσφαλμένα ότι η εκτίμηση είναι εμπειρικά τεκμηριωμένη, ενώ στην πραγματικότητα αντιπροσωπεύει απλώς μια υποκειμενική εκτίμηση των πληροφοριών των αξιωματικών.

Ορισμένες πρόσφατες έρευνες εξετάζουν το ζήτημα ποιας στατιστικής μορφής προτιμάται σε διαφορετικές καταστάσεις (Brase, 2002). Άλλες μελέτες διαπιστώνουν ότι διατυπώσεις όπως «οι πιθανότητες είναι μία προς τέσσερις κατά της εύρεσης χημικών όπλων σε αυτό το καταφύγιο» είναι οι πιο εύκολα κατανοητές (Heuer, 1999). Εν ολίγοις, η πλαισίωση των πιθανοτήτων ως πιθανοτήτων ή συχνοτήτων μπορεί να επηρεάσει τις κρίσεις των ληπτών και τον βαθμό στον οποίο προσεγγίζουν τη συλλογιστική του Bayes, αλλά απαιτείται περισσότερη έρευνα για να εξαχθούν χρήσιμες συνταγές για υποστήριξη αποφάσεων.

Τεχνολογίες Συνεργασίας. Ένα τεχνολογικό κριτήριο σε πολλές από τις τεχνικές που συζητήθηκαν παραπάνω είναι η ποιότητα της εικονικής συνεργασίας. Οι

πρόοδοι σημειώνονται σταθερά για περισσότερες από δύο δεκαετίες και η εικονική συνεργασία, για να περιλαμβάνει μοντελοποίηση μέσω του web και της προσομοίωσης, αυξάνεται. Υπάρχουν ζητήματα, ωστόσο, που προκύπτουν στην εικονική και όχι σε πρόσωπο με πρόσωπο συνεργασία. Αυτά έχουν αναθεωρηθεί πρόσφατα. Υπάρχουν επίσης δύσκολες προκλήσεις στην όραση ολόκληρου του εικονικού περιβάλλοντος και των απαιτήσεων για ανταλλαγή πληροφοριών που το συνοδεύουν (McQuay, 2003).

Τα εργαλεία για αποτελεσματική δικτύωση και συνεργασία είναι σημαντικά στην καθημερινή ζωή, όπως αποδεικνύεται από αμέτρητους έφηβους που κάνουν πολλές εργασίες κάθε βράδυ καθώς κάνουν την εργασία τους, συμμετέχουν σε δωμάτια συνομιλίας και μιλούν σε κινητά τηλέφωνα. Τέτοια εργαλεία είναι επίσης σημαντικά για την υποστήριξη αποφάσεων. Στον πιο πρόσφατο πόλεμο του Κόλπου, το στρατιωτικό C² των ΗΠΑ είχε μεγάλη διανομή, με τους υφιστάμενους διοικητές να βρίσκονται ακόμη και σε χωριστές χώρες. Τα κοινά επιτελεία εργάστηκαν σε πολύπλοκα προβλήματα όπως η στόχευση, η επαναστόχευση και η εκτίμηση ζημιών από τη μάχη, χρησιμοποιώντας εργαλεία συνεργασίας. Αυτή δεν ήταν παρά η αρχή μιας δραματικής εξέλιξης τα επόμενα χρόνια. Αν και οι διοικητές εξυπηρετούνται ήδη καλά με τηλεδιάσκεψη, οι επιπτώσεις των καταναμεμημένων δικτύων για την υποστήριξη αποφάσεων υψηλότερου επιπέδου δεν είναι ακόμη καλά κατανοητές. Δεδομένου ότι, μια επαναλαμβανόμενη σύσταση για την υποστήριξη των ληπτών διαβεβαιώνεται ότι «προσεγγίζουν» ειδικούς, προκειμένου να διευρύνουν την αναγνώριση των παραγόντων και δυνατοτήτων, είναι επίσης σημαντικό να διαθέτουν εργαλεία που θα βοηθήσουν σε αυτό.

Κεφάλαιο 4

Η διερεύνηση των ερευνητικών ορίων: Αναλυτικοί και διαισθητικοί παράγοντες

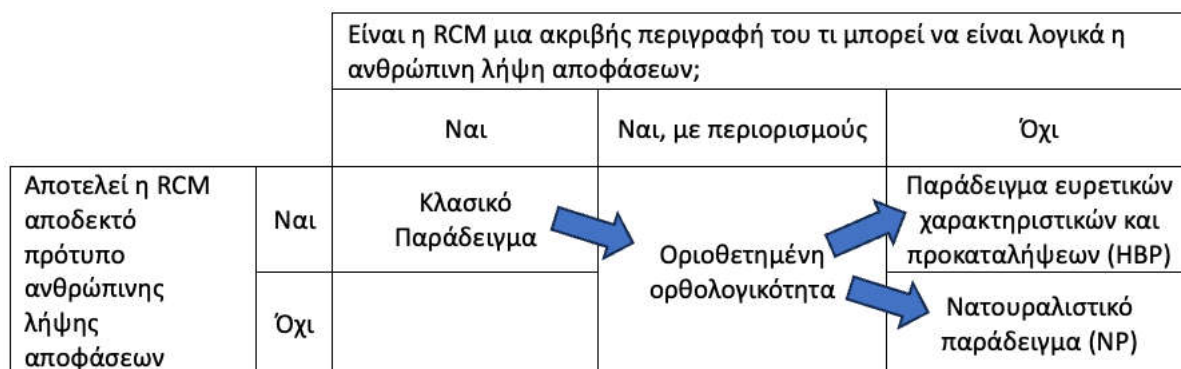
Εισαγωγή

Όπως αναφέρεται στο 1^ο Κεφάλαιο, διαμορφώνεται μια συναίνεση για το πως οι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις, αλλά εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλες συγκρούσεις σχετικά με το πώς οι άνθρωποι πρέπει να λαμβάνουν αποφάσεις και πώς μπορεί να βελτιωθεί η λήψη αποφάσεων από τον άνθρωπο, δηλαδή ποια πρέπει να είναι η «συνταγή».

Σύγκριση Παραδειγμάτων Λήψης Αποφάσεων

Η εξέλιξη της θεωρίας λήψης αποφάσεων μπορεί να θεωρηθεί ως αργή, σταθερή υποχώρηση από το Μοντέλο Ορθολογικής Επιλογής - MOE (Rational-Choice Model - RCM), όπως φαίνεται σχηματικά στην Εικόνα 4.1. Η κλασική αντίληψη ήταν ότι το MOE εφαρμοζόταν συχνά τόσο στην πραγματική όσο και στην επιθυμητή συμπεριφορά, κάτι που ταίριαζε καλά με την οικονομική θεωρία της εποχής. Η αλλαγή ξεκίνησε με την έννοια του οριοθετημένου ορθολογισμού του Simon (Simon, 1982b), η οποία τόνισε τους περιορισμούς του χρόνου, των πόρων και της γνωστικής ικανότητας. Αυτοί οι περιορισμοί αναγκάζουν τους αποφασίζοντες να κατασκευάσουν έναν απλοποιημένο μοντέλο. Αν και οι λήπτες μπορούν να ενεργούν ορθολογικά μέσα σε αυτό το μοντέλο, τα αποτελέσματα δεν είναι απαραίτητα ορθολογικά σε σχέση με τα κλασσικά πρότυπα.

Ο περιορισμένος ορθολογισμός πολεμήθηκε από πολλούς επειδή ήταν ασαφής στο πως θα μπορούσε κανείς να τον λειτουργήσει, ενώ θα μπορούσε να κάνει κατευθείαν απλά μαθηματικά με το MOE. Παρ' όλα αυτά, τα γεγονότα αποδεικνύουν ότι ο οριοθετημένος ορθολογισμός είναι αρκετά χρήσιμος και η έννοιά του είναι σήμερα αρκετά αποδεκτή. Όμως ο «μανδύας» του οριοθετημένου ορθολογισμού διεκδικείται τώρα από εκείνους που εργάζονται κάτω από δύο πολύ διαφορετικά παραδείγματα, το παράδειγμα των ευρετικών μεθόδων και των προκαταλήψεων (Heuristics and Biased Pradigm -HBP) και το Νατουραλιστικό παράδειγμα (Naturalistic Paradigm - NP), τα οποία και τα δύο συζητήθηκαν στο 1^ο Κεφάλαιο.



Εικόνα 4.1-Εξέλιξη Θεωρίας Αποφάσεων

Με τον ευδιάκριτο κίνδυνο της υπεραπλούστευσης, μπορούμε να πούμε ότι αυτοί που επιδιώκουν την HBP τόνισαν ότι, λόγω μιας ενσωματωμένης τάσης για τη χρήση ευρετικών μεθόδων, οι άνθρωποι συχνά δεν ακολουθούν MOE, ακόμη και όταν ο χρόνος και οι απαιτήσεις δεν είναι ζητήματα (Kahneman, 1974). Χρησιμοποιώντας MOE ως βάση σύγκρισης, οι ερευνητές της HBP πρότειναν ουσιαστικά ότι οι αποφάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται από MOE, αν και περιορισμένες από τον οριοθετημένο ορθολογισμό. Στην εικόνα 4.1, λοιπόν, η HBP προτείνει ότι το RCM δεν είναι περιγραφικά ακριβές, αλλά ότι είναι το κατάλληλο πρότυπο. Αντίθετα, οι υποστηρικτές του NP υποστηρίζουν ότι το RCM συχνά δεν είναι ούτε περιγραφική ούτε επιθυμητή.

Ο πίνακας 4.1 παρουσιάζει μια γενικευμένη σύγκριση των HBP και NP. Η έρευνα ευρετικών μεθόδων και προκαταλήψεων διεξάγεται συνήθως σε εργαστήριο περιβάλλον: Τα ερευνητικά θέματα παρουσιάζονται με μια εργασία και καλούνται να προωθήσουν μια επιλογή, κρίση, προτίμηση ή εκτίμηση. Συχνά αυτές οι εργασίες έχουν μια "σωστή" απάντηση, δηλαδή μια μαθηματικά ακριβή εκτίμηση ή μία κανονιστικά κυρίαρχη επιλογή. Ο στόχος της έρευνας HBP είναι να μετρήσει σίγουρες συστηματικές αποκλίσεις των απαντήσεων των υποκειμένων από τις κανονιστικές απαντήσεις, με την ελπίδα ότι αυτές οι αποκλίσεις θα δώσουν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο το μυαλό δομεί τις αποφάσεις.

Παράμετρος	Ευρετικοί Μέθοδοι και Προκαταλήψεις (HBP)	Νατουραλιστική (NP)
Προσέγγιση		
Περιβάλλον	Εργαστήριο	Το πεδίο
Θέματα	Όλοι οι τύποι	Ειδικοί
Μέθοδοι	Εκκίνηση Επιλογής	Παρατήρηση Επιλογής
Μέτρηση	Απόκλιση από το MOE	Επιτυχία των Στρατηγικών
Περιγραφικό Μοντέλο		
Αξιολόγηση της Κατάστασης	Ευρετική Μέθοδος	Ταίριασμα μοτίβων και δημιουργία ιστορίας
Υπολογισμός Ρίσκου	Ευρετική Μέθοδος	Νοητική προσομοίωση
Επιλογή Στρατηγικής	Βασισμένος σε κανόνες, πρώτα οι πιο συχνές περιπτώσεις	Διαισθητικό, πρώτα σε βάθος
Πηγή Σφάλματος	Αποφασίζοντας	Περιβάλλον
Σκοπία Κανονιστικών Μοντέλων		
Ορθολογική Επιλογή	Επιθυμητό	Δυνητικά Επιβαρυντικό
Διαίσθηση/Εξειδίκευση	Δυνητικά Παραπλανητικό	Κλειδί για ανθρώπινη επιτυχία
Σκοπία Υποστήριξης Αποφάσεων		
Ρόλος της Υποστήριξης Αποφάσεων	Έλεγχος Λήψης Αποφάσεων	Υποστήριξη του στυλ του Αποφασίζοντα
Ρόλος της Εκπαίδευσης	Ανάπτυξη Στατιστικών Δεξιοτήτων	Τεχνογνωσία

Πίνακας 4.1-Σύγκριση Ευρετικές Μέθοδοι - Προκαταλήψεις - Νατουραλιστικά Παραδείγματα

Η έρευνα NP ακολουθεί μια σαφώς διαφορετική προσέγγιση: Η δημιουργία αποφάσεων παρατηρείται σε ένα περιβάλλον "πραγματικό", με χρονικούς περιορισμούς, αβεβαιότητα, απροσδιόριστους στόχους, υψηλά προσωπικά διακυβεύματα, πολλαπλούς παράγοντες και δυναμικά περιβάλλοντα (Lipshitz, Klein, Orasanu και Salas, 2001). Επιπλέον, η έρευνα NP

τείνει να μετρήσει την χάραξη αποφάσεων από στρατηγικούς εμπειρογνώμονες που ενεργούν στον τομέα της εξειδίκευσής τους. Ο στόχος αυτής της έρευνας είναι να χρησιμοποιήσει την πραγματική παρατήρηση για να βελτιώσει την κατανόηση των αποφάσεων στον πραγματικό κόσμο, με την ελπίδα ότι οι στρατηγικές των ειδικών έχουν πραγματική αξία για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων.

Ακόμη και ως *περιγραφικά* μοντέλα, οι δύο προσεγγίσεις είναι αρκετά διαφορετικές. Ενώ οι ερευνητές του HBP συχνά υποθέτουν μια διαδικασία επιλογής με βάση το ευρος και μια σειρά αποφάσεων που βασίζονται σε κανόνες, η NP παρατηρεί διαδικασίες με βάθος που κάνουν επιλογές γρήγορα και διαισθητικά (Klein, 1998). Στον NP, ο ειδικός προσπαθεί για πρώτη να ταιριάζει την τρέχουσα κατάσταση με παρόμοιες καταστάσεις του παρελθόντος. Εάν βρεθεί αντιστοιχία, ο λήπτης εμπλέκεται στη «λήψη αποφάσεων με αναγνώριση» και εφαρμόζει τη γνώση από το προηγούμενο ταίριασμα για να δώσει λύση στην παρούσα κατάσταση. Εάν ένα ταίριασμα δεν μπορεί να ανακτηθεί, ο αποφασίζοντας θα τραπεί σε λύσεις με βάση συλλογισμό (explanation-based reason), προσπαθώντας να εκτιμήσει την κατάσταση με βάση τα στοιχεία που διαθέτει. Για να μετρήσει τον κίνδυνο, ο ειδικός προσομοιώνει την συνέχεια διανοητικά την πιθανή πορεία δράσης, για να φανταστεί αν θα λειτουργήσει και να οραματιστεί τυχόν δυσμενείς συνέπειες. Αντί να αποδίδονται τα λάθη για εσφαλμένο συλλογισμό, όπως γίνεται στην HBP, τα λάθη αποδίδονται σε παράγοντες όπως κακή εκπαίδευση ή δυσλειτουργικές λειτουργικές απαιτήσεις, ή ελαττωματικός σχεδιασμός μιας διεπαφής ανθρώπου-υπολογιστή.

Η Αξία της Σύνθεσης

Ο πίνακας 4.1 υποδηλώνει ότι υπάρχει χάσμα μεταξύ των δύο σχολών. Η δική μας άποψη είναι ότι οι διαφορές μπορεί να είναι τόσο υπερβολικές όσο και υποτιμημένες. Όπως αναφέρεται παρακάτω, παραθέτοντας πολλές στοχαστικές μελέτες, ορισμένες από τις διαφορές εξαφανίζονται υπό εξέταση. Από την άλλη θα ήταν δύσκολο να υπερεκτιμηθεί η σημασία των διαφορών συμπεριφοράς και των επιπτώσεών τους σε πρακτικά ζητήματα, όπως το πως οι άνθρωποι εκπαιδεύονται, καταρτίζονται και βοηθούνται από τα ΣΥΑ. Αναφερόμενοι στην ανάγκη για σύνθεση, έχουμε πολύ περισσότερα στο μυαλό μας από απλώς μία προσεκτική καταγραφή των σημείων στα οποία οι δύο σχολές συμφωνούν ή διαφωνούν τεχνικά. Πιστεύουμε ότι η επιδίωξη της σύνθεσης θα μπορούσε να έχει βαθιά θετικά αποτελέσματα στην προσέγγιση της υποστήριξης αποφάσεων. Έχοντας αυτό κατά νου, ας σημειώσουμε πρώτα πώς ένα μέρος του χάσματος είναι λιγότερο πραγματικό από ό, τι υποστηρίζεται μερικές φορές και στη συνέχεια ας στραφούμε στα πιο δύσκολα ζητήματα και τις επιπτώσεις τους στην υποστήριξη αποφάσεων.

Συνιστώσες της Σύνθεσης

Πριν από δύο και πλέον δεκαετίες, παρατηρήθηκε ότι οι κανονιστικές και οι περιγραφικές θεωρίες λήψης αποφάσεων συγκλίνουν και ότι ήταν αντιπαραγωγικό να επιμείνει κανείς στη διάκριση (Kahan και Rapoport, 1984). Συμφωνούμε, παρά τη μακρά παράδοση αυτής της διάκρισης.

Ένας τρόπος για να θολώσει η διάκριση είναι να η χρήση των «θεωριών διπλής διαδικασίας», για τις οποίες υπάρχει πρόσφατη ανασκόπηση (Stanovich και West, 2002). Αυτή η προσέγγιση εξηγεί τις διαφορετικές ανθρώπινες αντιδράσεις σε πειράματα σε όρους των δύο συστημάτων. Το 1^ο σύστημα είναι διαισθητικό και γρήγορο, χρησιμοποιώντας ευρετικές μεθόδους για να λαμβάνει αποφάσεις με λιγιστή προσπάθεια. Αυτές οι συντομεύσεις είναι συχνά χρήσιμες, αλλά μπορούν να οδηγήσουν σε συστηματικές αποκλίσεις από ορθολογικούς κανόνες. Το 2^ο σύστημα, αντίθετα, είναι αργό, επίπονο και βασιζόμενο σε κανόνες. Μπορεί να χειριστεί πιο διαβουλευτικές αποφάσεις και χρησιμεύει επίσης ως έλεγχος τότε οι διαισθητικές αποφάσεις φαίνεται να παραβιάζουν τους στατιστικούς κανόνες. Το σφάλμα μπορεί να θεωρηθεί αποτυχία και των δύο γνωστικών συστημάτων: Του 1^{ου} συστήματος για τη δημιουργία της εσφαλμένης απόφασης και του 2^{ου} συστήματος για την αποτυχία "παρατήρησης" του σφάλματος. Τελικά, το αν κάποιος αναφέρεται στο πώς λαμβάνουν οι άνθρωποι αποφάσεις ή πώς πρέπει να τις λαμβάνουν, η ύπαρξη και των δύο συστημάτων ή τρόπων προσέγγισης έχουν νόημα και υποστηρίζονται από την έρευνα.

Μία εργασία εξέτασε πολυάριθμες μελέτες περιπτώσεων φορέων λήψης στρατηγικών αποφάσεων μεσαίου έως υψηλού επιπέδου για να χαρακτηρίσουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιήθηκαν και διαπίστωσαν ότι πολλές αποφάσεις χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνικές, ανάλογα με τις περιστάσεις του προβλήματος της απόφασης ή το περιβάλλον της απόφασης. Η πρόσφατη ριζική θεωρία της πολιτική ευρετικής λήψης αποφάσεων κερδίζει έδαφος στην ανάλυση εξωτερικής πολιτικής (Dacey και Carlson, 2004). Όπως και οι υποστηρικτές των θεωριών διπλής-διαδικασίας που έχουν προκύψει από τις επιστήμες συμπεριφοράς και ψυχολογίας, οι πολιτικοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι οι υπεύθυνοι για αποφάσεις χρησιμοποιούν πρώτα ολιστικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων για την εξάλειψη πολιτικά μη αποδεκτών εναλλακτικών λύσεων και, στη συνέχεια, χρησιμοποιούν μια κλασική αναλυτική διαδικασία λήψης αποφάσεων από το υπόλοιπο σύνολο αποδεκτών εναλλακτικών λύσεων.

Εν ολίγοις, οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι και ικανοί να χρησιμοποιήσουν διαδικασίες που σχετίζονται με τη διαίσθηση, την αναγνώριση προτύπων και τη ροή προσαρμογής, όπως καθώς και διαδικασίες που σχετίζονται με προσεγγίσεις στην ορθολογική επιλογή, ανάλογα με τις περιστάσεις.

Το χάσμα μεταξύ των σχολείων HBP και NP είναι μεγαλύτερο όσον αφορά το πώς οι άνθρωποι πρέπει να αποφασίζουν και πώς να τους βοηθήσουν να αποφασίσουν καλύτερα. Ωστόσο, τουλάχιστον μία μελέτη (Payne, Bettman, and Johnson, 1993) υιοθέτησε μια άποψη χαμηλότερου επιπέδου, εξετάζοντας την συμπεριφορά των καταναλωτών στη λήψη αποφάσεων και διαπίστωσε ένα ενδεχόμενο μείγμα αναλυτικών και διαισθητικών διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Οι συγγραφείς παρείχαν συστάσεις για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων, αναγνωρίζοντας ποια διαδικασία είναι η πιο εύστοχη σε δεδομένες συνθήκες και αλλάζοντας την φύση της απόφασης έτσι ώστε η επιλεγμένη διαδικασία λήψης αποφάσεων να είναι πιο επιτυχημένη. Επιπρόσθετα, υποστήριξαν ότι τα ευφυή, προσαρμοστικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη ιδέα, αλλά σημείωσαν ότι οι διαφορές της προσωπικότητας και τα καθήκοντα των αποφάσεων αποτελούν μια τρομακτική πρόκληση για τους σχεδιαστές ΣΥΑ (Davis, Kulick και Egner, 2005).

Έριξαν ένα ακόμη ευρύτερο όρο και πρότειναν μία «ενναλακτική θεωρία» της λήψης αποφάσεων, η οποία ενσωματώνει διάφορα διοικητικά και πολιτικά μοντέλα καθώς και κλασικά και διαισθητικά μοντέλα ατομικού επιπέδου (Tarter και Hoy, 1998). Ήταν πολύ προσεκτικοί στον καθορισμό της μεθόδου κάθε περίπτωσης που ταιριάζει καλύτερα.

Από μια πιο κεντρική οπτική γωνία, συντάχθηκε μια «ενιαία προσέγγιση αποφάσεων» για τη σύνθεση των ειδικών συστημάτων και των μαθηματικών θεωριών για τις αποφάσεις (Silverman, 1994). Το πρώτο σκέλος σε μεγάλο βαθμό αντιστοιχεί σε διαισθητικές θεωρίες λήψης αποφάσεων, ενώ το υπόλοιπο σχετίζεται με τα μοντέλα ορθολογικής επιλογής MOE. Φαίνεται, λοιπόν, ότι έχει ωριμάσει ο καιρός για την σύνθεση και ότι η έρευνα αναδύεται για να την υποστηρίξει: Οι άνθρωποι παίρνουν αποφάσεις διαφορετικά, ανάλογα με τις περιστάσεις και θα πρέπει να λαμβάνουν αποφάσεις διαφορετικά, ανάλογα με τις περιστάσεις.

Με αυτό το υπόβαθρο, ας στρέψουμε την προσοχή μας στην κατεύθυνση μιας *πρακτικής σύνθεσης*, που υπερβαίνει τη θεωρητική συμφωνία και παράγει εφαρμόσιμες συστάσεις για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων. Αντιμετωπίζουμε δύο σημαντικά ζητήματα: (1) τη βελτίωση της αυτοματοποιημένης υποστήριξης αποφάσεων και (2) την εξισορρόπηση αυτού που μπορεί να ονομαστεί «ψυχρή» και «βασισμένη στην ιστορία» υποστήριξη αποφάσεων.

Βελτίωση της Αυτοματοποιημένης Υποστήριξης Αποφάσεων

Προκλήσεις

Στην αρχή, φαίνεται ότι τα νατουραλιστικά και ορθολογιστικά συστήματα έχουν ασυμβίβαστες απόψεις σχετικά με το ρόλο της ηλεκτρονικής υποστήριξης λήψης αποφάσεων. Η δυσκολία επισημαίνεται με ένα παράδειγμα: Το ΣΥΑ-1 [ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για πιλότους μαχητικών] διαθέτει μια μονάδα σύγκρισης με πρότυπα, η οποία παρείχε χρωματική κωδικοποίηση με τετράγωνα για να δείξει πόσο καλά είναι ένα σύνολο κρίσιμων παραμέτρων [π.χ. ταχύτητα, υψόμετρο] για την επιλεγμένη διαδρομή ταιριάζει με ένα πρότυπο για γνωστές απειλές [καλή εφαρμογή, αμφίβολη εφαρμογή ή κακή εφαρμογή] και να υποστηρίξει ένα ταίριασμα μοτίβων. Αυτό το εργαλείο δεν άρεσε πολύ και δεν χρησιμοποιήθηκε όπως προβλεπόταν. Ως εκ τούτου, απορρίφθηκε από το ΣΥΑ-2.

Ένας υποστηρικτής του NP θα υποστήριζε ολόψυχα αυτήν την αλλαγή. Το εργαλείο σύγκρισης με τους κανόνες, αντί να βοηθά την απόφαση του πιλότου, προσπάθησε να αντικαταστήσει τη διαισθητική του ικανότητα στο ταίριασμα μοτίβων υπαγορεύοντας ένα μέτρο τυπικότητας χρησιμοποιώντας έναν ασαφή αλγόριθμο. Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι δεν ήταν αρεστό και δεν είχε χρησιμοποιηθεί όπως έπρεπε, αποκάλυψε την κακή «γνωστική εργονομία» - μια αναντιστοιχία με το στυλ σκέψης του πιλότου.

Ένας υποστηρικτής του HBP θα διαφωνούσε έντονα με αυτή την εκτίμηση. Η ενότητα σύγκρισης με τους κανόνες, αν και ίσως δεν έχει σχεδιαστεί βέλτιστα, ήταν μια σημαντική γραφική αναπαράσταση της τυπικότητας μίας κατηγορίας αναφοράς— ένα κρίσιμο βήμα για τη διόρθωση της τάσης για να παραβλέψουμε την παλινδρόμηση προς το μέσο όρο κάνοντας διαισθητικές εκτιμήσεις. Το γεγονός ότι το εργαλείο δεν ήταν αρεστό ή δεν είχε χρησιμοποιηθεί σωστά δεν αποτελούσε λειτουργικό ζήτημα αλλά επιχειρησιακό. Αν μη τι άλλο, η ανικανότητα

των πιλότων ή η απροθυμία να συγκριθεί η τρέχουσα κατάσταση με τους κανόνες αποκάλυψε ένα επικίνδυνο κενό στη διαισθητική τους λογική.

Ποιος έχει δίκιο; Κανονικά, και τα δύο παραδείγματα φαίνεται να υπολείπονται. Δεν ωφελεί πολύ να συμπεριλάβουμε ένα βοήθημα απόφασης που αγνοείται και δεν αρέσει- άλλωστε, "ένα αχρησιμοποίητο βοήθημα απόφασης είναι ένα άχρηστο βοήθημα απόφασης (Kaplan, Reneau, and Whitecotton, 2001). Από την άλλη, μία αχρησιμοποίητη πληροφορία μπορεί να είναι πολύτιμη εάν οι αποφασίζοντες μάθουν πώς να την χρησιμοποιήσουν. Αυτό υποδηλώνει μια διττή προσέγγιση για τη βελτίωση των εργαλείων αυτοματοποιημένης λήψης αποφάσεων. Όχι μόνο τα εργαλεία πρέπει να γίνουν πιο φιλικά προς το χρήστη (όπως συνιστάται από το NP), αλλά και ο λήπτης θα πρέπει να εξελιχθεί περισσότερο μαθηματικά (όπως συνιστάται από την HBP) προκειμένου να είναι σε θέση να εκτιμήσει την αξία των εργαλείων. Ο στόχος, επομένως, είναι να βελτιστοποιήσει την προσαρμογή μεταξύ ενός λήπτη και ενός δυναμικά πολύτιμου εργαλείου λήψης αποφάσεων και να κάνει τον υπεύθυνο να εκτιμήσει το ταίριασμα, συνειδητά ή όχι, αναγνωρίζοντας ότι και τα δύο μπορούν να βελτιωθούν.

Ίσως το πρωταρχικό ζητούμενο είναι ο λήπτης να έχει το σωστό επίπεδο εμπιστοσύνης στα εργαλεία λήψης αποφάσεων του. Ένα προτεινόμενο πλαίσιο ΣΥΑ αποτελείται από (1) κατάλληλη εμπιστοσύνη— οι πληροφορίες είναι καλές και ο χρήστης τις εμπιστεύεται, (2) ψευδής εμπιστοσύνη— οι πληροφορίες είναι κακές και ο χρήστης τις εμπιστεύεται, (3) ψευδής δυσπιστία — οι πληροφορίες είναι καλές και ο χρήστης τις δυσπιστεί, και (4) κατάλληλη δυσπιστία - οι πληροφορίες είναι φτωχές και ο χρήστης τις δυσπιστεί (Muir και Moray, 1984).

Η «εμπιστοσύνη» έχει συζητηθεί ως κοινωνικό κατασκεύασμα και ως σχέση μεταξύ ανθρώπων και αυτοματοποιημένων συστημάτων (Lee and See, 2004). Το πρόβλημα της αποδοχής των βοηθημάτων λήψης απόφασης δεν είναι ούτε η έλλειψη εμπιστοσύνης, ούτε η υπερβολική εμπιστοσύνη, αλλά η ακατάλληλη εμπιστοσύνη. Η αδυναμία κατανόησης ή της σωστής αξιολόγησης των συνθηκών που επηρεάζουν την καλή και την κακή απόδοση των βοηθημάτων. Στο βαθμό που η αποδοχή των βοηθημάτων της λήψης απόφασης βασίζεται σχετικά με το θέμα της εμπιστοσύνης, η εκπαίδευση φέρει μεγάλη ευθύνη. Η εκπαίδευση επικεντρώνεται στην εισαγωγή των απαιτούμενων πληροφοριών, στην αλλαγή τρόπων λειτουργίας και στην ανάγνωση των αποτελεσμάτων. Η εκπαίδευση αυτή ενισχύει την ακούσια αντίληψη ότι η εμπιστοσύνη πρέπει να είναι μια αμετάβλητη στάση, για να αποδεχθεί ή να απορρίψει μια βοήθεια στο σύνολό της. Υπάρχει μια μικρή προσπάθεια για τη διδασκαλία δεξιοτήτων για την αξιολόγηση της απόδοσης ενός βοηθήματος σε πραγματικό χρόνο και στρατηγικές εκπαιδεύσεις για την αλληλεπίδραση με αυτά τα ενισχυτικά μοντέλα (Cohen, 2002).

Συγκεκριμένες Προτάσεις για το Σχεδιασμό Υποστήριξης Αποφάσεων

Η τρέχουσα επιστήμη αποφάσεων συνιστά διάφορους τρόπους για την αύξηση της χρήσης και της αξιοπιστίας των εργαλείων λήψης αποφάσεων μέσω της βελτίωσης των ίδιων των εργαλείων και τις αλληλεπιδράσεις αυτών με τους χρήστες:

Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού Εργαλείων

- *Άδεια Εξατομίκευσης.* Οι αποφασίζοντες αξιολογούν ένα εργαλείο ως εύχρηστο όταν μπορούν να προσαρμόσουν ορισμένες δυνατότητες, όπως το μέγεθος του κέρδους. Μπορούν επίσης να απορρίψουν ένα εργαλείο που αισθάνονται ότι υποβιβάζει τις δυνατότητες τους.
- *Χρήση Γραφικών Διεπαφών.* Οι αποφασίζοντες βαθμολογούν επίσης γραφικά εργαλεία ως πιο αξιόπιστα από τις απεικονίσεις που βασίζονται σε κείμενο. Ωστόσο, ενδέχεται να υπάρχει αλληλεπίδραση με την πολυπλοκότητα, δηλαδή οι γραφικές διεπαφές είναι πιο κατάλληλες για πολύπλοκες εργασίες, ενώ οι διεπαφές που βασίζονται σε κείμενο είναι μερικές φορές πιο κατάλληλες για απλές εργασίες.
- *Διατήρηση της Διαδραστικότητας.* Οι λήπτες προτιμούν ένα διαδραστικό εργαλείο από ένα μη αλληλεπιδραστικό εργαλείο, ακόμη και όταν αποδίδουν καλύτερα με το τελευταίο. Φυσικά, αυτό αλλάζει εάν οι απαιτήσεις αλληλεπίδρασης είναι τόσο σοβαρές ως να είναι επαχθείς.
- *Περιορισμός της Προεπεξεργασίας των Δεδομένων.* Οι αποφασίζοντες προτιμούν την υποστήριξη-αποφάσεων μέσω υπολογισμών που μπορούν να συνδεθούν εύκολα με έννοιες όπως τα "σκληρά δεδομένα". Θα πρέπει να έχουν επίσης πρόσβαση σε όλα τα υποκείμενα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από το εργαλείο αποφάσεων.

Εργαλείο Λήψης Αποφάσεων/ Αλληλεπίδραση Χρήστη

- Εξήγηση του Συστήματος Συλλογισμού του Εργαλείου. Επεξηγήσεις των αρχών του εργαλείου και οι υποκείμενες διαδικασίες μπορούν να διασφαλίσουν (ή τελικά να πείσουν) τον χρήστη ότι ο συλλογισμός του είναι λογικός και το συμπέρασμά του ορθό, συναφή και χρήσιμο. Ένας χρήστης που διαπιστώνει ότι ένα εργαλείο έχει κάνει λάθος μπορεί να μην εμπιστεύεται άλλα, ακόμη και προηγούμενως αξιόπιστα βοηθήματα απόφασης, εκτός εάν το σφάλμα επεξηγηθεί.
- Αύξηση της Έγκαιρης Συμμετοχής των Χρηστών. Οι λήπτες θα βασίζονται περισσότερο σε ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων όταν το έχουν χρησιμοποιήσει κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης. Η εμπιστοσύνη θα αυξηθεί επίσης εάν συμμετείχε ο αποφασίζοντας στην αρχική ανάπτυξη του εργαλείου λήψης αποφάσεων.
- Έλεγχος της Εγκυρότητας των Πληροφοριών. Όταν ενημερώνονται οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πόσο ακριβές είναι ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων, θα υπερεκτιμήσουν τους δική τους ακρίβεια και θα βασιστούν λιγότερο στο εργαλείο. Επομένως, η εγκυρότητα αυτών των πληροφοριών θα πρέπει είτε να αποκρύπτονται είτε να παρουσιάζονται μαζί με πληροφορίες σχετικά με την προσωπική ακρίβεια των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Όπως σημειώσαμε στη συζήτηση για την αμεροληψία στο 3^ο Κεφάλαιο, η επιστήμη των αποφάσεων επισημαίνει επίσης διάφορους απλούς τρόπους αύξησης της μαθηματικής πολυπλοκότητας των ληπτών χρησιμοποιώντας αυτά τα αυτοματοποιημένα εργαλεία:
- Εκπαίδευση των αποφασίζοντων σχετικά με τις προκαταλήψεις λήψης αποφάσεων και τις καταστάσεις στις οποίες ενδέχεται να είναι ευάλωτοι σε αυτές.
- Εκπαίδευση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων σε στατιστικές έννοιες και στην καθοδήγηση για το πώς και πότε να σκέφτονται σαν στατιστικολόγοι. Ομολογουμένως, υπάρχουν αμφιβολίες σχετικά με τη σκοπιμότητα αυτής της προσέγγισης, την οποία συμεριζόμαστε.

- Παρουσίαση των βασικών ποσοστών και συχνοτήτων γραφικά. Αναγνωρίζεται ότι οι γραφικές παρουσιάσεις είναι συχνά πιο αποτελεσματικές στην κατανόηση από ό,τι είναι οι μαθηματικές εκφράσεις
- Χρήση εργαλείων λήψης αποφάσεων για την εμφάνιση τυπικών πληροφοριών, εναλλακτικών υποθέσεων και αδιάψευστων στοιχείων. Εάν η δημιουργία εναλλακτικών λύσεων θεωρούνταν εύκολο, ενθαρρύνοντας τους ανθρώπους να εξετάσουν εναλλακτικές λύσεις θα μείωναν πολλές προκαταλήψεις όχι μόνο στον τομέα του πειράματος αλλά και σε άσχετους τομείς.

Εξισορροπώντας την Ψυχρή και Βασισμένη στην Ιστορία Υποστήριξη Αποφάσεων

Ένα δεύτερο κρίσιμο ζήτημα στην υποστήριξη αποφάσεων υψηλότερου επιπέδου είναι αυτό της εξισορρόπησης με αυτό που μπορεί να ονομαστεί «ψυχρή ανάλυση» - αριθμοί, γεγονότα και σχήματα- με ανάλυση βασισμένη στην ιστορία που βασίζεται στο πλαίσιο, την προηγούμενη εμπειρία, και το αφηγηματικό αντίκτυπο. Οι υποστηρικτές της HBP θα υποστήριζαν ότι η πρώτη θα πρέπει να τονίζεται εις βάρος της δεύτερης. Πράγματι, απόπειρες από τους υπεύθυνους να εξετάσουν πληροφορίες εκτός του πειραματικού πλαισίου (όπως η ευκολία οραματισμού ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος) ή να εξαιρέσουν τα σχετικά στοιχεία (όπως τα ποσοστά) που λαμβάνονται υπόψη από την εξέταση γενικά θεωρούνται εκ πρώτης όψεως απόδειξη προκατάληψης. Η Νατουραλιστική έρευνα, από την άλλη πλευρά, τονίζει τη σημασία των εμπειριών για τη συσχέτιση με τα «σκληρά» δεδομένα με τον πραγματικό κόσμο.

Ενώ ο όρος «ιστορία» εμφανίζεται συχνά στην επιστήμη των αποφάσεων, ειδικά στη νατουραλιστική βιβλιογραφία, χρησιμοποιείται κάπως συγκεχυμένα, γιατί περιγράφει δύο διαφορετικά φαινόμενα: *Οι ιστορίες πειθούς* είναι επιχειρήματα ή παρατηρήσεις που επηρεάζουν έναν λήπτη προς μια συγκεκριμένη ενέργεια. Μπορούν να πάρουν πολλές μορφές, συμπεριλαμβανομένων περίπτωσης (πραγματικές), μεταφοράς (εικασίες) και αναφοράς. Οι ιστορίες περίπτωσης συχνά χρησιμοποιούνται, κυνικά ή σοβαρά, για να διαμορφώσουν καταστάσεις αποφάσεων έτσι ώστε να επιβάλλουν συγκεκριμένες πολιτικές αποφάσεις (Khong, 1992). Ακόμα κι έτσι, φαινομενικά παρόμοιες περιπτώσεις μπορούν να αποδώσουν αποκλίνουσες συνταγές πολιτικής (π.χ., «Το Ιράκ είναι ακριβώς όπως το Βιετνάμ, έτσι πρέπει να φύγουμε τώρα» έναντι "το Ιράκ είναι ακριβώς όπως Βιετνάμ, οπότε πρέπει να δείξουμε αποφασιστικότητα»). Οι *ερμηνευτικές ιστορίες* είναι επεξηγηματικές που χρησιμοποιεί ο φορέας λήψης αποφάσεων για να συνδέσει την παρατήρηση, τη γνώμη και τη διαίσθηση του. Για παράδειγμα, ένας απρόθυμος αξιωματικός αεράμυνας μπορεί να διαμορφώσει την ιστορία ότι η διφορούμενη τροχιά του ραντάρ δεν είναι τίποτα περισσότερο από ένα φίλιο πιλότο που έχει ξεχάσει να ενεργοποιήσει το σύστημα εντοπισμού εχθρικού ή φιλικού αεροσκάφους. Η ερμηνευτική ιστορία χρησιμεύει ως την «καλύτερη εκτίμηση» του λήπτη για το τι συμβαίνει και ως εκ τούτου οδηγεί την πορεία δράσης.

Οι ιστορίες χρησιμοποιούνται για να ενσωματώσουν (1) γεγονότα ή πληροφορίες από την τρέχουσα κατάσταση, (2) γνώση παρόμοιων καταστάσεων (3) γενικές προσδοκίες σχετικά με το τι κάνει μια ολοκληρωμένη ιστορία, όπως η πεποίθηση ότι οι άνθρωποι κάνουν αυτό που κάνουν για κάποιο λόγο. Στην ουσία, λοιπόν, η λήψη αποφάσεων είναι μια διαδικασία που

χρησιμοποιεί την ψυχρή ανάλυση και ιστορίες πειθούς για τη δημιουργία μιας ερμηνευτικής ιστορίας, η οποία με τη σειρά της παράγει δράση. Ο ρόλος των ιστοριών, τόσο για την πειθώ όσο και για την ερμηνεία έχει μελετηθεί εκτενώς μόνο στη λήψη αποφάσεων από την δικαστική επιτροπή (Hastie and Pennington, 2000) και στη νομική επιχειρηματολογία των δικηγόρων (Verheij, 2001). Το πρακτικό ζήτημα για την υποστήριξη αποφάσεων είναι αυτό του πόσο μεγάλο ρόλο πρέπει να παίζουν οι ιστορίες πειθούς σε αυτή τη διαδικασία. Ένας δεύτερος προβληματισμός είναι πώς οι ιστορίες πειθούς μεταφέρονται καλύτερα στους λήπτες εάν κριθούν κατάλληλες.

Η ουσία αυτής της δεύτερης κανονιστικής σύνθεσης είναι ότι η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ ιστοριών και ψυχρής ανάλυσης εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της απόφασης που λαμβάνεται υπόψη, το περιβάλλον λήψης αποφάσεων και τον αποφασίζοντα. Αυτά τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν την κατηγορία απόφασης, την πίεση χρόνου, την ομοιογένεια της ομάδας, το επίπεδο πληροφοριών ποιότητας δεδομένων, το επίπεδο περιβάλλοντος, την μη αναστρέψιμη και συναισθηματική δυσφορία.

Χαρακτηριστικά Αποφάσεων

Κατηγορία απόφασης. Παρατηρήθηκε ότι το ερώτημα στη βάση μίας συγκεκριμένης απόφασης μπορεί να χαρακτηριστεί ως γεγονός, αξία ή πολιτική. Επιστρέφοντας στο παράδειγμα του αξιωματικού αεράμυνας που κοιτάζει μία διφορούμενη τροχιά ραντάρ, αν ήξερε τι πραγματικά αντιπροσωπεύει το ίχνος που στάλθηκε, τότε η απόφαση του που βασίζεται σε γεγονότα θα ήταν προφανής. Αντίθετα, για τους αμυντικούς σχεδιαστές που αντιμετωπίζουν μία επιλογή περιορισμένων πόρων μεταξύ δύο αεροσκαφών που προτείνονται για σύγκρουση, η απόφαση βασίζεται πλήρως στην τιμή. Όλα τα γεγονότα είναι γνωστά, αλλά η απόφαση παραμένει, δεδομένου ότι έχει πλέον τις ρίζες της σε μια ανταλλαγή αντικρουόμενων προτιμήσεων. Τέλος, πολλές καταστάσεις επιχειρησιακών αποφάσεων, - οι οποίες μπορούν να ονομάζονται βασισμένα στην πολιτική - είναι πλουσιότερα και πιο περίπλοκα από αυτά τα παραδείγματα, υπό την έννοια ότι εμπεριέχουν τόσο πραγματική αβεβαιότητα όσο και δύσκολη σύγκρουση αξιών.

Κρατώντας τα ειδικά χαρακτηριστικά της κατάστασης ίσα, βασισμένα σε γεγονότα η απόφαση θεωρεί ότι η επίτευξη της «αλήθειας» είναι υψίστης σημασίας. Συνεπώς η ψυχρή ανάλυση και οι ιστορίες πρέπει να ευθυγραμμίζονται μεταξύ τους μέσω επαναληπτικής διόρθωσης και βαθμονόμησης. Τα νέα δεδομένα αναμένεται να θέσουν υπό αμφισβήτηση την εφαρμογή σημαντικών ιστοριών επιρροής. Οι νέες ιστορίες θα πρέπει να αμφισβητούν την αξιοπιστία των δεδομένων επιρροής.

Από την άλλη, προτεραιότητα των αποφάσεων με βάση την αξία είναι να επιτευχθεί μια ακριβής και πλήρης σύγκριση. Για να γίνει αυτό βέλτιστα, όλοι οι σχετικοί παράγοντες θα πρέπει να καταγράφονται και να συγκρίνονται με αυτό που είναι η μέθοδος της ορθολογικής επιλογής (ακόμη και οι νατουραλιστές ερευνητές αναγνωρίζουν την χρησιμότητά του σε τέτοιες καταστάσεις). Ενώ οι ιστορίες πειθούς μπορεί να είναι χρήσιμες σε έναν διερευνητικό ρόλο, επισημαίνοντας επιπλέον παράγοντες που πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα αναλυτικό μοντέλο — αυτές οι αποφάσεις συνήθως απαιτούν μια διαδικασία σε βαθιά ψυχρή ανάλυση.

Τέλος, οι αποφάσεις που βασίζονται σε πολιτικές με πολλαπλά επίπεδα αβεβαιότητας θα πρέπει ιδανικά να επιλέξουν την επιλογή στρατηγικής που είναι πιο ισχυρή και προσαρμοστική δεδομένης της αβεβαιότητας και της δομής της αξίας. Αυτό υποδηλώνει έναν πιο περίπλοκο υπολογισμό της αξίας που παράγοντες του άμεσου κόστους ενός συγκεκριμένου τρόπου δράσης και ανταποδοτικού κόστους του λάθους συνυπολογίζονται. Η σωστή βαθμονόμηση των ψυχρών διεργασιών και οι ιστορίες θα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από αυτά τα άλλα χαρακτηριστικά αποφάσεων.

Επίπεδο Ασάφειας. Όταν οι λήπτες χρησιμοποιούν δομημένη-ανάλυση λήψης αποφάσεων, τείνουν να αποκλείουν ασαφείς παράγοντες που δεν είναι εύκολα μετρήσιμοι (van Dijk, Eric, and Marcel Zeelenberg, 2003). Οι ιστορίες πειθούς μπορούν να διαδραματίσουν ζωτικό ρόλο στην επαναφορά αυτών των παραγόντων εάν είχαν αγνοηθεί.

Χαρακτηριστικά Απόφασης - Περιβάλλοντος

Πίεση χρόνου. Όταν μια απόφαση πρέπει να ληφθεί κάτω από πίεση χρόνου, η ψυχρή ανάλυση μπορεί να απαιτήσει πάρα πολύ χρόνο. Οι ιστορίες μπορούν να μεταδώσουν πολύ περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πλαίσιο από ό, τι δηλώνουν ρητά. Εάν ο αφηγητής και το κοινό μοιράζονται κοινές υποθέσεις, αυτός μπορεί να είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος γρήγορης συσχέτισης μιας μεγάλης ποσότητας πληροφοριών - αν όχι, τότε η υπόθεση μιας κοινής κατανόησης του πλαισίου μπορεί να είναι αρκετά επικίνδυνη (Gershon και Eick, 1995). Τα αυτοματοποιημένα βοηθήματα λήψης αποφάσεων μπορούν να βοηθήσουν, αλλά συχνά μια απόφαση πρέπει να ληφθεί πριν εξεταστούν όλοι οι παράγοντες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι ιστορίες (ειδικά οι συγκρίσεις με την προηγούμενη εμπειρία) μπορεί να είναι πολύτιμες για την πρόληψη της παράλυσης. Το αν μια ιστορία σχετίζεται καλύτερα ως γραπτή ή γραφική αφήγηση εξαρτάται από τα ιδιαίτερα γνωστικά χαρακτηριστικά του κοινού, καθώς και από το περιεχόμενο της ιστορίας (Wojtkowski and Wojtkowski, 2002).

Επίπεδο Δεδομένων - Ποιότητας Πληροφοριών. Πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα δεδομένων μετράει την ακρίβεια και την αξιοπιστία των δεδομένων που παρέχονται. Αν η ποιότητα δεδομένων δεν είναι διαθέσιμη ή υπάρχει λόγος να πιστεύεται ότι τα δεδομένα που αναλύονται είναι ύποπτα, η υπερβολική εμπιστοσύνη από την ψυχρή ανάλυση θα οδηγήσει σε ψευδή ακρίβεια και σε μια στρεβλή ερμηνευτική ιστορία. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι ιστορίες πειθούς (π.χ. αυτές που αφορούν προηγούμενη εμπειρία) θα πρέπει να αποκτήσουν μεγαλύτερη σημασία.

Μη Αναστρεψιμότητα. Σε γενικές γραμμές, το NP υποστηρίζει μια «δοκιμή και προσαρμογή» σαν προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων, ενώ οι ορθολογικοί κανόνες συνεπάγονται μία προσεκτική πρώτη αναζήτηση για την "καλύτερη" επιλογή. Ωστόσο, σε ορισμένες αποφάσεις, υπάρχουν δεν υπάρχουν περιθώρια προσαρμογής – είτε ο πύραυλος εκτοξεύεται είτε όχι. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι ιστορίες πειθούς θα πρέπει να εξεταστούν κριτικά, έτσι ώστε να μην οδηγούν σε μη αναστρέψιμο σφάλμα (ότι αυτό μπορεί να κάνει τον αξιωματικό αεράμυνας να σκεφτεί και να βασιστεί δύο φορές σε ιστορίες λόγω πίεσης χρόνου).

Χαρακτηριστικά του Λήπτη Αποφάσεων

Ομοιογένεια ομάδας. Αναφέρεται στην κατάσταση όπου μια ομάδα ατόμων έχει παρόμοια χαρακτηριστικά και παράγοντες, όπως τεχνογνωσία, εμπειρίες ζωής, κοσμοθεωρίες και στόχους. Όταν ένα άτομο που ανήκει σε μια τέτοια ομάδα λαμβάνει υποστήριξη από τα μέλη της, οι ιστορίες πειθούς που ακούει από αυτούς μπορούν να παραβλέπουν συστηματικά ή να αγνοούν σημαντικές πτυχές της απόφασης που πρέπει να ληφθεί. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε συστηματική παραμόρφωση της ερμηνευτικής ιστορίας που χρησιμοποιείται για να υποστηριχθεί η απόφαση. Γενικά, σε τέτοιες ομάδες, ο ρόλος των ιστοριών πειθούς θα πρέπει να υποβαθμίζεται, δηλαδή να μην αποδίδεται υπερβολική σημασία σε αυτές κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Επίπεδο Συναισθηματικής Δυσφορίας. Μια μακρά σειρά έρευνας για τη λήψη αποφάσεων έχει δείξει ότι οι απελπισμένοι ή οι αναστατωμένοι λήπτες αναλαμβάνουν πιο επικίνδυνες ενέργειες από τους πιο ήρεμους ή ευτυχισμένους ομολόγους τους (Mellers, Schwartz και Cooke, 1998). Φαίνεται εύλογο ότι τέτοιοι αποφασίζοντες θα ήταν ιδιαίτερα ευάλωτοι σε ιστορίες που υπόσχονται μεγάλες ανταμοιβές ή απλώς μια διέξοδο από μια κακή κατάσταση. Κατά τη διάρκεια συναισθηματικά δύσκολων περιόδων, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων θα πρέπει να βασίζονται λιγότερο σε ιστορίες και περισσότερο στην ψυχρή ανάλυση.

Γενικές Συστάσεις

Με βάση την έρευνα, παρέχονται αρκετές γενικές συστάσεις για τη βελτίωση αυτής της διάστασης της υποστήριξης αποφάσεων:

- Έλεγχος και ισορροπίες στις ιστορίες πειθούς
- Δημιουργία διαφορετικών ομάδων λήψης αποφάσεων
- Γνώση για τους περιορισμούς των συμβουλών.
- Θεσμοθέτηση του σκεπτικισμού.
- Καθιέρωση της χρήσης εναλλακτικών μοντέλων, συμπεριλαμβανομένων των αντίπαλων μοντέλων, στο δόγμα.

Ορισμένες από αυτές προσφέρονται ως υποθέσεις που πρέπει να υποβληθούν σε εμπειρικές δοκιμές. Τώρα εξετάζουμε καθεμία από αυτές με τη σειρά τους.

Έλεγχος και ισορροπίες στις ιστορίες πειθούς. Μια καλή ιστορία είναι «συνεκτική, ενημερωτική, πειστική, αξιοσημείωτη, συναισθηματικά ευδιάκριτη και/ή ενδιαφέρουσα» (Graesser, Olde και Klettke, 2002). Οπλισμένη με αυτά τα δυνατά σημεία, μια καλή ιστορία μπορεί να αλλάξει θεμελιωδώς τον τρόπο με τον οποίο οι αποφασίζοντες βλέπουν ένα πρόβλημα. Κατά συνέπεια, η αφήγηση δεν πρέπει ποτέ να είναι μια μονόπλευρη άσκηση. Οι ιστορίες που «ριζώνουν» για ένα αποτέλεσμα μιας απόφασης θα πρέπει να εξισορροπούνται, όποτε είναι δυνατόν, από ιστορίες που υποστηρίζουν το αντίθετο αποτέλεσμα (π.χ. ζωντανά ανέκδοτα για το τι πήγε στραβά θα πρέπει να συνοδεύουν ιστορίες για το τι πήγε σωστά και το αντίστροφο). Οι ανταγωνιστικές ιστορίες θα ωθήσουν τους αποφασίζοντες να αξιολογήσουν

τη σχετική τυπικότητα ή εφαρμοσιμότητα της καθεμίας, κάτι που είναι ένα κρίσιμο βήμα για τον έλεγχο της επιρροής των ιστοριών. Εάν είναι δυνατόν, οι ιστορίες θα πρέπει να αξιολογούνται με βάση μετρήσιμα δεδομένα (π.χ. για να μετρηθεί η πραγματική τυπικότητα ενός ανέκδοτου πειθούς).

Δημιουργία διαφορετικών ομάδων λήψης αποφάσεων. Όπως προτάθηκε παραπάνω, οι αποφασίζοντες θα πρέπει ιδανικά να λαμβάνουν υποστήριξη αποφάσεων από άτομα με διαφορετική τεχνογνωσία, εμπειρίες ζωής, κοσμοθεωρίες και στόχους. Στο βαθμό που οι άνθρωποι δημιουργούν ιστορίες πειθούς από αυτούς τους άυλους παράγοντες, αυτή η ποικιλομορφία θα δημιουργήσει ένα πλούσιο σύνολο ανταγωνιστικών ιστοριών, με τα οφέλη που περιγράφονται παραπάνω. Η ποικιλομορφία των απόψεων μπορεί επίσης να μειώσει τους κινδύνους της υπερβολικής αυτοπεποίθησης και της ομαδικής σκέψης (Janis, 1982)

Γνώση για τους περιορισμούς των συμβουλών. Ταυτόχρονα, η αναζήτηση μιας ποικιλίας συμβουλών έχει τους δικούς της κινδύνους. Η έρευνα αποφάσεων έχει εντοπίσει μια «ευρετική εμπιστοσύνη», με την οποία οι αποφασίζοντες κρίνουν τον πιο σίγουρο σύμβουλό τους ως τον πιο πιθανό να είναι σωστός, ακόμη και όταν αυτή η εμπιστοσύνη είναι άστοχη (Price και Stone, 2004). Εξίσου προβληματικό είναι, τα άτομα που θεωρούν τους εαυτούς τους γνώστες σχετικά με ένα θέμα είναι πιθανό να απορρίψουν εντελώς τις πολύτιμες συμβουλές (Yaniv, 2004) και να αγνοήσουν την ποιότητα των δεδομένων. Για άλλη μια φορά, θα μπορούσαμε να συστηματοποιήσουμε τη διαδικασία προκειμένου να δώσουμε ισότιμο έλεγχο σε κάθε γνώμη και ενδεχομένως να προσπαθήσουμε να εκπαιδεύσουμε τους αποφασίζοντες σχετικά με τις πιθανές προκαταλήψεις τους.

Θεσμοθέτηση του σκεπτικισμού. Όπως φαίνεται στα παραπάνω παραδείγματα, ένα μόνο σύνολο περιστάσεων μπορεί να παράγει απόλυτα λογικές αλλά εντελώς αντίθετες ερμηνείες. Υπήρξε ευρεία συναίνεση μεταξύ των HBP και NP σχετικά με την ύπαρξη μιας «προκατάληψης πεποιθήσεων» - ότι μόλις ένας αποφασίζοντας σχηματίσει μια ερμηνευτική ιστορία, θα επεξεργαστεί όλες τις επόμενες παρατηρήσεις μέσα σε αυτό το ερμηνευτικό φίλτρο, παρατηρώντας τα δεδομένα που υποστηρίζουν την προηγούμενη ερμηνεία και απορρίπτοντας τα δεδομένα που δεν το κάνουν. Για τον έλεγχο αυτής της μεροληψίας, φαίνεται ότι οι αποφασίζοντες θα πρέπει να χρησιμοποιούν αξιολογήσεις, στην οποία τα στοιχεία υπέρ κατά κάθε μιας από τις διάφορες πιθανές ερμηνευτικές ιστορίες καταγράφονται σε πίνακες και συγκρίνονται. Η αποδοχή, ωστόσο, θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της εφαρμογής. Άλλες μέθοδοι για τη θεσμοθέτηση του σκεπτικισμού περιλαμβάνουν την εισαγωγή νέων προσώπων στα μέσα της διαδικασίας και με ρόλο τον «Δικηγόρο του Διαβόλου». Η τελευταία μέθοδος δεν έχει αποδειχτεί αποτελεσματική στο παρελθόν, αλλά αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι οι άνθρωποι ενοχλούνται από την αντίθετη ερμηνεία και στη συνέχεια προεξοφλούνται προσωπικά. Ίσως η εναλλαγή της ευθύνης για την παρουσίαση αντίθετων ερμηνειών θα βελτίωνε τα αποτελέσματα.

Επισημοποίηση της χρήσης εναλλακτικών μοντέλων. Τα εναλλακτικά μοντέλα αντιπάλου, για παράδειγμα, είναι ένας απρόσωπος αλλά δυνητικά αποτελεσματικός τρόπος διεύρυνσης του εύρους των επιλογών (Davis, 2002b- Kulick and Davis, 2003b).

Παρά όλους τους «κίνδυνους» των ιστοριών πειθούς που επισημάνθηκαν παραπάνω, οι ιστορίες αυτές αποτελούν ωστόσο ένα κρίσιμο μέρος της λήψης αποφάσεων, όπως προκύπτει από ιστορίες περιπτώσεων λήψης αποφάσεων για την εθνική ασφάλεια. Η πλήρης εξάρτηση είτε από ψυχρή ανάλυση είτε από ιστορίες από μόνες τους μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε σημαντικό και συστηματικό σφάλμα.

Προκλήσεις Εφαρμογής Συστημάτων Υποστήριξης Απόφασης

Προκλήσεις στην εφαρμογή των συστημάτων υποστήριξης σε στρατιωτικό πλαίσιο:

α. **Ασφάλεια:** Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις περιλαμβάνουν διαβαθμισμένες και ευαίσθητες πληροφορίες. Η εφαρμογή των ΣΥΑ μπορεί να απαιτεί πρόσβαση σε απόρρητα δεδομένα, γεγονός που δημιουργεί προκλήσεις όσον αφορά την απόκτηση αδειών ασφαλείας και τη διασφάλιση της προστασίας των ευαίσθητων πληροφοριών από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση.

β. **Πολυπλοκότητα των στρατιωτικών επιχειρήσεων:** Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις διεξάγονται σε εξαιρετικά δυναμικά και απρόβλεπτα πεδία. Η εφαρμογή των ΣΥΑ σε τέτοια πολύπλοκα συστήματα απαιτεί υψηλό επίπεδο πολυπλοκότητας και προσαρμοστικότητας ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι αβεβαιότητες και οι ταχείες αλλαγές στο πεδίο της μάχης.

γ. **Αντίσταση στην αλλαγή:** Η εισαγωγή νέων μεθοδολογιών στα ήδη υφιστάμενα συστήματα μπορεί να αντιμετωπίσει αντίσταση από το προσωπικό και τα στελέχη που έχουν συνηθίσει στις υπάρχουσες πρακτικές και στις καθιερωμένες διαδικασίες λήψης αποφάσεων, οδηγώντας έτσι σε σκεπτικισμό ή απροθυμία να υιοθετήσουν άγνωστες προσεγγίσεις.

δ. **Διεπιστημονική συνεργασία:** Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις περιλαμβάνουν συνεργασία μεταξύ διαφορετικών μονάδων και διαφορετικών κλάδων. Η ενσωμάτωση των ευρημάτων και των συστάσεων σε αυτές τις διαφορετικές οντότητες μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο λόγω των διαφορών στις οργανωτικές δομές και των διαφορετικών αποστολών, απαιτώντας αποτελεσματικούς μηχανισμούς επικοινωνίας και συντονισμού.

ε. **Περιορισμοί πόρων:** Οι στρατιωτικοί προϋπολογισμοί είναι συνήθως περιορισμένοι με αποτέλεσμα η διάθεση πόρων για την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, εκπαιδευτικών προγραμμάτων και υποδομών μπορεί να είναι περιορισμένη. Η ιεράρχηση των ΣΥΑ εντός των περιορισμών του προϋπολογισμού καθίσταται κρίσιμη για την επιτυχή ενσωμάτωση.

στ. **Εκπαίδευση και Πρακτική:** Η αποτελεσματική εφαρμογή των τεχνικών των ΣΥΑ απαιτεί εξειδικευμένα στελέχη και προσωπικό. Το στρατιωτικό προσωπικό μπορεί να μην διαθέτει τεχνογνωσία σε εξειδικευμένους τομείς, γεγονός που απαιτεί ολοκληρωμένα προγράμματα κατάρτισης για την ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων εντός των Επιτελείων και των Μονάδων-Σχηματισμών.

ζ. Ηθικές και δεοντολογικές εκτιμήσεις: Σε στρατιωτικό πλαίσιο, μπορεί να προκύψουν ηθικοί προβληματισμοί όταν βασίζεται κανείς αποκλειστικά σε ποσοτικά μοντέλα, ιδίως σε καταστάσεις όπου πρέπει να ληφθούν υπόψη η ανθρώπινη κρίση, η ηθική και οι νόμοι των ένοπλων συγκρούσεων.

η. Προσαρμοστικότητα στις μεταβαλλόμενες τεχνολογίες: Τα εργαλεία και οι τεχνολογίες εξελίσσονται ραγδαία. Η διασφάλιση ότι τα στρατιωτικά συστήματα μπορούν να προσαρμοστούν και να ενσωματωθούν με τις αναδυόμενες τεχνολογίες χωρίς σημαντικές διαταραχές απαιτεί μια προληπτική προσέγγιση για την υιοθέτηση της τεχνολογίας και τη συμβατότητα του συστήματος.

θ. Ποσοτικά μέτρα αξιολόγησης (Key performance indicators): Ο προσδιορισμός της επιτυχίας των εφαρμογών σε στρατιωτικό πλαίσιο μπορεί να είναι δύσκολος. Ο καθορισμός σαφών μετρήσεων αξιολόγησης και κριτηρίων αναφοράς για την εκτίμηση του αντίκτυπου στην επιτυχία της αποστολής είναι ζωτικής σημασίας για την απόδειξη της αποτελεσματικότητας και της αξίας των πρωτοβουλιών.

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

Το παρόν σύγγραμμα παρέχει μια εξαιρετικά επιλεκτική ανασκόπηση της επιστήμης αποφάσεων που αναπτύχθηκε με γνώμονα την μελέτη λήψης αποφάσεων για στρατιωτικές επιχειρήσεις και στην δημιουργία ΣΥΑ για την βέλτιστη υποστήριξη και τελικά την βέλτιστη απόφαση.

Η επιστήμη των αποφάσεων θα πρέπει να στοχεύει στη σύνθεση διαφορετικών παραδειγμάτων και προοπτικών, αντί να ευνοεί το ένα έναντι του άλλου.

Η υποστήριξη της λήψης αποφάσεων κατά την αναγνώριση της ποικιλομορφίας και της πολυπλοκότητας των προβλημάτων και των πλαισίων λήψης αποφάσεων, θα πρέπει να ταιριάζει τις κατάλληλες μεθόδους και εργαλεία με τα χαρακτηριστικά του προβλήματος λήψης αποφάσεων, όπως:

- η αβεβαιότητα,
- η πολυπλοκότητα
- η σύγκρουση

Επίσης η υποστήριξη αποφάσεων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

- τις αξίες
- τα συμφέροντα
- τις προοπτικές
- τις προτιμήσεις των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών που εμπλέκονται ή επηρεάζονται από την απόφαση

Η εξισορρόπηση των ρόλων της ανάλυσης και της διαίσθησης κατά την υποστήριξη αποφάσεων θα πρέπει να απευθύνεται τόσο στις ορθολογικές-αναλυτικές όσο και στις διαισθητικές ικανότητες της ανθρώπινης νόησης και συλλογιστικής.

Σημαίνει επίσης ότι η υποστήριξη αποφάσεων θα πρέπει να βαθμονομεί και να συντονίζει την ανάλυση και τη διαίσθηση, χρησιμοποιώντας βρόχους ανατροφοδότησης, μεταγνώση και άλλους μηχανισμούς για την ενημέρωση και τη βελτίωση και των δύο.

Η μελέτη προσδιορίζει τέσσερα στοιχεία σύνθεσης που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την υποστήριξη αποφάσεων:

- αναγνώριση της ποικιλομορφίας και της πολυπλοκότητας των προβλημάτων και των πλαισίων λήψης αποφάσεων
- εξισορρόπηση των ρόλων της ανάλυσης και της διαίσθησης στην υποστήριξη αποφάσεων
- βελτίωση της αυτοματοποιημένης υποστήριξης αποφάσεων με την ενσωμάτωση των γνωστικών και συμπεριφορικών πτυχών της ανθρώπινης λήψης αποφάσεων
- εξισορρόπηση της ψυχρής (αναλυτικής) και της βασισμένης σε ιστορίες (διαισθητικής) υποστήριξης αποφάσεων

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων θα πρέπει να σχεδιάζονται ως εξής:

- για να κατανοούν τις γνωστικές ανάγκες και προτιμήσεις των χρηστών
- να παρέχουν διαφανείς και επεξηγήσιμες πληροφορίες και συστάσεις
- να επιτρέπουν τον έλεγχο και την προσαρμογή από τον χρήστη
- να διευκολύνουν την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία χρήστη και συστήματος
- να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες καταστάσεις και την ανατροφοδότηση του χρήστη
- να ενσωματώνουν συναισθηματικούς και κοινωνικούς παράγοντες
- να ενισχύουν την εμπιστοσύνη και την αποδοχή του χρήστη
- να αξιολογούν την απόδοση και τον αντίκτυπο του συστήματος

Η εξισορρόπηση της ψυχρής (αναλυτικής) και της βασισμένης σε ιστορίες (διδαισθητικής) υποστήριξης αποφάσεων σημαίνει ότι η υποστήριξη αποφάσεων θα πρέπει να χρησιμοποιεί τόσο ψυχρές (**αναλυτικές**) προσεγγίσεις που παρουσιάζουν πληροφορίες με δομημένο, ποσοτικό, αντικειμενικό ή συνήθη τρόπο, όσο και προσεγγίσεις βασισμένες σε ιστορίες (**διδαισθητικές**) που παρουσιάζουν πληροφορίες με αφηγηματικό, ποιοτικό, υποκειμενικό ή καινοτόμο τρόπο. Σημαίνει επίσης ότι η υποστήριξη λήψης αποφάσεων θα πρέπει να προσαρμόζει τη μορφή παρουσίασης, το περιεχόμενο, το ύφος, τον τόνο, την πηγή, το χρονοδιάγραμμα, τη συχνότητα και το μέσο στο πλαίσιο της απόφασης και το ακροατήριο

Η επιστήμη των αποφάσεων θα πρέπει να διερευνήσει νέους τρόπους για την αντιμετώπιση των προκλήσεων και των ευκαιριών των σύγχρονων προβλημάτων λήψης αποφάσεων για την ανάπτυξη νέων μεθόδων και εργαλείων. Μερικά παραδείγματα είναι:

- η χρήση διερευνητικής ανάλυσης για την αντιμετώπιση της βαθιάς αβεβαιότητας- η χρήση δυναμικής συστήματος ή μοντελοποίησης με βάση τους πράκτορες για την αποτύπωση πολύπλοκων προσαρμοστικών συστημάτων
- η χρήση μοντελοποίησης πολλαπλών αναλύσεων ή αρθρωτών σύνθετων συστημάτων για να επιτρέπονται διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας ή προοπτικών- η χρήση εικονικών κόσμων ή προσομοιώσεων για την ενίσχυση του ρεαλισμού ή της δημιουργικότητας
- η χρήση πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων ή διαχείρισης χαρτοφυλακίου για τον χειρισμό πολλαπλών στόχων ή συμβιβασμών
- η χρήση σχεδιασμού σεναρίων ή καρτών αποτελεσμάτων πολιτικής για την αύξηση της φαντασίας ή της διαφάνειας

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και του αντίκτυπου διαφορετικών μεθόδων και εργαλείων σε διάφορες καταστάσεις λήψης αποφάσεων σημαίνει ότι η επιστήμη των αποφάσεων θα πρέπει να διεξάγει εμπειρικές μελέτες ή πειράματα για να ελέγξει πώς διαφορετικές μέθοδοι ή εργαλεία επηρεάζουν την ποιότητα ή τα αποτελέσματα των αποφάσεων.

Ορισμένα κριτήρια αξιολόγησης είναι η:

- ακρίβεια
- εγκυρότητα
- αξιοπιστία
- συνέπεια

- πληρότητα
- σαφήνεια
- συνάφεια
- χρησιμότητα
- επικαιρότητα
- αποτελεσματικότητα
- ευελιξία
- ευρωστία
- ανθεκτικότητα

Για τη μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη της επιστήμης των αποφάσεων, προτείνονται ορισμένες κατευθύνσεις, όπως:

- ανάπτυξη νέων μεθόδων και εργαλείων που υποστηρίζουν τα στοιχεία της σύνθεσης
- αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και του αντίκτυπου των διαφόρων μεθόδων και εργαλείων σε διάφορες καταστάσεις λήψης αποφάσεων
- προώθηση της συνεργασίας και της επικοινωνίας μεταξύ ερευνητών, αναλυτών, φορέων λήψης αποφάσεων και ενδιαφερομένων
- προώθηση της εκπαίδευσης και κατάρτισης στην επιστήμη των αποφάσεων

Υποστήριξη Αποφάσεων για Στρατιωτικές:

Επιχειρήσεις:

Η μελέτη εξετάζει τις ειδικές προκλήσεις και ευκαιρίες της υποστήριξης αποφάσεων για τις **στρατιωτικές επιχειρήσεις**, με έμφαση στα συστήματα διοίκησης και ελέγχου (C^2).

Εξετάζει την εξέλιξη των εννοιών και των αρχιτεκτονικών C^2 , από τις ιεραρχικές έως τις δικτυοκεντρικές και τις προσεγγίσεις που βασίζονται στα αποτελέσματα.

Συζητείται επίσης ο ρόλος της υποστήριξης αποφάσεων σε διάφορες φάσεις των στρατιωτικών επιχειρήσεων, από τη σχεδίαση έως την εκτέλεση και την αξιολόγηση.

Προτείνει ότι η υποστήριξη αποφάσεων πρέπει να ενσωματωθεί στο συνολικό σύστημα C^2 , με κατάλληλες διεπαφές, πρωτόκολλα και πρότυπα.

Σχεδίαση:

Η μελέτη επικεντρώνεται στην υποστήριξη αποφάσεων για τον **στρατιωτικό σχεδιασμό**, ο οποίος περιλαμβάνει πολύπλοκες συμβιβαστικές λύσεις μεταξύ πολλαπλών στόχων, περιορισμών, αβεβαιοτήτων και ενδιαφερομένων.

Εξετάζει τις κύριες μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τον στρατιωτικό σχεδιασμό, όπως η ανάλυση σεναρίων, το wargaming, η προσομοίωση, η βελτιστοποίηση και η πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων.

Συζητά επίσης τις προκλήσεις του σχεδιασμού υπό συνθήκες αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας και προτείνει ορισμένους τρόπους αντιμετώπισής τους, όπως η ανάλυση ευρωστίας, ο προσαρμοστικός σχεδιασμός και η διερευνητική μοντελοποίηση.

Εκτέλεση:

Η μελέτη επικεντρώνεται στην υποστήριξη αποφάσεων για τη **στρατιωτική εκτέλεση**, η οποία περιλαμβάνει την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την προσαρμογή των εν εξελίξει επιχειρήσεων σε πραγματικό χρόνο.

Εξετάζει τις κύριες μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη στρατιωτική εκτέλεση, όπως η επίγνωση της κατάστασης, η πρόθεση διοίκησης, οι κανόνες εμπλοκής και ο δυναμικός επανασχεδιασμός.

Συζητά επίσης τις προκλήσεις της εκτέλεσης υπό συνθήκες αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας και προτείνει ορισμένους τρόπους για την αντιμετώπισή τους, όπως οι ομάδες ταχείας αντίδρασης, η προσαρμοστική αυτοματοποίηση και η κατανεμημένη γνώση.

Αξιολόγηση:

Η μελέτη επικεντρώνεται στην υποστήριξη αποφάσεων για τη **στρατιωτική αξιολόγηση**, η οποία περιλαμβάνει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας των ολοκληρωμένων ή εν εξελίξει επιχειρήσεων.

Εξετάζει τις κύριες μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη στρατιωτική αξιολόγηση, όπως η μέτρηση των επιδόσεων, η ανασκόπηση μετά τη δράση, τα διδάγματα που αντλήθηκαν και η συνεχής βελτίωση.

Συζητά επίσης τις προκλήσεις της αξιολόγησης υπό συνθήκες αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας και προτείνει ορισμένους τρόπους αντιμετώπισής τους, όπως η συγχώνευση δεδομένων, η αιτιώδης εξαγωγή συμπερασμάτων και η ανάλυση αντιπαραδείγματος.

Έρευνα:

Η μελέτη επικεντρώνεται στην υποστήριξη αποφάσεων για τη **στρατιωτική έρευνα**, η οποία περιλαμβάνει τον εντοπισμό νέων ευκαιριών και προκλήσεων για τη στρατιωτική επιστήμη και τεχνολογία.

Εξετάζει τις κύριες μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη στρατιωτική έρευνα, όπως η τεχνολογική πρόβλεψη, η χαρτογράφηση της πορείας, η ανάλυση χαρτοφυλακίου και η διαχείριση της καινοτομίας.

Συζητά επίσης τις προκλήσεις της έρευνας υπό συνθήκες αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας και προτείνει ορισμένους τρόπους αντιμετώπισής τους, όπως η σάρωση ορίζοντα, ο σχεδιασμός σεναρίων και η αξιολόγηση της τεχνολογίας.

Προτάσεις για την Υιοθέτηση

Η ενταξιακή διαδικασία των Συστημάτων Υποστήριξης Απόφασης στον Στρατό απαιτεί στρατηγική προσέγγιση, οργανωτική δομή και η ενσωμάτωση της μπορεί να επιτευχθεί μέσω διαφόρων μεθόδων. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν:

- **Καθορισμός Στρατηγικών Στόχων:** Καθορισμός των στρατηγικών στόχων που επιδιώκει ο Στρατός με τα ΣΥΑ. Αυτοί οι στόχοι μπορεί να σχετίζονται με την τακτική, τη στρατηγική, την ασφάλεια, την τεχνολογία και άλλες στρατηγικές πτυχές.
- **Δημιουργία Ειδικών Τμημάτων Έρευνας:** Δημιουργία ειδικών τμημάτων έρευνας εντός του στρατού ή συνεργασία με εξειδικευμένα κέντρα έρευνας εφόσον δεν διακυβεύεται η ασφάλεια, ώστε να διενεργείτε συστηματική έρευνα.
- **Εκπαίδευση και Κατάρτιση Προσωπικού:** Η εκπαίδευση του προσωπικού στα ΣΥΑ μπορεί να βοηθήσει στην ενσωμάτωση αυτών των τεχνικών στην καθημερινή λειτουργία των Επιτελείων, Μονάδων και Σχηματισμών.
- **Σύστημα Διαχείρισης Έρευνας:** Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης έρευνας που θα καθορίζει τις προτεραιότητες, την κατανομή των πόρων και την παρακολούθηση της προόδου των ερευνητικών έργων.
- **Συνεργασία με Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Ινστιτούτα:** Συνεργασία με πανεπιστήμια και ερευνητικά ινστιτούτα για αξιοποίηση της εξειδικευμένης γνώσης και την υποδομή τους.
- **Καθορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων:** Καθορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων που μπορούν να ενισχύσουν την ικανότητα του στρατού και την ενσωμάτωσή στην έρευνα.
- **Ανάπτυξη Κοινοποίησης και Εφαρμογής Αποτελεσμάτων:** Καθορισμός μηχανισμών για την κοινοποίηση και την εφαρμογή των αποτελεσμάτων της έρευνας στην εκπαίδευση, την τακτική και τη στρατηγική.
- **Συνεχής Αξιολόγηση και Προσαρμογή:** Εφαρμογή συστηματικής αξιολόγησης για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων της έρευνας και την προσαρμογή της στρατηγικής έρευνας ανάλογα με τις ανάγκες.

Βιβλιογραφία

- Alexander, Steven M., και David O. Ross. 2002.** *Modeling Soft Factors in Computer Based Wargames*. Enabling Technologies for Simulation Science : Proceedings of SPIE, 2002.
- Allison και Zelikow. 1999.** *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis*. 1999.
- Bigelow και Davis. 2003.** *Implications for Model Validation of Multiresolution, Multiperspective Modeling (MRMPM) and Exploratory Analysis*. Santa Monica : RAND Corporation, 2003.
- Camerer, Colin F. 1995.** *Individual Decision Making*. ePrinceton, : Princeton University Pres, 1995.
- Cohen, Marvin S., 2002.** *Situation Specific Model of Trust in Decision Aids*. Vancouver, British Columbia, Canada : Proceedings of the International Conference on Human Performance, Situation Awareness and Automation, 2002.
- Cosmides και Tooby. 1996.** *Are Humans Good Intuitive Statisticians After All? Rethinking Some Conclusions from the Literature on Judgment Under Uncertainty*. s.l. : Cognition, 1996.
- Dacey και Carlson. 2004.** *Traditional Decision Analysis and the Poliheuristic Theory of Foreign Policy Decision Making*. s.l. : Journal of Conflict Resolution, 2004.
- Davis, Bigelow, και McEver. 2001.** *Exploratory Analysis and a Case History of Multiresolution, Multiperspective Modeling*. Santa Monica : RAND Corporation, 2001.
- Davis, Kulick και Egner. 2005.** *Implications of Modern Decision Science for Military Decision-Support Systems*. s.l. : RAND Corporation, 2005.
- Davis, Paul K., James H. Bigelow, and Jimmie McEver. 2001.** *Exploratory Analysis and a Case History of Multiresolution, Multiperspective Modeling*. Santa Monica : RAND Corporation, 2001.
- Davis, Gompert, και Richard . 1996.** *Adaptiveness in National Defense: The Basis of a New Framework*. Santa Monica : RAND Corporation, 1996.
- Dewar, James A. 2002.** *Assumption-Based Planning: A Tool for Reducing Avoidable Surprises*. Cambridge : Cambridge University Press, 2002.
- Dixon, Norman. 1976.** *On the Psychology of Military Incompetence*. New York : Basic Books, 1976.
- Evans, Handley, Perham, Over και Thompson. 2000.** *Frequency Versus Probability Formats in Statistical Word Problems*. s.l. : Cognition, 2000.
- Fisher, Gene Harvey. 1971.** *Cost Considerations in Systems Analysis*. New York: Elsevier : s.n., 1971.
- Fujimoto, Richard M., Dell Luncford, Ernest H. Page, and Adelinde Uhrmacher. 2002.** *Grand Challenges for Modeling and Simulation*. s.l. : Schloss Dagstuhl International Conference and Research Center for Computer Science, 2002.
- Gershon και Eick. 1995.** *Visualization's New Tack: Making Sense of Information*. s.l. : IEEE Spectrum, 1995.
- Gigerenzer, Todd. 1999.** *Simple Heuristics That Make Us Smart*. Oxford : Oxford University Press, 1999.
- Graesser, Olde και Klettke. 2002.** *How Does the Mind Construct and Represent Stories?* 2002.
- Gritton, Davis, Steeb και Matsumura. 2000.** *Ground Forces for a Rapidly Employable Joint Task Force*. Santa Monica : RAND Corporation, 2000.

- Haimes, Yacov. 1998.** *Risk Modeling, Assessment, and Management*. New York : John Wiley & Sons, 1998.
- Heuer, Richard J. 1981.** *Strategic Deception and Counterdeception: A Cognitive Process Approach*. s.l. : International Studies Quarterly, 1981.
- Hillestad και Davis. 1998.** *Resource Allocation for the New Defense Strategy: The DynaRank Decision Support System*. Santa Monica : RAND Corporation, 1998.
- Hura, McLeod, Mesic, Sauer, Jacobs, Norton, και Hamilton. 2002.** *Enhancing Dynamic Command and Control of Air Operations Against Time Critical Targets*. Santa Monica, : RAND Corporation, 2002.
- Ilachinski, Andrew. 2004.** Center for Naval Analyses. *ISAAC Web Page*. [Ηλεκτρονικό] 2004.
- Janis, Irving L. 1982.** *Groupthink: Psychological Studies of Policy Decisions and Fiascoes*. Dallas, : s.n., 1982.
- Jervis, Lebow και Psychology and Stein. 1985.** *Psychology and Deterrence*. Baltimore : The Johns Hopkins University Press, 1985.
- Jervis, Robert. 1976.** *Perception and Misperception in International Politics*. Princeton : Princeton University Press, 1976.
- Kahan, Worley και Stasz. 2000.** *Understanding Commanders' Information Needs*. Santa Monica : RAND Corporation, 2000.
- Kahneman και Tversky. 1979.** *Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk*. s.l. : Econometrica,, 1979.
- Kahneman, Tversky και. 1974.** *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. s.l. : Science, 1974.
- Khong, Yuen Foong. 1992..** *Analogies at War: Korea, Munich, Dien Bien Phu, and the Vietnam Decisions of 1965*. Princeton, : Princeton University Press, 1992.
- Klayman και Brown. 1993.** *Debias the Environment Instead of the Judge: An Alternative Approach to Reducing Error in Diagnostic (and Other) Judgment*. s.l. : Cognition, 1993.
- Klein, Gary. 1998.** *Sources of Power: How People Make Decisions*. Cambridge : MIT Press, 1998.
- Lempert, Robert J.,. 2002.** *A New Decision Science for Complex Systems*. s.l. : Proceedings of the National Academy of Sciences Colloquium, 2002.
- Lipshitz, Klein, Orasanu και Salas. 2001.** *Taking Stock of Naturalistic Decision Making*. s.l. : Journal of Behavioral Decision Making, 2001.
- Loftus και Ketcham. 1994.** *The Myth of Repressed Memory: False Memories and Allegations of Sexual Abuse,*. New York : Martin's Press, 1994.
- Mandeles, Hone, και Terry. 1996.** *Managing Command and Control*. Westport : The Persian Gulf War, 1996.
- McQuay, William K. 2003.** *Distributed Collaborative Environments for Virtual-Capability Planning*. s.l. : Proceedings of SPIE Vol. 5091: Enabling Technologies for Simulation Science VII, 2003.
- Moore, Baldwin, Camm και Cook,. 2002.** *Implementing Best Purchasing and Supply Management Practices: Lessons from Innovative Commercial Firms*. Santa Monica : RAND Corporation, 2002.

- Morgan και Henrion. 1990.** *Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*. New York : Cambridge University Press, 1990.
- Muir και Moray. 1984.** *Trust in Automation: Part II. Experimental Studies of Trust and Human Intervention in a Process Control Simulation*. s.l. : Ergonomics,, 1984.
- Nitze, Paul H. 1998.** *Reflections on the Cuban Missile Crisis*. 1998.
- Price και Stone. 2004.** *Intuitive Evaluation of Likelihood Judgment Producers: Evidence for a Confidence Heuristic*. s.l. : Journal of Behavioral Decision Making, 2004.
- Quade και Boucher. 1968.** *Systems Analysis and Policy Planning: Applications in Defense*. New York: Elsevier North-Holland : s.n., 1968.
- Serfaty, MacMillan και Entin. 1997.** *The Decision-Making Expertise of Battle Commanders*. s.l. : Lawrence Erlbaum Associates, 1997.
- Shanteau, James. 1989.** *CReview, Comments, and Observationsognitive Heuristics and Biases in Behavioral Auditing*. s.l. : Accounting, Organizations, and, 1989.
- Simon, Herbert A. 1956.** *Rational Choice and the Structure of the Environment*. s.l. : Psychological Review, 1956.
- Simon, Herbert,. 1982.** *Models of Bounded Rationality, Vol. 1,*. Cambridge, MA: : MIT Press, 1982.
- Skov και Sherman. 1986.** *Information-Gathering Processes:Diagnosticity, Hypothesis-Confirmatory Strategies, and Perceived Hypothesis Confirmation*. s.l. : Journal of Experimental Social Psychology, 1986.
- Smith, Edward R. 2003.** *Effects Based Operations: Applying Network Centric Warfare in Peace, Crisis, and War*. Washington : Department of Defense,Command and Control Research Program, 2003.
- St. John,Callan και Proctor. 2000..** *Tactical Decision-Making Under Uncertainty: Experiments I and II*. San Diego : Space and Naval Warfare Systems Center, 2000.
- Stanovich και West. 2002.** *Individual Differences in Reasoning:Implications for the Rationality Debate?* s.l. : Behavioral and Brain Sciences, 2002.
- Szyperski, Clemens. 2002.** *Component Software: Beyond Object-Oriented Programming*. New York: Addison-Wesley : s.n., 2002.
- Tarter και Hoy. 1998.** *Toward a Contingency Theory of Decision Making*. s.l. : Journal of Educational Administration, 1998.
- Tversky και Daniel Kahneman. 1974.** *Judgment Under Uncertainty*:. 1974.
- Uhrmacher και Swartout. 2003.** *Agent-Oriented Simulation* . s.l. : Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Uhrmacher,Fishwick και Zeigler. 2001.** *Special Issue: Agents in Modeling and Simulation: Exploiting the Metaphor*. s.l. : Proceedings of the IEEE, 2001.
- van Dijk, Eric, and Marcel Zeelenberg. 2003.** *The Discounting of Ambiguous Information in Economic Decision Making*. s.l. : Journal of Behavioral Decision Making, 2003.
- Vick, Alan, David Orletsky, Bruce Pirnie, and Seth Jones. 2002.** *The Stryker Brigade Combat Team: Rethinking Strategic Responsiveness and Assessing Deployment Options*. Santa Monica : RAND Corporation, MR-1606-AF, 2002.

von Neumann και Morgenstern. 1953. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton : Princeton University Press, 1953.

Wainfan και Davis. 2004. *Challenges in Virtual Collaboration: Videoconferencing, Audioconferencing, and Computer-Mediated Communications*. Santa Monica : RAND Corporation, 2004.

Yang και Singh. 1994. *An Evidential Reasoning Approach for Multiple Attribute Decision Making with Uncertainty*. s.l. : IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1994.

Yaniv, Ilan. 2004. *Receiving Other People's Advice: Influence and Benefit*. s.l. : Organizational Behavior and Human Decision Processes, 2004.