



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

Νευροχρηματοοικονομική

Η επίδραση της στους Χρηματοοικονομικούς Συμβούλους και νέες Τάσεις.

Ιωάννης Ευστάθιος Νομικός

A.M. 1560

Επιβλέπων Καθηγητής : Φίλιππος Νικόλαος

Πειραιάς, 2017

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια ανασκόπηση και σύνθεση της βιβλιογραφίας για τη νευροχρηματοοικονομική και τις νέες τάσεις στη λήψη οικονομικών αποφάσεων. Σκοπός είναι να αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο η Νευροχρηματοοικονομική λειτουργεί και επηρεάζει τους Χρηματοοικονομικούς συμβούλους και ποια η ευρύτερη έννοια της. Επίσης πως μέσα από την ανάλυση της μπορούμε να κατανοήσουμε τις συμπεριφορές των χρηματοοικονομικών συμβούλων την στιγμή που λαμβάνουν αποφάσεις οι οποίες δεν θεωρούνται ορθολογικές. Αναλύονται οι έννοιες του Homo Economicus, του Homo Irrationalis, της οριοθετημένης ορθολογικότητας και της Συμπεριφορικής Οικονομικής. Παρουσιάζεται μια ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας για την επίδραση της ατομικής ψυχοφυσιολογίας στην λήψη αποφάσεων, λαμβάνοντας υπόψιν τις εκκρίσεις του εγκεφάλου (ντοπαμίνη και σεροτονίνη), τη δομή του εγκεφάλου (αμυγδαλή, προμετωπιαίος φλοιός, ο ρόλος του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου προσαγωγίου, επιρροή των συναισθημάτων). Τέλος γίνεται ανάλυση των νέων τάσεων στη λήψη οικονομικών και άλλων αποφάσεων σε επιχειρηματικό επίπεδο όπως τα πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, η λήψη ομαδικών αποφάσεων, η γλωσσική υπολογιστική και η ασαφής προσέγγιση γλωσσικών μεταβλητών.

Abstract

This paper is a review and synthesis of bibliography on neuro-finance and new trends in economic decision-making. Our Purpose is to understand how neuro-finance effect the traders and analyses what makes traders to act when they are about to take a decision. The concepts of Homo Economicus, Homo Irrationalis, the Bounded Rationality and the Behavioral Economics are analyzed. This paper presents a review of modern literature on the effect of human psychophysiology on decision making, taking into account the excretions of the nervous system (dopamine and serotonin), brain structure (almond, preloaded lip, role of the inclined nucleus and anterior afferent, feelings). Finally, we analyze new trends in economic decision-making at the operational level, such as multi-criteria decision support systems, collective decision-making, language learning, and the fuzzy approach of linguistic variables.

Περιεχόμενα

Περίληψη	1
Abstract.....	2
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	5
1.1 Υπόβαθρο της έρευνας.....	5
1.2 Σκοπός και επιμέρους στόχοι.....	6
1.3 Οργάνωση της έρευνας	7
Κεφάλαιο 2. Θεωρητική προσέγγιση	8
2.1 Homo Economicus και Προκλήσεις	8
2.1.1 Ιστορική εξέλιξη	8
2.1.2 Το μοντέλο του Homo Economicus.....	9
2.1.3 Κοινωνικά πρότυπα και η εξέλιξη του Homo Economicus.....	12
2.2 Από τον Homo Economicus στον Homo Irrationalis.....	14
2.2.1 Οριοθετημένη ορθολογικότητα	16
2.2.2 Η Συμπεριφορική Οικονομική.....	19
2.3 Η Νευροχρηματοοικονομική	21
2.3.1 Ο κλάδος της νευροχρηματοοικονομικής.....	21
2.3.2 Σύνοψη διαφορών μεταξύ κλασσικών Οικονομικών, Συμπεριφορικής Οικονομικής και Νευροχρηματοοικονομικής.....	22
2.4 Οφέλη και χρησιμότητα της Νευροχρηματοοικονομικής	23
2.4.1 Η διαφοροποίηση των φύλων στην νευροχρηματοοικονομική.	25
2.4.2 Κίνδυνοι που αναδεικνύει η νευροχρηματοοικονομική.	25
Κεφάλαιο 3. Η επίδραση της ατομικής ψυχοφυσιολογίας στην λήψη αποφάσεων	26
3.1 Εκκρίσεις του εγκεφάλου.....	29
3.1.1 Ντοπαμίνη.....	29
3.1.2 Σεροτονίνη	30
3.2 Δομή του εγκεφάλου	30

3.2.1	Ο ρόλος της αμυγδαλής	30
3.2.2	Ο ρόλος του προμετωπιαίου φλοιού	31
3.2.3	Ο ρόλος του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου προσαγωγίου	31
3.3	Επιρροή των συναισθημάτων.....	32
3.3.1	Ολοκληρωτικά συναισθήματα	32
3.3.2	Τυχαία συναισθήματα.....	33
3.3.3	Ειδικά συναισθήματα.....	35
3.3.4	Επίδραση συναισθημάτων στο βάθος και το περιεχόμενο της σκέψης.....	35
3.3.5	Ενεργοποίηση στόχων	37
Κεφάλαιο 4.	Νέες τάσεις και Τεχνικές λήψης αποφάσεων.....	39
4.1	Εισαγωγή.....	39
4.2	Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.....	41
4.2.1	Ορισμός της πολυκριτηριακής ανάλυσης	44
4.2.2	Βήματα της λήψης αποφάσεων και προϋποθέσεις	47
4.3	Λήψη ομαδικών αποφάσεων.....	52
4.3.1	Εννοιολογικό πλαίσιο του GDM	54
4.3.2	Αβεβαιότητα	56
4.3.3	Ασάφεια	58
4.4	Γλωσσική υπολογιστική.....	60
4.4.1	Γλωσσικές μεταβλητές	60
4.4.2	Ομαδικές αποφάσεις με γλωσσικές μεταβλητές.....	63
4.5	Ασαφής προσέγγιση γλωσσικών μεταβλητών	66
Κεφάλαιο 5.	Συμπεράσματα	71
Βιβλιογραφία		73

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 Υπόβαθρο της έρευνας

Το πρότυπο μοντέλο λήψης αποφάσεων έχει βασιστεί στην πεποίθηση ότι οι άνθρωποι είναι λογικοί παράγοντες. Σύμφωνα με τον Plous (1993), ένας από τους κύριους σκοπούς μιας τέτοιας θεωρίας ήταν να παράσχει ένα σαφές σύνολο υποθέσεων ή αξιωμάτων που υποκινούν την ορθολογική λήψη αποφάσεων. Η σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου (MPT) που προτάθηκε από τον Markowitz (1952) έδειξε πως οι ορθολογικοί επενδυτές βασίζουν τις αποφάσεις επιλογής χαρτοφυλακίου τους σε δύο παραμέτρους: την αναμενόμενη ανταμοιβή και τη διακύμανση και πρέπει να χρησιμοποιήσουν τη διαφοροποίηση για να βελτιστοποιήσουν τα χαρτοφυλάκιά τους. Ωστόσο, το μοντέλο αυτό, που βασίζεται στην θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας, δεν κατόρθωσε να εξηγήσει πώς οι αποφάσεις λαμβάνονται από άτομα υπό πραγματικές συνθήκες, όπου οι άνθρωποι παραβιάζουν τις αρχές της αναμενόμενης χρησιμότητας. Αυτό συνεπάγεται ότι, για παράδειγμα, οι άνθρωποι δεν διαφοροποιούν το χαρτοφυλάκιο τους αλλά είναι ευτυχείς να επενδύουν μόνο σε μια συγκεκριμένη κατηγορία επενδύσεων ή ότι οι άνθρωποι δεν αντιμετωπίζουν πάντα κινδύνους. Ως εκ τούτου, αυτές οι συστηματικές αποκλίσεις από τη βέλτιστη επιλογή (όπως λαμβάνεται υπόψη στο πρότυπο μοντέλο ορθολογικού παίκτη), οδήγησαν στο πεδίο της συμπεριφοράς χρηματοδότησης και της οικονομίας συμπεριφοράς. Ωστόσο, οι θεωρίες ευρετικών και προοπτικών του Kahneman και Tversky (1974, 1979), οι οποίες αποτελούσαν τη βάση των μελετών συμπεριφοράς, περιορίζονταν στην ικανότητά τους να εξηγούν διεξοδικά τη συμπεριφορά του υπεύθυνου λήψης αποφάσεων σε αβέβαια και επικίνδυνα περιβάλλοντα, (Edwards, 2004, Tseng, 2006, Kuhnen, 2007). Οι τρόποι συμπεριφοράς και αλληλεπίδρασης των ανθρώπων κατά τη λήψη οικονομικών αποφάσεων δεν εξηγούν γιατί και πώς συμβαίνουν αυτές οι συμπεριφορές.

Ο λόγος και ο τρόπος με τον οποίο συμβαίνουν οι οικονομικές συμπεριφορές αποφάσεων οδήγησαν στη μελέτη του ανθρώπινου εγκεφάλου, του επεξεργαστή

πληροφοριών, που αποτελεί τη βάση όλων των αποφάσεων. Αυτό οδήγησε στην ανάγκη να κατανοήσουμε πιο βαθιά τις συμπεριφορές των οικονομικών αποφάσεων στον άνθρωπο και έτσι να διαμορφωθεί ο τομέας που ονομάζεται νευροχρηματοοικονομική. Η νευροχρηματοοικονομική προσπαθεί να εξηγήσει τους λόγους για τους οποίους οι άνθρωποι δεν είναι ορθοί σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της παραδοσιακής οικονομικής θεωρίας, χρησιμοποιώντας γνώσεις από το πεδίο της νευροεπιστήμης (Sahi, 2012).

1.2 Σκοπός και επιμέρους στόχοι

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται μια ανασκόπηση και σύνθεση της βιβλιογραφίας για τη νευροχρηματοοικονομική. Η νευροχρηματοοικονομική εξελίχθηκε από τη νευροεπιστήμη, η οποία επιχειρεί να καταλάβει πώς λειτουργεί ο εγκέφαλος κατά τη λήψη των αποφάσεων, δηλαδή τι είναι αυτό που συμβαίνει στις στιγμές πριν από την πραγματοποίηση της επένδυσης. Μέσα από τη μελέτη των νευροεπιστημών οι ερευνητές ασχολούνται με τα θέματα του τρόπου που επηρεάζει τη λήψη οικονομικών αποφάσεων οι διάφορες ψυχολογικές προκαταλήψεις και υπό ποιες συνθήκες θα ήταν δυνατό για τον άνθρωπο να κάνει ορθολογικές επιλογές, αν κάτι τέτοιο είναι δυνατόν.

Συγκεκριμένα η εργασία επιχειρεί να επιτύχει τους κάτωθι στόχους:

- Να διερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο η οικονομική θεωρία υποστήριζε το ορθολογικό μοντέλο λήψης αποφάσεων, και πως έγινε η μετάβαση προς την νευροχρηματοοικονομική.
- Να καταγράψει το αντικείμενο και να περιγράψει το νέο πεδίο που ονομάζεται νευροχρηματοοικονομική
- Να περιγράψει τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν για τη λήψη των βέλτιστων αποφάσεων λαμβάνοντας υπόψιν ψυχολογικούς παράγοντες.
- Να περιγράψει πως οκλάδος της Νευροχρηματοοικονομικής μπορεί να επηρεάσει τις επενδύσεις.

1.3 Οργάνωση της έρευνας

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια εισαγωγή στο υπόβαθρο της έρευνας, ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι της παρούσας μελέτης και η οργανωσιακή της δομή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεωρητική προσέγγιση του θέματος αναλύοντας τις έννοιες του Homo Economicus του Homo Irrationalis, της οριοθετημένης ορθολογικότητας, της Συμπεριφορικής Οικονομικής και κάνοντας μια εισαγωγή στη Νευροχρηματοοικονομική.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας για την επίδραση της ατομικής ψυχοφυσιολογίας στην λήψη αποφάσεων, λαμβάνοντας υπόψιν τις εκκρίσεις του εγκεφάλου (ντοπαμίνη και σεροτονίνη), τη δομή του εγκεφάλου (αμυγδαλή, προμετωπιαίος φλοιός, ο ρόλος του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου προσαγωγίου, επιρροή των συναισθημάτων)

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι νέες τάσεις σχετικά με τη λήψη οικονομικών και άλλων αποφάσεων σε επιχειρηματικό επίπεδο όπως τα πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, η λήψη ομαδικών αποφάσεων, η γλωσσική υπολογιστική και η ασαφής προσέγγιση γλωσσικών μεταβλητών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά τα συμπεράσματα της έρευνας.

Κεφάλαιο 2. Θεωρητική προσέγγιση

2.1 Homo Economicus και Προκλήσεις

Ο Homo Economicus – είναι ο άνθρωπος που δρα, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει την ευεξία του λόγω των δυσχερειών που αντιμετωπίζει. Ο Homo Economicus είναι το κυρίαρχο μοντέλο της ανθρώπινης συμπεριφοράς μεταξύ των οικονομολόγων, και έχει επίσης υιοθετηθεί από άλλες κοινωνικές επιστήμες, μέσω της θεωρίας ορθολογικής επιλογής (Elgar, 2009).

2.1.1 Ιστορική εξέλιξη

Η γέννηση του Homo Economicus , όπως αντιλαμβανόμαστε την έννοια σήμερα, μπορεί να βρεθεί στο έργο του John Stuart Mill. Η έννοια αναπτύχθηκε στο έργο *Unsettled Questions of Political Economy* (1848) και ολοκληρώθηκε στο έργο *Principles of Political Economy* (1848).

Οι αρχές του Mill ενσαρκώνουν μια δέσμευση για το μεθοδολογικό ατομικισμό, καθώς η βασική μονάδα ανάλυσης είναι η ατομική και όχι το κοινωνικό σύστημα, καθώς και μια συγκεκριμένη αντίληψη σε σχέση με την ανθρώπινη φύση που περιλαμβάνει τον μεθοδικό ορθολογισμό και το υλικό συμφέρον.

Μολονότι ο Homo Economicus δημιουργήθηκε από τον Mill, ο όρος είχε χρησιμοποιηθεί με αρνητική χροιά από τους αντιπάλους του Mill της ιστορικής σχολής (Persky, 1995). Οι αντίπαλοι του Mill αμφισβήτησαν τόσο την ηθική εγκυρότητα, όσο και την περιοριστική φύση του χαρακτήρα της προσέγγισης του Mill υποστηρίζοντας ότι επηρεάστηκε από τις πεποιθήσεις για τον ανήθικο χαρακτήρα της ανθρώπινης φύσης. Όσον αφορά τη γενίκευση που ενέχει ο χαρακτήρας του Homo Economicus , ο Keynes κατηγόρησε τον Mill ότι εξέλαβε ένα τμήμα από το σύνολο, και φαντάστηκε ότι η πολιτική οικονομία θα αρχίσει και θα τελειώσει με απλές παραδοχές (Keynes, 1891).

Ο μεθοδολογικός ατομικισμός και η υπόθεση της εγωιστικής ανθρώπινης φύσης μπορεί να εντοπισθεί στη λεγόμενη ιδιοτελή σχολή, της οποίας οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι ήταν οι Hobbes και Mandeville. Οι κοινωνικές επιπτώσεις της εν λόγω τάσης των ανθρώπων διέφεραν ριζικά σύμφωνα με τους δύο αυτούς συγγραφείς. Για τον Hobbes, όπως υποστήριξε στο έργο του Λεβιάθαν (1651), τα εγωιστικά άτομα στην απουσία μιας οντότητας η οποία μονοπωλεί την εξουσία θα κολλήσουν σε έναν πόλεμο όλων εναντίον όλων. Στο έργο του Fable of the Bees (1705), ο Mandeville, από την άλλη πλευρά, ισχυρίζεται ότι η αγάπη για τον εαυτό μπορεί να παράγει επιθυμητά αποτελέσματα. Υπό αυτή την έννοια, το έργο του Mandeville γίνεται προθάλαμος της έρευνας του Adam Smith, Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations (1776), όπου αναδεικνύεται ένα κοινό κοινωνικό χαρακτηριστικό μέσα από τις μεμονωμένες δράσεις για το ατομικό συμφέρον.

Πράγματι, δεν είναι η πρωτοτυπία (ο ίδιος ο Mill υποστηρίζει ότι το έργο του είναι η συνέχιση του έργου του Smith) αλλά η απλότητα – μέσω της αφαίρεσης - του Homo Economicus που έκανε τη θεωρία αυτή ένα από τα ισχυρότερα παραδείγματα στις σύγχρονες κοινωνικές επιστήμες. Επέτρεψε την επιστημοποίηση της οικονομίας μισό αιώνα αργότερα, παρά το γεγονός ότι η γενίκευση αυτή έδωσε πάτημα για διαρκή κριτική (Elgar, 2009).

2.1.2 Το μοντέλο του Homo Economicus

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, οι Jevons, Walras και Menger τυποποίησαν τις ιδέες του Mill σε ένα σύνολο αρχών. Η δημιουργία ενός συνόλου αρχών εγγυάται την εσωτερική συνοχή των οικονομικών παραδοχών και επιτρέπεται τη χρήση των μαθηματικών ώστε να εξαχθούν ελέγξιμες υποθέσεις από τις παραδοχές αυτές. Τυπικά (όπως παρουσιάζονται στη σύγχρονη μικροοικονομική βιβλιογραφία), το πρόβλημα επιλογής μιας οντότητας περιλαμβάνει ένα σύνολο πιθανών δράσεων A , ένα σύνολο πιθανών καταστάσεων S και ένα σύνολο πιθανών συνεπειών C . Με ελλιπείς πληροφορίες, το αποτέλεσμα μιας δράσης θα εξαρτηθεί από την κατάσταση του κόσμου όπου εφαρμόζεται η δράση, δηλαδή, για κάθε ζεύγος δράσης και

κατάστασης υπάρχει μία συνέπεια. Υπό πλήρη πληροφόρηση, υπάρχει μια σχέση μεταξύ των δράσεων και των συνεπειών (Elgar, 2009).

Καθώς τα οικονομικά αναπτύχθηκαν ως επιστήμη, επικράτησε μια αυξανόμενη έμφαση στην σπανιότητα ως την κατάσταση που αντιμετωπίζουν οι Homo Economicus. Στον ευρέως αποδεκτό ορισμό του πεδίου μελέτης, ο Lionel Robbins αποτυπώνει αυτή την τάση.

Τα Οικονομικά είναι η επιστήμη η οποία περιγράφει την ανθρώπινη συμπεριφορά ως σχέση μεταξύ αποτελεσμάτων και σπάνιων μέσων που έχουν εναλλακτικές χρήσεις. (Robbins, 1935).

Στο σύνολο αρχών, η σπανιότητα εκφράζεται του πεπερασμένου συνόλου των συνεπειών, δηλαδή, οι δράσεις που μπορεί να επιλέξει ο Homo Economicus δεν εξαντλούν τις δυνατές εμπειρίες στον κόσμο τις οποίες το άτομο μπορεί να φανταστεί. Κάθε άτομο έχει ένα σύνολο προτιμήσεων P σχετικά με τις C και ο ορθολογισμός απαιτεί οι προτιμήσεις αυτές να παρουσιάζουν την ακόλουθη δομή (Elgar, 2009):

- 1) Πληρότητα. Όλες οι συνέπειες μπορεί να είναι ταξινομημένες κατά σειρά προτίμησης, δηλαδή δοθέντων δύο εναλλακτικών συνεπειών c_0 και c_1 , που ανήκουν στο σύνολο C , το άτομο θα προτιμήσει μια από τις δύο ή θα είναι αδιάφορο ως προς αυτές.
- 2) Μεταβατικότητα. Η σειρά προτίμησης είναι συνεπής, δηλαδή, εάν έχουμε τρεις εναλλακτικές εμπειρίες c_0 , c_1 και c_2 , αν η c_0 προτιμάται της c_1 και η c_1 της c_2 , τότε η c_0 πρέπει να προτιμάται της c_2 .

Η επιλογή θεωρείται ότι είναι το αποτέλεσμα του ορθολογισμού. Συγκεκριμένα, ο αποφασίζων έχει κατά νου μια προτίμηση P στην επιλογή που αντιμετωπίζει, και σε κάθε πρόβλημα επιλογής, θα επιλέξει μια δράση η οποία οδηγεί σε ένα βέλτιστο αποτέλεσμα σύμφωνα με τη προτίμηση του. Μια σειρά προτιμήσεων P αποτελεί μια συνάρτηση χρησιμότητας αν υπάρχει μια συνάρτηση u τέτοια ώστε αν η c_0 προτιμάται της c_1 , τότε $u(C_0) > u(C_1)$ και το αντίστροφο. Σε ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από σπανιότητα, μια οντότητα θα μεγιστοποιήσει τη χρησιμότητα

ενώ υπόκειται στους περιορισμούς που αντιμετωπίζει. Με ελλιπείς πληροφορίες, σύμφωνα με τους Von-Neumann & Morgenstern (1944) μια οντότητα θα συνδέσει υποκειμενικές πιθανότητες σε κάθε συνέπεια για κάθε δυνατή δράση και θα επιλέξει την ενέργεια που μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητα (Elgar, 2009).

Αυτό που είναι σημαντικό για την έννοια της ορθολογικής επιλογής (τόσο υπό πλήρεις όσο και ελλιπείς πληροφορίες) είναι ότι είναι συνεπής, αλλά το μοντέλο δεν κάνει λόγο για το συγκεκριμένο περιεχόμενο των προτιμήσεων, έτσι όπως περιγράφονται. Έτσι, η θεωρία ορθολογικής επιλογής γίνεται μια θεωρία χωρίς οποιαδήποτε ουσία, στην οποία η έννοια της ορθολογικής συμπεριφοράς γίνεται μια μη διαψεύσιμη ταυτολογία αφού για κάθε μορφή συμπεριφοράς θα μπορούσε κανείς να συνάγει τη συνάρτηση μεγιστοποίησης. Ο τρόπος με τον οποίο οι οικονομολόγοι έχουν ξεπεράσει αυτό το πρόβλημα ώστε να μπορέσουμε έτσι να κατασκευάσουμε ειδικές και άρα διαψεύσιμες προβλέψεις, είναι από την εργασία με βάση βοηθητικές υποθέσεις σε σχέση με τις προτιμήσεις: σταθερότητα στο χρόνο, εξωγενικότητα των προτιμήσεων (π.χ., ανεξαρτησία από το θεσμικό περιβάλλον στο οποίο γίνεται η επιλογή). Το κατάλληλο πλαίσιο για τη δοκιμή της θεωρίας παρέχεται από τον Samuelson (1938) που αποκάλυψε τις αρχές των αξιωμάτων (Stigler & Becker, 1997).

Μολονότι δεν είναι συστατικό της έννοιας του ορθολογισμού που αναφέρεται ανωτέρω, για τον νεοκλασικό οικονομολόγο ο Homo Economicus έχει γίνει ένα de facto εγωιστικό πλάσμα. Αυτό, όσον αφορά τις προτιμήσεις συνεπάγεται ότι τα επιχειρήματα της ατομικής χρησιμότητας δεν περιλαμβάνουν άλλα ατομικά επίπεδα χρησιμότητας. Υποθέτοντας αυτό όσον αφορά τις προτιμήσεις και ότι η ανεπάρκεια αυτή αντικατοπτρίζεται πλήρως στην αγορά και σε σκιάδεις τιμές (για αλληλεπιδράσεις εκτός αγοράς), το έργο των υποστηρικτών του μοντέλου του Homo Economicus γίνεται συχνά μακρύ και απογοητευτικό, για τις λεπτές μορφές που παίρνουν οι τιμές και τα έσοδα για να εξηγήσουν διαφορές μεταξύ των ατόμων και του χρόνου (Stigler & Becker, 1997).

Με βάση τα ανωτέρω, το Homo Economicus, όχι μόνο επικράτησε εντός της επιστήμης των οικονομικών, αλλά επεκτάθηκε και σε άλλους τομείς της κοινωνικής δράσης (π.χ., εγκληματικότητα, ψήφος, εκπαιδευτικές επιλογές, κ.λπ.).

2.1.3 Κοινωνικά πρότυπα και η εξέλιξη του Homo Economicus

Ένα κοινωνικό πρότυπο, αποτελεί ένα πρότυπο συμπεριφοράς που υιοθετείται από μια κοινωνική ομάδα, και είναι κοινώς κατανοητό από τα μέλη της ως αυθεντία ή υποχρεωτικό. Η συμφωνία των μελών της ομάδας ότι όλοι θα πρέπει να υπακούσουν σε αυτό το πρότυπο συμπεριφοράς που ορίζεται από ένα κοινωνικό πρότυπο ονομάζεται νόρμα. Η κοινωνική θεωρία σήμερα προσφέρει τρεις γενικές στρατηγικές για να εξηγήσει το γιατί οι άνθρωποι συμμορφώνονται με τις κοινωνικές νόρμες.

- (1) Την θεωρία ορθολογικής επιλογής που χρησιμοποιεί το μοντέλο του Homo Economicus . Αυτή η θεωρία εξηγεί τη συμπεριφορά σύμφωνα με κοινωνικά πρότυπα ως το προϊόν της στρατηγικής των αλληλεπιδράσεων των υπεραρίθμων ορθολογικών ιδιοτελών όντων.
- (2) Η εξελικτική θεωρία χρησιμοποιεί μοντέλα βιολογικής ή πολιτιστικής εξέλιξης. Αυτή εξηγεί την υιοθέτηση των κοινωνικών προτύπων ως έκφραση των κληρονομικών γενετικών ή πολιτιστικών χαρακτηριστικών που έχουν επιτυχία στην αναπαραγωγή τους η οποία οφείλεται σε κάποια επιλεκτική διαδικασία.
- (3) Η τρίτη αιτιολογική στρατηγική χρησιμοποιεί μοντέλα Homo sociologicus, δηλαδή του κοινωνικού ή πολιτιστικού ορθολογισμού. Αυτό εξηγεί τις προδιαγραφές για κοινωνικά πρότυπα όσον αφορά την normativity προτύπων, και λόγω του ότι normativity στους τρόπους με τους ιδιώτες βλέπε πρότυπα ως ουσιαστικά εκφράζουν τις κοινωνικές ταυτότητες, τις σχέσεις τους με άλλους ανθρώπους, ή κοινόχρηστο προθέσεις και τις τιμές.

Η δημιουργία κοινωνικής νόρμας από τα πρότυπα συμπεριφοράς διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των κινήτρων συμμόρφωσης με αυτά. Οι εξηγήσεις ορθολογικής επιλογής των κανόνων εξαρτώνται από τον κοινωνικό ορθολογισμό. Όσον αφορά την υπόθεση της αναμενόμενης μεγιστοποίησης της χρησιμότητας, οι άνθρωποι δεν είναι πολύ ικανοί να κρίνουν τις πιθανότητες. Δεν σκεφτόμαστε τους κινδύνους όπως πιστεύουν οι θεωρητικοί του πεδίου λήψης αποφάσεων. Δεν

αποφασίζουμε τις προτιμήσεις μας με συνέπεια και παραβιάζουμε συστηματικά σχεδόν όλες τις λογικές συνέπειες της θεωρίας των αποφάσεων. Κατά πάσα πιθανότητα δεν υπάρχει άλλη υπόθεση σε οποιαδήποτε επιστήμη σχετικά με την ανθρώπινη συμπεριφορά που εξακολουθεί να λειτουργεί ως τυποποιημένη υπόθεση εργασίας ενώ παράλληλα παραμένει μη επιβεβαιωμένη εμπειρικά. Η Jane Mansbridge υποστηρίζει τρία βασικά ανθρώπινα κίνητρα: το συμφέρον, την αγάπη για τους άλλους και το καθήκον. Οι Ben-Ner και Putterman υποστηρίζουν ένα παρόμοιο σύστημα προτιμήσεων πρόνοιας για τον εαυτό και για τους άλλους, ενώ επιπλέον αναγνωρίζουν ότι οι προτιμήσεις για τους άλλους να μην είναι θετικές. Το σχέδιό τους αναγνωρίζει ότι οι ενέργειες με κίνητρο το μίσος προς τους άλλους δεν αποτελούν κινήσεις προς το ίδιο συμφέρον. Οι άνθρωποι μπορούν, από το μίσος, να δεχτούν τη δική τους καταστροφή στη διαδικασία της καταστροφής των εχθρών τους. Ένα πιο ολοκληρωμένο σχέδιο κινήτρων θα αναγνώριζε αρκετούς επιπλέον παράγοντες. Κατ' αρχάς, σχεδόν οποιαδήποτε στάση απέναντι σε άλλους μπορεί επίσης να είναι αυτο-κατευθυνόμενη, ακόμα και αν είναι αρνητική. Κάποιος μπορεί να υπονομεύσει τον εαυτό του για ψυχολογικούς λόγους (ανάγκη για προσοχή, ντροπή). Δεύτερον, έχουμε και άλλες ευνοϊκές αυτο-συμπεριφορές που συχνά έρχονται σε σύγκρουση με την αγάπη του εαυτού. Ακόμη, υπάρχουν κίνητρα τα οποία δεν είναι συνειδητά και ως εκ τούτου δεν μπορούν να θεωρηθούν ορθολογικά, καθώς παρουσιάζονται ακόμα και στα ζώα ώστε να διατηρούν μια αίσθηση του εαυτού τους (Anderson, 2000).

Ο Homo Economicus που ξεκίνησε με φιλοσοφικές υποθέσεις του ανθρώπου έχει εξελιχθεί σε έναν αλγόριθμο για την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων που εξαρτώνται από την υπόθεση του οικονομολόγου για τις ατομικές αξίες. Επομένως, ο Homo Economicus έχει χάσει τη φιλοσοφική και οντολογική του προέλευση και θα μπορούσε να είναι, από την άποψη του πώς συμπεριφέρεται, κοινωνιολογικός άνθρωπος. Η διαφορά μεταξύ του Homo Economicus και του Homo Sociologicus δεν είναι επομένως οι υποθέσεις της ανθρώπινης φύσης, αντίθετα με τους Hirsch et al. Πράγματι, τα οικονομικά, όσον αφορά τον σύγχρονο οικονομικό παίκτη που διαδραματίζει διαδραστικό ρόλο, δεν έχουν υποθέσεις για την ανθρώπινη φύση. Υποθέτουν απλώς ότι ένα άτομο ενδιαφέρεται για το ίδιο συμφέρον (Ng & Tseng, 2008).

Ωστόσο, ακόμα και ως αλγοριθμικό εργαλείο για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς, ένα άλλο σημείο απαιτεί εξέταση. Όταν κάνουμε μια διαλογική επιλογή, η έννοια του "άλλου" στην αλληλεπίδραση είναι επίσης προς διαπραγμάτευση. Οι διαλογικές επιλογές στη θεωρία των παιγνίων υποθέτουν ότι ο "άλλος" είναι ταυτόσημος με το άτομο και οι οποίοι κατέχουν την ίδια συνάρτηση χρησιμότητας. Αυτό δεν χρειάζεται να ισχύει, δηλαδή το θεωρητικό αξίωμα θα μπορούσε να ληφθεί πολύ ευρύτερα από ό, τι σήμερα και διαφορετικοί παίκτες θα μπορούσαν να έχουν διαφορετικές λειτουργίες χρησιμότητας σε ένα διαδραστικό παιχνίδι. Σαφώς, τα αποτελέσματα ισορροπίας θα άλλαζαν και θα ήταν πολύ διαφορετικά, αλλά δεν θα έρχονταν σε αντίθεση με τις βασικές υποθέσεις του αλγορίθμου. Χρησιμοποιώντας την έννοια του οικονομικού ανθρώπου, οι οικονομολόγοι εξήγησαν με επιτυχία τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να λυθούν τα προβλήματα του ελεύθερου αναβάτη με τη διευκρίνιση του δικαιώματος ιδιοκτησίας (Olson, 1965) και γιατί τα καλά αυτοκίνητα θα εξαφανιστούν από την αγορά και θα παραμείνουν μόνο τα λεμόνια (Akerlof, 1970). Άλλα θέματα όπως η διαφοροποίηση των ασφαλιστρών (Stiglitz, 1976), οι δομές διακυβέρνησης (Williamson, 1975, 1979, 1985) και η θεωρία της δημόσιας επιλογής (Brennan and Buchanan, 1988) βασίζονται επίσης στην ιδέα του Homo Economicus, ως τεκμήρια για την συνοχή της έννοιας. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι ο Homo Economicus είναι ένας αλγόριθμος στον οποίο οι εισροές πρέπει να είναι φιλοσοφικές, κοινωνιολογικές και πολιτισμικές. Ως εκ τούτου, οι έρευνες στην ανθρωπολογία, την ψυχολογία, την κοινωνιολογία και τη φιλοσοφία θα μπορούσαν να βοηθήσουν πολύ τους οικονομολόγους να αποκτήσουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Ng & Tseng, 2008).

2.2 Από τον Homo Economicus στον Homo Irrationalis

Η σημερινή χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση είναι η χειρότερη από τη συντριβή του χρηματιστηρίου του 1929. Όπως και με κάθε σύνθετο φαινόμενο, έχουν προταθεί μερικά αίτια: η φούσκα της αγοράς κατοικίας, τα επικίνδυνα στεγαστικά δάνεια, τα «τοξικά» χρηματοπιστωτικά προϊόντα, προσωπικά και εταιρικά χρέη, ανακριβείς αξιολογήσεις πιστοληπτικής ικανότητας και πολλά άλλα. Τα κρουστικά

κύματα έχουν εξαπλωθεί τόσο γρήγορα και χτύπησαν τόσο σκληρά ώστε ολόκληρα τραπεζικά συστήματα έχουν καταρρεύσει, μετατρέποντας τις πλούσιες χώρες σε οφειλέτες που πρέπει να σωθούν με δάνεια από άλλα έθνη ή το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο. Η Ισλανδία, η Ισπανία και η Ελλάδα είναι τα πιο ορατά παραδείγματα.

Εφόσον οι συνέπειες είναι τόσο καταστροφικές, οι οικονομολόγοι φέρουν το μερίδιο ευθύνης τους. Γιατί η κρίση δεν προβλεπόταν από τα μαθηματικά μοντέλα τους; Εάν οι οικονομικές αποφάσεις και οι κεφαλαιαγορές κατευθύνονται από ορθολογική σκέψη, τότε γιατί ο τρόπος με τον οποίο αναπτύχθηκε η κρίση φαίνεται τόσο παράλογος; Υπάρχει κάτι άλλο πέρα από την ακατέργαστη ανάλυση των αριθμών και των γεγονότων που πρέπει να ληφθεί υπόψη όταν εξηγούμε και προβλέπουμε τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τα χρήματα; Αυτά τα ερωτήματα υπάρχουν εδώ και καιρό ενώ τόσο οι οικονομολόγοι, όσο και οι βιολόγοι προτείνουν διαφορετικές απαντήσεις.

Πρώτον, αναπτύχθηκε η θεωρία της συμπεριφορικής οικονομικής, η οποία ενσωματώνει ψυχολογικούς και συναισθηματικούς παράγοντες σε μοντέλα ατομικής λήψης αποφάσεων. Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, εμφανίστηκαν τα νευροοικονομικά, τα οποία αξιοποίησαν τα εργαλεία της νευροβιολογίας για να αναλύσουν τους μοριακούς και φυσιολογικούς μηχανισμούς με τους οποίους λαμβάνονται οι αποφάσεις. Ορίζουμε τα νευροοικονομικά ως τη σύγκλιση των νευρωνικών και κοινωνικών επιστημών που εφαρμόζεται στην κατανόηση και την πρόβλεψη των αποφάσεων σχετικά με ανταμοιβές, όπως τα χρήματα, τα τρόφιμα, η απόκτηση πληροφοριών, η φυσική ευχαρίστηση ή ο πόνος και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Clithero et al, 2008). Τα οικονομικά παρέχουν περιγραφικά εργαλεία και εννοιολογικούς πόρους για την περιγραφή της ανθρώπινης συμπεριφοράς λήψης αποφάσεων. Το έργο της νευροοικονομίας είναι να περιγράψει τους νευρικούς μηχανισμούς που αποτελούν τη βάση της ανθρώπινης συμπεριφοράς λήψης αποφάσεων. Ένα κεντρικό ερώτημα, λοιπόν, είναι κατά πόσο η προοπτική λήψης αποφάσεων σχετικά με τη συμπεριφορά έχει νόημα από την άποψη του εγκεφάλου. Μήπως οι μηχανισμοί στον εγκέφαλο αντιστοιχούν με οποιοδήποτε τακτοποιημένο τρόπο στην ταξινόμηση των φαινομένων λήψης αποφάσεων που περιγράφουν οι οικονομολόγοι συμπεριφοράς;

Στη παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν οι θεωρίες που οδήγησαν τα οικονομικά από το μοντέλο του Homo Economicus στα σύγχρονα εργαλεία των νευροοικονομικών.

2.2.1 Οριοθετημένη ορθολογικότητα

Όταν εφαρμόζουμε την θεωρία της οριοθετημένης ορθολογικότητας στη χρηματιστηριακή αγορά, μπορούμε να τροποποιήσουμε την θεωρητικά κομψή αποδοτική υπόθεση της αγοράς για να γίνει πιο πρακτική και ρεαλιστική. Το θεωρητικό υπόβαθρο της αποδοτικής αγοράς είναι η θεωρία της υποκειμενικής αναμενόμενης χρησιμότητας (SEUT). Οι υποθέσεις στις οποίες βασίζεται αυτή η θεωρία είναι (Simon, 1983):

- (1) ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων έχει μια καλά καθορισμένη συνάρτηση χρησιμότητας, η οποία μπορεί να ανατεθεί σε κάποιον βασικό αριθμό για να αντικατοπτρίζει τα πιθανά μελλοντικά γεγονότα,
- (2) ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων αντιμετωπίζει ένα σαφώς καθορισμένο σύνολο εναλλακτικών λύσεων από τις οποίες μπορεί να επιλέξει,
- (3) ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων είναι σε θέση να εκχωρήσει μια συνεπή κοινή κατανομή πιθανοτήτων σε όλα τα μελλοντικά σύνολα γεγονότων και
- (4) ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων θα μεγιστοποιήσει την αναμενόμενη αξία της συνάρτησης του.

Οι θεωρίες οριοθετημένης ορθολογικότητας προέρχονται από τη χαλάρωση ορισμένων από αυτές τις καθαρά θεωρητικές υποθέσεις που υπάρχουν μόνο στον ιδεαλιστικό κόσμο του Πλάτωνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο περιορισμένος ορθολογισμός δεν είναι παράλογος. Με άλλα λόγια, οι συμμετέχοντες στην αγορά εν γένει είναι οριακά, αλλά όχι κατ' ανάγκην παράλογοι (Karni, 2005).

Χαλαρώνοντας την υπόθεση αριθ. 2, υποθέτουμε ότι οι εναλλακτικές λύσεις δεν είναι σταθερές αλλά ακολουθούν κάποια διαδικασία δημιουργίας καθώς οι συνθήκες αλλάζουν. Για τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων, όπως οι επενδυτές, η διαδικασία δημιουργίας εναλλακτικών λύσεων είναι περίπλοκη και δύσκολη, δεδομένου ότι πολλοί παράγοντες εσωτερικού και παγκόσμιου ενδιαφέροντος μπορούν να επηρεάσουν τις τιμές των περιουσιακών στοιχείων και ορισμένοι από αυτούς τους παράγοντες μπορεί να αλλάξουν γρήγορα. Λόγω του περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου για τη λήψη αποφάσεων, είναι απίθανο το σύνολο των εναλλακτικών λύσεων να είναι πλήρες, όπως υποτίθεται στην θεωρία της υποκειμενικής αναμενόμενης χρησιμότητας. Με βάση τη σύγχρονη γνωστική ψυχολογία και την ανθρώπινη εναλλακτική συμπεριφορά που παρατηρείται στο εργαστήριο, είναι πιθανότερο να υπάρχουν ορισμένες ευρετικές επιστήμες που στοχεύουν στην εξεύρεση κάποιων ικανοποιητικών εναλλακτικών λύσεων ή βελτιωμένων εναλλακτικών λύσεων έναντι των προηγουμένως διαθέσιμων. Τα γνωστικά όρια που αντικατοπτρίζονται από την έλλειψη γνώσης και την προβλεψιμότητα του αβέβαιου μέλλοντος δυσχεραίνουν την αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων. Για τους επενδυτές που βρίσκουν εναλλακτικές λύσεις, είναι πάντα δύσκολο και αβέβαιο να τις αξιολογήσουν και να επιλέξουν μεταξύ τους.

Όσον αφορά την υπόθεση αριθ. 3, με τον υψηλό βαθμό αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας των μελλοντικών συνθηκών, είναι αδύνατο για κάθε υπεύθυνο λήψης αποφάσεων να υπάρξει συνεπής κοινή κατανομή πιθανότητας όλων των μελλοντικών γεγονότων. Αντιθέτως, ο υπεύθυνος για τη λήψη αποφάσεων μπορεί να υπολογίσει ορισμένες κατανομές πιθανοτήτων χωρίς να λάβει γνώση των πιθανοτήτων. Εάν αμφότερες οι εναλλακτικές λύσεις και οι κατανομές πιθανοτήτων σχετικά με τα μελλοντικά γεγονότα είναι αβέβαιες, ο υπεύθυνος για τη λήψη αποφάσεων είναι απίθανο να έχει μια καλά καθορισμένη συνάρτηση χρησιμότητας όπως υποτίθεται στο σημείο 1 και αδύνατο να μεγιστοποιήσει μια όχι καλά καθορισμένη συνάρτηση χρησιμότητας. Τα όρια της ανθρώπινης νοητικής ικανότητας για να ανακαλύψουν εναλλακτικές λύσεις, να υπολογίσουν τα αποτελέσματά τους και να κάνουν συγκρίσεις μπορεί να οδηγήσουν τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων να συμβιβαστεί με κάποια ικανοποιητική στρατηγική (Simon, 1982). Δεν είναι αυτός ένας τυπικός τρόπος λήψης αποφάσεων για τους περισσότερους επενδυτές;

Μετά την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τις οριοθετημένες και απεριόριστες ορθολογικότητες, ο Conlisk (1996) παρέχει τέσσερις βασικούς λόγους για την ενσωμάτωση του οριοθετημένου ορθολογισμού στη λήψη οικονομικών αποφάσεων. Πρώτον, ο οριοθετημένος ορθολογισμός είναι εμπειρικά πολύ σημαντικός, επειδή υπάρχει μεγάλος αριθμός πειραμάτων στα οποία οι άνθρωποι: εμφανίζουν αδιολιστικότητα, παρερμηνεύουν τη στατιστική ανεξαρτησία, μπερδεύουν τυχαία δεδομένα ως μη τυχαία και αντιστρόφως, αποτυγχάνουν να εκτιμήσουν το νόμο των μεγάλων αριθμών, δεν αναγνωρίζουν την στατιστική σημασία, κάνουν λάθη στην ενημέρωση των πιθανοτήτων με βάση νέες πληροφορίες, υποτιμούν τη σημασία του δεδομένου μεγέθους δείγματος, αποτυγχάνουν να κατανοήσουν τη συνδιαλλαγή ακόμη και για τους απλούστερους πίνακες συμβάντων 2x2, βγάζουν λάθος ψευδή συμπεράσματα σχετικά με την αιτιότητα, αγνοούν σχετικές πληροφορίες, χρησιμοποιούν άσχετες πληροφορίες, υπερβάλλουν τη σημασία των έντονων αλλά λανθασμένων προγνωστικών, υπερβάλλουν την εκ των προτέρων πιθανότητα τυχαίου γεγονότος που έχει ήδη συμβεί, παρουσιάζουν υπερβολική εμπιστοσύνη στην κρίση έναντι των αποδεικτικών στοιχείων, υπερβάλλουν επιβεβαιώνοντας τα μη σωστά στοιχεία σχετικά με τις αρχικές πεποιθήσεις τους, δίνουν απαντήσεις που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε λογικά άσχετες αλλαγές στις ερωτήσεις, κάνουν περιττές και διαφορούμενες δοκιμές για να επιβεβαιώσουν μια υπόθεση σε βάρος αποφασιστικών δοκιμασιών που δεν επιβεβαιώνουν, κάνουν συχνά σφάλματα στη διαδικασία συλλογιστικής, δίνουν μεγαλύτερη αξία σε μια ευκαιρία εάν κάποιος αποδείξει ότι είναι η ευκαιρία "status quo", αποτυγχάνουν να λαμβάνουν υπόψιν το μέλλον με συνέπεια, αδυνατούν να προσαρμόσουν επαναλαμβανόμενες επιλογές για να προσαρμόσουν τις διαχρονικές συνδέσεις (Conlisk, 1996).

Δεύτερον, πολλοί οικονομολόγοι έχουν ενσωματώσει επιτυχώς την οριοθετημένη ορθολογικότητα στα μοντέλα τους για να περιγράψουν τις συμπεριφορές της οικονομίας, των επενδύσεων ή της αγοράς. Τρίτον, οι συγκεκριμένες συνθήκες ενδέχεται να ευνοούν είτε τον οριοθετημένο είτε τον απεριόριστο ορθολογισμό. Τέλος, οι περιορισμοί στην ανθρώπινη γνώση πρέπει να αντιμετωπίζονται ως σπάνιος πόρος και ως εκ τούτου ο περιορισμένος ορθολογισμός είναι σύμφωνος με τη θεμελιώδη αρχή της οικονομίας. Οι Gabaix και Laibson (2000) έχουν αναπτύξει και δοκιμάσει έναν αλγόριθμο αποφάσεων οριοθετημένη ορθολογικότητα που μπορεί να

κάνει ποσοτικές προβλέψεις συμπεριφοράς και είναι ευρέως εφαρμόσιμος και εμπειρικά αποδεδειγμένος. Τα δεδομένα τους απορρίπτουν συντριπτικά το ορθολογικό μοντέλο. Όταν λαμβάνονται υπόψη οι επιρροές και τα συναισθήματα, η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί συχνά να μετατραπεί από οριοθετημένα λογική σε παραλογισμό.

2.2.2 Η Συμπεριφορική Οικονομική

Αν και ο οικονομικός ορθολογισμός επηρέασε άλλους τομείς των κοινωνικών επιστημών από μέσα προς τα έξω, μέσω του Becker και της Σχολής του Σικάγου, οι ψυχολόγοι προσέφεραν έναν εξωτερικό έλεγχο στην επικρατούσα οικονομική σκέψη. Πιο συγκεκριμένα, ο Amos Tversky και ο Daniel Kahneman δημοσίευσαν μια σειρά άρθρων που φάνηκαν να υπονομεύουν τις ιδέες για την ανθρώπινη φύση που κατείχαν τα οικονομικά ως τότε. Είναι ίσως περισσότερο γνωστοί για την ανάπτυξη της θεωρίας της προοπτικής (Kahneman & Tversky, 1979), που δείχνει ότι οι αποφάσεις δεν είναι πάντα βέλτιστες. Η προθυμία μας να αναλάβουμε κινδύνους επηρεάζεται από τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνονται οι επιλογές, δηλ. εξαρτάται από το περιβάλλον. Το ακόλουθο αποτελεί ένα κλασικό πρόβλημα απόφασης:

Ποια από τα παρακάτω θα προτιμούσατε:

1. *A) Να κερδίσετε \$250, έναντι
B) Μιας πιθανότητας 25% να κερδίσετε \$ 1000 και μιας πιθανότητας 75% να μην κερδίσει τίποτα;*
2. *Τι γίνεται όταν πρέπει να επιλέξετε μεταξύ:
Γ) Μιας ορισμένης απώλειας \$ 750, έναντι
Δ) Μιας πιθανότητας 75% να χάσετε \$ 1000 και μιας πιθανότητας 25% να μη χάσετε τίποτα;*

Οι εργασίες των Tversky και του Kahneman δείχνουν ότι οι απαντήσεις είναι διαφορετικές αν οι επιλογές πλαισιώνονται ως κέρδος (1) ή απώλεια (2). Όταν αντιμετωπίζεται ο πρώτος τύπος απόφασης, ένα μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων θα επιλέξει την εναλλακτική λύση Α χωρίς κίνδυνο, ενώ για το δεύτερο πρόβλημα οι

άνθρωποι είναι πιο πιθανό να επιλέξουν τη πιο επικίνδυνη επιλογή Δ). Αυτό συμβαίνει επειδή δεν μας αρέσει να κερδίζουμε περισσότερο από το να χάνουμε: Το να δίνεις κάτι είναι πιο επώδυνο από τη χαρά που μας δίνει η λήψη του.

Ο οικονομολόγος Richard Thaler, ένθερμος παρατηρητής της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ιδρυτής της συμπεριφορικής οικονομικής, εμπνεύστηκε από το έργο των Kahneman & Tversky (Thaler, 2015). Ο Thaler συνέβαλε στην θεωρία της ψυχικής λογιστικής (Thaler, 2008). Η γενική ιδέα πίσω από αυτή τη θεωρία είναι ότι οι άνθρωποι σκέφτονται την αξία σε σχετικούς και όχι απόλυτους όρους. Παραδείγματος χάριν, αποκομίζουν ευχαρίστηση όχι μόνο από την αξία του αντικειμένου, αλλά και από την ποιότητα της συμφωνίας - την χρησιμότητα της συναλλαγής (Thaler, 1990). Επιπλέον, οι άνθρωποι συχνά αποτυγχάνουν να εξετάσουν το πλήρες κόστος ευκαιριών (tradeoffs) και είναι επιρρεπείς στην παραπλανητική αξία του κόστους (Thaler, 1999).

Μια βασική ιδέα πίσω από την ψυχική λογιστική είναι ότι οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τα χρήματα με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με παράγοντες όπως η προέλευση και η σκοπούμενη χρήση του χρήματος, αντί να το σκέφτονται από την άποψη της επίσημης λογιστικής. Ένας σημαντικός όρος που στηρίζει τη θεωρία είναι η φαινομενικότητα, το γεγονός ότι όλα τα χρήματα είναι τα ίδια και δεν έχουν ετικέτες. Στη ψυχική λογιστική, οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τα περιουσιακά στοιχεία ως λιγότερο ανακουφιστικά από αυτά που πραγματικά είναι. Περιλαμβάνουν τα περιουσιακά στοιχεία ως στοιχεία που ανήκουν στον τρέχοντα πλούτο, το τρέχον εισόδημα ή το μελλοντικό εισόδημα. Η αρχή της περιορισμένης ορθολογικότητας για τις περιορισμένες γνώσεις ή πληροφορίες είναι ένα από τα θέματα που συζητήθηκαν στο βιβλίο Nudge του 2008. Στο βιβλίο, οι Thaler και Sunstein δείχνουν ότι η εμπειρία, οι καλές πληροφορίες και η άμεση ανατροφοδότηση αποτελούν βασικούς παράγοντες που επιτρέπουν στους ανθρώπους να λαμβάνουν καλές αποφάσεις.

Οι αυστηρά ορθολογικές επιλογές που γίνονται λόγω των ορίων στις διαδικασίες σκέψης μας, ειδικά αυτών που κάνουμε ως καταναλωτές, απεικονίζονται καλά στο δημοφιλές επιστημονικό βιβλίο του Dan Ariely «Predictably Irrational». Ο Ariely εισάγει επίσης την έννοια του αποτελέσματος της μηδενικής τιμής, δηλαδή όταν ένα προϊόν διαφημίζεται ως «δωρεάν», οι καταναλωτές το αντιλαμβάνονται ως εγγενώς πιο πολύτιμο. Μια δωρεάν σοκολάτα είναι δυσανάλογα πιο ελκυστική σε σχέση με

μια σοκολάτα 0,14 δολάρια, από μια σοκολάτα που κοστίζει 0,01 δολάρια σε σύγκριση με μια σοκολάτα με κόστος 0,15 δολάρια. Για μια «ορθολογική» οικονομική λήψη αποφάσεων, μια διαφορά κόστους 14 σεντ θα πρέπει πάντα να παρέχει το ίδιο μέγεθος αλλαγής στο κίνητρο για την επιλογή του προϊόντος (Shampanier, Mazar, & Ariely, 2007). Τέλος, η τιμή συχνά λαμβάνεται ως δείκτης ποιότητας και μπορεί να χρησιμεύσει και ως ένα σύνθημα με φυσικές συνέπειες, ακριβώς όπως ένα εικονικό φάρμακο στις ιατρικές σπουδές (Shiv, Carmon, & Ariely, 2005).

Το Predictable Irrational και το Nudge προειδοποίησαν το κοινό για μια νέα γενιά οικονομολόγων που επηρεάστηκε από τη μελέτη συμπεριφορικής λήψης αποφάσεων, η οποία πρωτοστάτησε στο έργο των Kahneman και Tversky (μερικές φορές αναφέρεται ως «επιλογή κάτω από αβεβαιότητα»). Η ψυχολογία του homo economicus - ένα λογικό και εγωιστικό άτομο με σχετικά σταθερές προτιμήσεις - έχει αμφισβητηθεί και έχει τεθεί υπό αμφισβήτηση η παραδοσιακή άποψη ότι η αλλαγή συμπεριφοράς πρέπει να επιτευχθεί με την ενημέρωση, τη πειθώ, τα κίνητρα ή τη τιμωρία των ανθρώπων (Thaler & Sunstein, 2008). Το πεδίο που συνδέεται με αυτό το ρεύμα έρευνας και θεωρίας είναι η συμπεριφορική οικονομική (BE), που υποδηλώνει ότι οι ανθρώπινες αποφάσεις επηρεάζονται έντονα από το πλαίσιο, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο παρουσιάζονται οι επιλογές μας. Η συμπεριφορά ποικίλλει ανάλογα με το χρόνο και το διάστημα και υπόκειται σε γνωστικές προκαταλήψεις, συναισθήματα και κοινωνικές επιρροές. Οι αποφάσεις είναι αποτέλεσμα λιγότερο διασκεδαστικών, γραμμικών και ελεγχόμενων διαδικασιών από ό, τι θα θέλαμε να πιστεύουμε.

2.3 Η Νευροχρηματοοικονομική

2.3.1 Ο κλάδος της νευροχρηματοοικονομικής

Η νευροχρηματοοικονομική αναλύει τις χρηματοπιστωτικές αγορές εφαρμόζοντας τη νευροτεχνολογία για να παρακολουθεί και να κατανοεί τις εμπορικές συμπεριφορές των συμμετεχόντων στην αγορά. Οι κύριοι στόχοι της νευροχρηματοοικονομικής

είναι να αποκτηθεί καλύτερη κατανόηση των χρηματοπιστωτικών αγορών, εντοπίζοντας ορισμένα φυσιολογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των συναλλαγών και τα αποτελέσματα των συναλλαγών, συνδέοντας αυτά τα χαρακτηριστικά με τα αποτελέσματα των συναλλαγών και αναπτύσσοντας μεθόδους, τεχνολογία και κατάλληλη κατάρτιση για τη βελτίωση των εμπορικών επιδόσεων. Η νευροχρηματοοικονομική υποθέτει ότι οι συμμετέχοντες στην αγορά έχουν διαφορετικά ψυχοφυσιολογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ικανότητά τους να λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις και τις επιδόσεις τους στην επένδυση. Η διαφορά μεταξύ της συμπεριφορικής οικονομικής και της νευροχρηματοοικονομικής είναι ότι ο πρώτος τομέας διερευνά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι ενεργούν και αλληλεπιδρούν στη διαδικασία λήψης οικονομικών αποφάσεων και ερμηνεύουν αυτές τις ενέργειες με βάση τις καθιερωμένες ψυχολογικές αντιλήψεις και θεωρίες, ενώ ο τελευταίος τομέας εξετάζει γιατί και πώς συμβαίνουν αυτές οι συμπεριφορές με βάση τις παρατηρήσεις στον εγκέφαλο και τις ορμονικές δραστηριότητες των ανθρώπων. Ο στενά συνδεδεμένος τομέας της νευροοικονομικής επιδιώκει να κατανοήσει τη φυσιολογική βάση για τη λήψη οικονομικών αποφάσεων, ενώ η νευροχρηματοοικονομική επικεντρώνεται περισσότερο στις χρηματοπιστωτικές αγορές και τις δραστηριότητες των συμμετεχόντων στην αγορά (Tseng, 2008).

2.3.2 Σύνοψη διαφορών μεταξύ κλασσικών Οικονομικών, Συμπεριφορικής Οικονομικής και Νευροχρηματοοικονομικής

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι βασικές διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ των κλασσικών οικονομικών, συμπεριφορικής οικονομικής και νευροχρηματοοικονομικής.

Table 1 Διαφορές μεταξύ οικονομικών, συμπεριφορικής οικονομικής και χρηματοοικονομικής.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ	ΝΕΥΡΟΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
Τα κλασσικά	Η συμπεριφορική	Η νευροχρηματοοικονομική ερευνά την

οικονομικά πιστεύουν στην ύπαρξη λογικών αγορών και επενδυτών	οικονομική πιστεύει στην ύπαρξη μη λογικών αγορών και επενδυτών	επενδυτική συμπεριφορά ατόμων που δρουν συναισθηματικά και όχι λογικά
Τα κλασσικά οικονομικά βοηθούν στην κατασκευή ενός λογικού χαρτοφυλακίου	Η συμπεριφορική οικονομική βοηθά στην δημιουργία ενός βέλτιστου χαρτοφυλακίου	Η νευροχρηματοοικονομική βοηθά στην δημιουργία ενός ιδανικού χαρτοφυλακίου
Τα κλασσικά οικονομικά βασίζονται σε υποθέσεις που απλοποιούν τις συνθήκες στην πραγματική αγορά	Οι εξηγήσεις της συμπεριφορικής οικονομικής ταυτίζονται με τα προβλήματα που σχετίζονται με την ανθρώπινη ψυχολογία	Η νευροχρηματοοικονομική εφαρμόζει την νευροτεχνολογία για να αναγνωρίσει τις συμπεριφορές των επενδυτών στην αγορά
Τα κλασσικά οικονομικά εξηγούν πως οι επενδυτές θα έπρεπε να συμπεριφερθούν	Η συμπεριφορική οικονομική εξηγεί πως συμπεριφέρονται οι επενδυτές	Η νευροχρηματοοικονομική εξηγεί το πως και γιατί προκύπτουν οι συμπεριφορές των επενδυτών
Τα κλασσικά οικονομικά υποθέτουν ιδανική οικονομική συμπεριφορά	Η συμπεριφορική οικονομική πιστεύει στην παρατηρούμενη οικονομική συμπεριφορά	Η νευροχρηματοοικονομική βοηθά στη κατανόηση των εσωτερικών διαδικασιών που οδηγούν στη σκέψη η οποία παρατηρείται ως εξωτερική δράση

2.4 Οφέλη και χρησιμότητα της Νευροχρηματοοικονομικής.

Οι διαχειριστές χαρτοφυλακίων πρέπει να επεξεργάζονται τις πληροφορίες άμεσα σε ένα περιβάλλον το οποίο έχει συχνές μεταβολές. Όμως λίγοι τρόποι είναι γνωστοί για το πώς μπορούμε να προσαρμόσουμε τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων προκειμένου να βοηθήσουμε τους ανθρώπους να επεξεργάζονται αποτελεσματικά τις πληροφορίες σε αυτά τα πλαίσια. Με τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών παραγόντων που βελτιώνουν την αποτελεσματική επεξεργασία πληροφοριών, αναμένεται ότι η έρευνα για τη νευροχρηματοοικονομική, θα αποφέρει πρακτικά αποτελέσματα για τον τρόπο

βελτίωσης των επενδυτικών και εμπορικών αποφάσεων τόσο σε ατομικό όσο και σε οργανωτικό επίπεδο.

Στον πυρήνα της, η Νευροχρηματοοικονομική μπορεί να δώσει το προνόμιο να δημιουργούμε πληροφορίες ακόμα και για τις οικονομικές μας καταστάσεις, ενώ παράλληλα ενισχύει την αποτελεσματικότητα της ηγεσίας και βασίζεται στην επιχειρηματικότητα, δηλαδή με τον τρόπο με τον οποίο ο ανθρώπινος εγκέφαλος επεξεργάζεται τους αριθμούς για να λαμβάνει καλύτερες αποφάσεις

Έτσι κατανοούμε ότι η χρησιμότητα της νευροχρηματοοικονομική ως επιστήμη δεν αφορά μόνο τους επαγγελματίες χρηματοοικονομικούς συμβούλους αλλά και Εταιρίες επενδύσεων.

Σύμφωνα με την Ferax Consulting Corp. Η χρήση της νευροχρηματοοικονομικής από χρηματοοικονομικούς συμβούλους έχει θετικά αποτελέσματα σε δύο πλαίσια. 1^{ον} Στον οικονομικό, όπου με την χρήση της έχει ως αποτέλεσμα την ορθολογική διαχείριση κινδύνων, και την πιο σωστή διαχείριση του προϋπολογισμού. 2^{ον} Σε προσωπικό επίπεδο, καθώς ο επενδυτής νιώθει περισσότερη αυτοπεποίθηση και αξιοπιστία ως προς τον εαυτό του.

Όπως είναι λογικό τέτοιες προοπτικές δεν αφήνουν ασυγκίνητους τους χρηματοοικονομικούς συμβούλους, οι οποίοι με την βοήθεια της νευροχρηματοοικονομικής μπορούν πλέον να κατανοήσουν καλύτερα τους παράγοντες που τους επηρεάζουν την στιγμή που λαμβάνουν αποφάσεις, και έτσι βοηθά στην αποτελεσματικότερη λήψη αποφάσεων.

Και αυτός άλλωστε είναι ο σκοπός της χρήσης της Νευροχρηματοοικονομικής αλλά και ο τρόπος που μπορεί να επηρεάσει, να κατανοήσουμε δηλαδή πως λειτουργεί ο εγκέφαλος του ανθρώπου κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες με σκοπό την σωστή λήψη απόφασης και αποφυγή λανθασμένων ενεργειών που βασίζονται πολλές φορές σε συναισθήματα. Έτσι η νευροχρηματοοικονομική επηρεάζει τους χρηματοοικονομικούς συμβούλους σε πολύ μεγάλο βαθμό και η εξέλιξη της μπορεί να φέρει επανάσταση στον τομέα των επενδύσεων.

Όπως είναι λογικό Εταιρείες ανά τον κόσμο στρέφουν τον ενδιαφέρον τους στον κλάδο της Νευροχρηματοοικονομικής, Ισχυρό παράδειγμα αποτελεί η Credit Suisse

η οποία εντάσσει την Νευροχρηματοοικονομική στην έρευνες της (White Paper) με κύριο σκοπό την κατανόηση του κλάδου, ενώ αξίζει να αναφερθεί ότι ο Richard H. Thaler τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ το 2017 για το έργο του στην συμπεριφορά των οικονομικών επενδύσεων εστιάζοντας στον τομέα της νευροχρηματοοικονομικής.

2.4.1 Η διαφοροποίηση των φύλων στην νευροχρηματοοικονομική.

Ύστερα από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχει παρατηρηθεί διαφοροποίηση όσον αφορά την λειτουργία του εγκεφάλου μεταξύ ανδρών και γυναικών κατά την στιγμή που λαμβάνουν μια επενδυτική απόφαση. Συγκεκριμένα η εγκεφαλική δραστηριότητα μεταξύ του άντρα επενδυτή και της γυναίκας επενδύτριας διαφέρει. Οι άνδρες ενεργοποιούν περισσότερες περιοχές του εγκεφάλου, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι περιοχές του εγκεφάλου έχουν διαφορετικές συνεισφορές όταν οι άνδρες και οι γυναίκες παίρνουν τις ίδιες αποφάσεις, καθώς επίσης υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι οι άνδρες και οι γυναίκες χρησιμοποιούν διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου. Τέλος θα πρέπει να αναφέρουμε ότι οι άνδρες τείνουν να παίρνουν μεγαλύτερο ρίσκο από τις γυναίκες, το οποίο οφείλεται στην μεγαλύτερη έκκριση ντοπαμίνης. (Joao Paulo Vieito, 2014)

2.4.2 Κίνδυνοι που αναδεικνύει η νευροχρηματοοικονομική.

Η πρόβλεψη ανταμοιβής ενισχύει τα εισερχόμενα αισθητήρια σήματα, Ως εκ τούτου, η ανταμοιβή επηρεάζει την προσοχή. Η ντοπαμίνη είναι υπεύθυνη για μια αλλαγή ερεθισμάτων που συνδυάζονται με την ανταμοιβή, έτσι ώστε αυτά τα ερεθίσματα να γίνουν προεξέχοντα και να προσελκύσουν την προσοχή του συμβούλου. Η παρουσία του κέρδους μπροστά στα μάτια των χρηματοοικονομικών συμβούλων έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση της ανταπόκρισης τους σε καταστάσεις κινδύνων κάτι το οποίο είναι σαφώς επιζήμιο στην απόδοση. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα κινδύνου σε έναν χρηματοοικονομικό σύμβουλο είναι η επιτυχία της προηγούμενης

ημέρας. Δηλαδή όταν ένας χρηματοοικονομικός σύμβουλος έχει κλείσει την προηγούμενη ημέρα με επιτυχίες είναι πολύ πιθανόν λόγο της αυτοπεποίθησης που νιώθει εξαιτίας της ντοπαμίνης στον εγκέφαλο του να αναλάβει περισσότερο ρίσκο από ότι θα έπρεπε και αυτό να οδηγήσει σε λάθη.

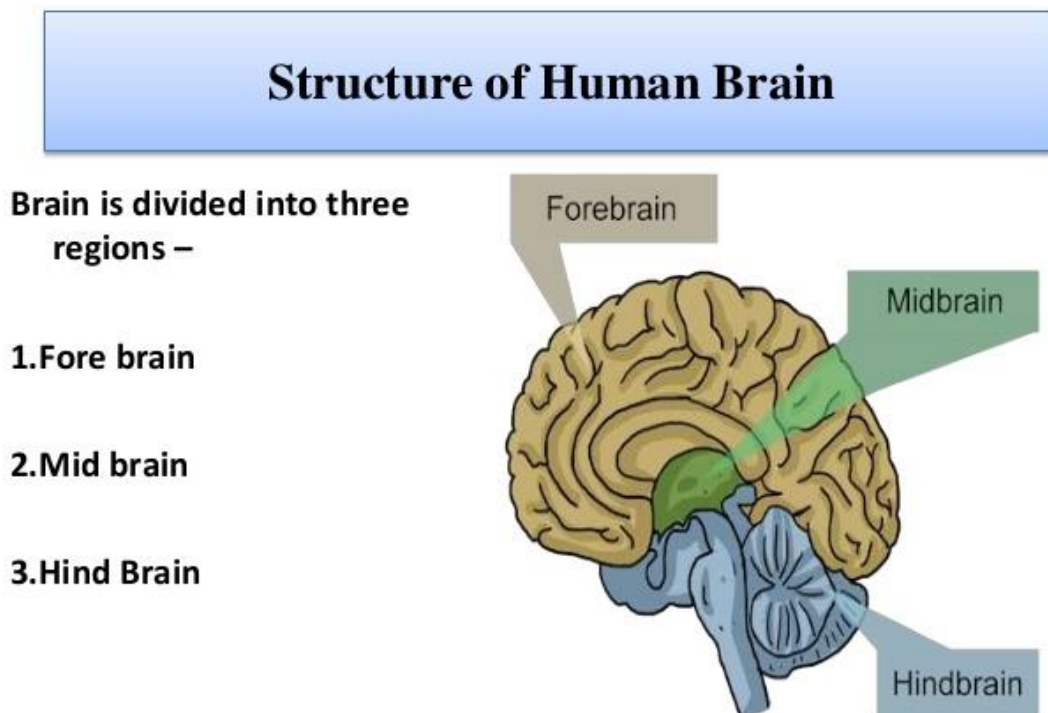
Κεφάλαιο 3. Η επίδραση της ατομικής ψυχοφυσιολογίας στην λήψη αποφάσεων

Σύμφωνα με τον Markowitz (1952), προτάθηκε η θεωρία του σύγχρονου χαρτοφυλακίου (MPT), η οποία δείχνει ότι όταν οι ορθολογικοί επενδυτές αποφασίζουν για την επιλογή του χαρτοφυλακίου, επηρεάζονται κυρίως από δύο κατηγορίες παραγόντων, δηλαδή τις ανταμοιβές και τις εναλλακτικές λύσεις που συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση των χαρτοφυλακίων τους. Η θεωρία MPT βασίζεται στην θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι ότι δεν εξηγεί πώς οι επενδυτές λαμβάνουν την απόφασή τους στην πραγματικότητα, όπου τα άτομα παραβαίνουν τους κανόνες της αναμενόμενης χρησιμότητας. Μπορεί να είναι σαφέστερο από αυτό το παράδειγμα, καθώς πολλοί επενδυτές είναι άνετοι να επενδύσουν σε κάποια κατηγορία και δεν διαφοροποιούν το χαρτοφυλάκιο τους και αυτοί οι τύποι επενδυτών δεν αποφεύγουν τον κίνδυνο. Ως εκ τούτου, η διαδικασία της επιλογής του βέλτιστου χαρτοφυλακίου με τη βοήθεια αποτελεσματικών αποκλίσεων, δημιούργησε μια νέα εποχή στη χρηματοοικονομική. Σύμφωνα με τους Kahneman και Tversky's (1974, 1979), σε μελέτες συμπεριφοριστικής χρηματοοικονομικής, στις οποίες συζήτησαν για τις διαφορετικές προκαταλήψεις, θεωρίες και προοπτικές, αναφέρουν τη συμπεριφορά των επενδυτών και τη λήψη αποφάσεων από αυτούς σε αναποφάσιστες και αβέβαιες καταστάσεις. (Edwards, 2004, Tseng, 2006, Kuhnen, 2007, Sapra και Zak, 2008). Το γεγονός αυτό, όμως, έχει ως αποτέλεσμα να αποφευχθεί η συσχέτιση μεταξύ της συμπεριφοράς του επενδυτή και του καταναλωτή.

Σύμφωνα με τον Peterson (2007a, b), στην έρευνα για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων με τη βοήθεια καινοτόμων εργαλείων και διαθέσιμων γνώσεων, παρατηρεί επίσης τον μετασχηματισμό στον εγκέφαλο, ο οποίος μπορεί να είναι βιωματικός σε πραγματικό χρόνο και ο οποίος βοηθά στην κατανόηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Σύμφωνα με τη νευροεπιστήμη, ο ανθρώπινος εγκέφαλος κατηγοριοποιείται σε τρία κύρια μέρη (Εικόνα 1).

1. Ο πρόσθιος εγκέφαλος
2. Μέσο-εγκέφαλο
3. Πίσω-εγκέφαλος

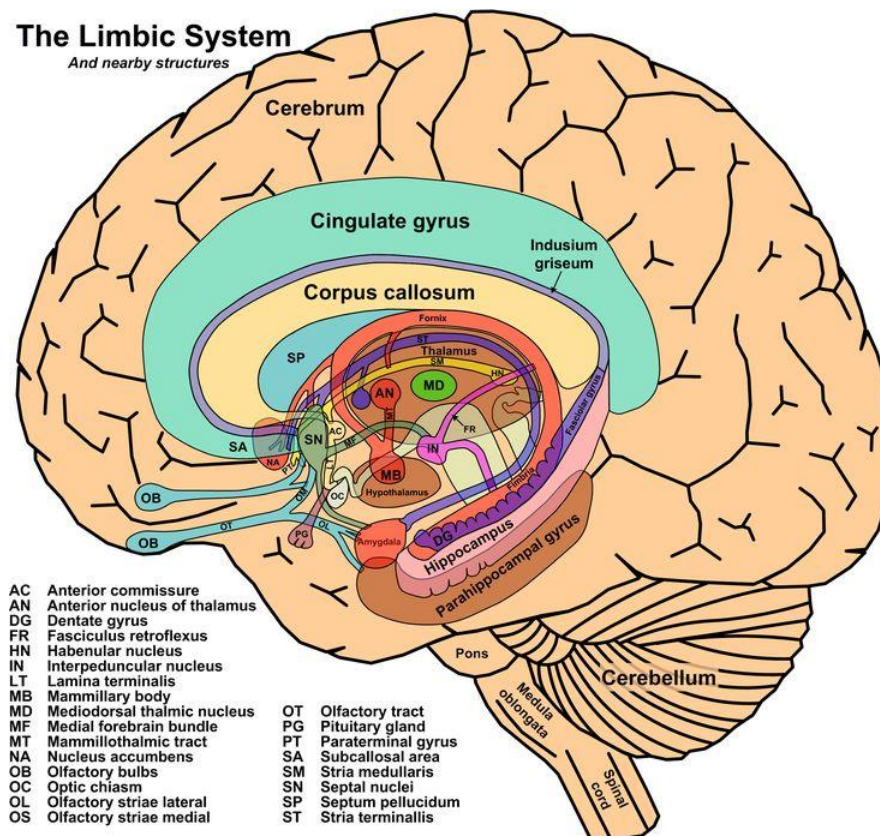


Εικόνα 1 Δομή του εγκεφάλου

<https://image.slidesharecdn.com/controlandcoordinationnervoussystem-151001112651-lva1-app6892/95/control-and-coordination-nervous-system-8-638.jpg?cb=1443698853>

Το μεγαλύτερο και ορθολογικότερο μέρος του εγκεφάλου είναι γνωστό ως ο πρόσθιος εγκέφαλος. Ο πρόσθιος εγκέφαλος αποτελείται από τον φλοιό και το περιοριστικό σύστημα. Σύμφωνα με τους Morse, 2006, και Peterson, (2007a, b), ο φλοιός περιέχει το νεόπλασιο και τον προμετωπιαίο φλοιό, συνδέεται με τις προηγμένες λειτουργίες του εγκεφάλου που περιλαμβάνει τη σκέψη και τη δράση και εξαιτίας του είναι επίσης γνωστός ως το ισορροπημένο μέρος του εγκεφάλου. Το περιοριστικό σύστημα (Εικόνα 2) ονομάζεται "εκφραστικός εγκέφαλος" που συνίσταται στην παραλαβή του συναισθήματος και φέρει επίσης τις μνήμες. Το περιοριστικό σύστημα είναι το θεμέλιο των αρχαίων εμπνεύσεων και συναισθημάτων και περιλαμβάνει το φόβο και τον ενθουσιασμό, φέρει επίσης την νησίδα και τον πυρήνα. Ο μπροστινός εγκέφαλος βοηθά στην λήψη οικονομικής απόφασης και στο εκφραστικό μέρος του εγκεφάλου, το οποίο είναι κοινό μεταξύ των ζώων και των ανθρώπων και αποτελεί το γνωστικό μέρος του εγκεφάλου, είναι το μέρος που είναι πιο ενεργητικό στα ανθρώπινα όντα, που επίσης θεωρείται ως ανώτερος εγκέφαλος. Οι λειτουργίες του σώματος όπως η ψυχική εικόνα, η ακοή, η κίνηση των ματιών και η κίνηση του σώματος οφείλεται στο μεσαίο-εγκέφαλο που αποτελείται από tectum and tegmentum. Ο οπίσθιος εγκέφαλος αποτελείται από την παρεγκεφαλίδα που είναι γνωστή ως μικρός εγκέφαλος, το pons και το medulla oblongata, το οποίο λειτουργεί ταυτόχρονα για να διατηρήσει ζωτικές σωματικές διαδικασίες.

The Limbic System And nearby structures



Εικόνα 2 Το περιοριστικό σύστημα

<https://i.pinimg.com/736x/80/64/ce/8064cefe43478874308aef7b51a7f0cd--what-are-essential-oils-brain-structure.jpg>

3.1 Εκκρίσεις του εγκεφάλου

3.1.1 Ντοπαμίνη

Η ντοπαμίνη είναι μια χημική ουσία που εκκρίνεται στον εγκέφαλο τη στιγμή της αίσθησης της ευχαρίστησης. Περισσότερη ποσότητα ντοπαμίνης εκκρίνεται κατά τη στιγμή που απροσδόκητα κέρδη λαμβάνονται εύκολα. Την ίδια στιγμή που οι επενδυτές αντιμετωπίζουν μια απροσδόκητη απώλεια, η έκκριση της ντοπαμίνης σταματά τελείως και το άτομο αισθάνεται κατάθλιψη.

Δεδομένου ότι η ντοπαμίνη είναι υπεύθυνη για την αίσθηση της ευχαρίστησης και της κατάθλιψης, η ντοπαμίνη επηρεάζει τη συμπεριφορά ανάληψης κινδύνου από τους επενδυτές. Η έκκριση της ντοπαμίνης παρουσιάζεται σε αυξημένο επίπεδο όταν οι προβλέψεις των επενδυτών φέρνουν κέρδη, και το επίπεδο ντοπαμίνης μειώνεται σε μεγάλο βαθμό εάν οι προβλέψεις φέρουν απώλειες. Η ντοπαμίνη είναι υπεύθυνη

για τις προκαταλήψεις της συμπεριφοράς όπως η συμπεριφορά των αγελών, η υπερβολική αυτοπεποίθηση και η αισιοδοξία στους επενδυτές.

3.1.2 Σεροτονίνη

Η σεροτονίνη είναι ένας πομπός στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στο πεπτικό σύστημα. Η σεροτονίνη είναι υπεύθυνη για τα συναισθήματα του άγχους, κατάθλιψης και όρεξης.

Το επίπεδο της σεροτονίνης μειώνεται σε περιόδους ανεκπλήρωτων προσδοκιών, όπως οι απώλειες επενδύσεων. Τέτοιες καταστάσεις οδηγούν σε κατάθλιψη, άγχος και απώλεια πείνας στον επενδυτή. Υπό την επίδραση βαθιάς ανησυχίας, ο επενδυτής μπορεί να πάρει ακανόνιστες αποφάσεις για να αποφύγει τις απώλειες και την κατάθλιψη, αλλά μπορεί να οδηγήσει σε πολλαπλασιασμένες απώλειες και υψηλό κόστος συναλλαγής.

Τα μειωμένα επίπεδα σεροτονίνης αναγκάζουν τους επενδυτές να πωλούν ευνοϊκές θέσεις πολύ νωρίς. Η αποστροφή της απώλειας μπορεί να είναι αποτέλεσμα μειωμένων επιπέδων σεροτονίνης. "Πάρτε τα χρήματα και τρέξτε" είναι η τάση που αναπτύχθηκε λόγω της μειωμένης σεροτονίνης.

3.2 Δομή του εγκεφάλου

3.2.1 Ο ρόλος της αμυγδαλής

Το όργανο με σχήμα αμυγδάλου, που βρίσκεται στον προσωρινό μεσαίο λοβό του εγκεφάλου, είναι υπεύθυνο για την αίσθηση συναισθημάτων όπως ο φόβος, η ευχαρίστηση, η ανάπτυξη της φοβίας και το μετατραυματικό άγχος. Η αμυγδαλή είναι υπεύθυνη για τη συμπεριφορά των επενδυτών.

Η συμπεριφορά πώλησης των επενδυτών στις πτωτικές αγορές οφείλεται στη λειτουργία της αμυγδαλής. Οι επενδυτές θέλουν να απομακρυνθούν από τις πτωτικές αγορές λόγω του αισθήματος του φόβου, αλλά στην πραγματικότητα είναι καιρός να κάνουν το αντίθετο.

3.2.2 Ο ρόλος του προμετωπιαίου φλοιού

Ο προμετωπικός φλοιός του εγκεφάλου είναι υπεύθυνος για τη σύνθετη γνωστική λήψη αποφάσεων στην κοινωνική συμπεριφορά και την έκφραση της προσωπικότητας. Ο προμετωπικός φλοιός είναι υπεύθυνος για την απομνημόνευση, την ανάλυση και την εξαγωγή συμπερασμάτων από διαφορετικές καταστάσεις.

Κάθε φορά που οι επενδυτές κάνουν γνωστικά λάθη, σημαίνει ότι ο προμετωπικός φλοιός δεν διαθέτει τα κατάλληλα δεδομένα με τη μορφή ακριβών, κατάλληλων και επικαιροποιημένων πληροφοριών για τη λήψη αποφάσεων. Η εκπαίδευση με τη μορφή είτε της μόρφωσης είτε της συμβουλής ενός επαγγελματικού συμβούλου απαιτείται να παρέχει τα κατάλληλα δεδομένα στον προμετωπιαίο φλοιό ώστε να έχει καλύτερη λήψη αποφάσεων.

3.2.3 Ο ρόλος του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου προσαγωγίου

Ο επικλινής πυρήνας είναι μια ομάδα νευρώνων που βρίσκεται πίσω από τα αυτιά ενός ανθρώπου. Αυτή η ομάδα νευρώνων παίζει ρόλο στην ανάπτυξη συμπεριφοράς εθισμού. Το πρόσθιο προσαγωγίο, το οποίο είναι το μετωπικό τμήμα του φλεγμονώδους φλοιού, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πρόβλεψη ανταμοιβής και στη λήψη αποφάσεων.

Μαζί, ο επικλινής πυρήνας και το πρόσθιο προσαγωγίο βοηθούν τους ανθρώπους να εντοπίζουν πρότυπα και να αξιολογούν εναλλακτικές λύσεις.

Δεδομένου ότι ο επικλινής πυρήνας και το πρόσθιο προσαγωγίο είναι υπεύθυνα για τα πρότυπα, κάνουν τους επενδυτές να πιστεύουν στις τάσεις χωρίς να αναζητούν λεπτομερείς εξηγήσεις.

Για παράδειγμα, αν μια εταιρεία δηλώνει κάθε τρίμηνο ότι έχει αυξήσει τις εκτιμήσεις των κερδών της και με την ανταπόκριση αυτών των πληροφοριών οι τιμές των μετοχών αυξάνονται στην αγορά. Τώρα μετά από κάθε τρίμηνο τα παραπάνω δύο μέρη του ανθρώπινου εγκεφάλου θα κάνουν ένα πρότυπο στο οποίο μετά από κάθε τρίμηνο η τιμή του αποθέματος πρόκειται να δείξει ένα άλμα, χωρίς να γίνει καμία λεπτομερής θεμελιώδης ανάλυση για τη μετοχή.

3.3 Επιρροή των συναισθημάτων

3.3.1 Ολοκληρωτικά συναισθήματα

Τα ολοκληρωτικά συναισθήματα προκύπτουν από την κρίση ή την επιλογή (δηλ. αναπόσπαστο συναίσθημα), ένα είδος συναισθημάτων που επηρεάζει δυναμικά και αποφασιστικά τη λήψη αποφάσεων (Damasio 1994, Greene & Haidt 2002). Για παράδειγμα, ένα άτομο που αισθάνεται ανήσυχο για το πιθανό αποτέλεσμα μιας ριψοκίνδυνης επιλογής μπορεί να επιλέξει μια ασφαλέστερη επιλογή και όχι μια δυνητικά πιο κερδοφόρα επιλογή. Ένα πρόσωπο που αισθάνεται ευγνώμων σε ένα σχολείο που παρακολούθησε μπορεί να αποφασίσει να δώσει ένα μεγάλο ποσό σε αυτό το σχολείο, ακόμα και αν χρειαστεί να περιορίσει τις προσωπικές δαπάνες. Τέτοιες επιδράσεις των ολοκληρωτικών συναισθημάτων λειτουργούν σε συνειδητά και μη συνειδητά επίπεδα.

Αν και κυριάρχησε σε μεγάλο βαθμό μια αρνητική άποψη του ρόλου των συναισθημάτων στη λογική (Keltner & Lerner 2010), μερικοί φιλόσοφοι πρωτοστάτησαν στην ιδέα ότι το αναπόσπαστο συναίσθημα θα μπορούσε να αποτελέσει χρήσιμο οδηγό. Αξιοπίστες επιστημονικές αποδείξεις για αυτήν την άποψη αυτή προέρχονται από συναισθηματικά εξασθενημένους ασθενείς που έχουν υποστεί τραυματισμούς στον εγκέφαλο του προμετωπιαίου φλοιού (vmPFC), μια βασική περιοχή του εγκεφάλου για την ενσωμάτωση του συναισθήματος και της γνώσης. Μελέτες διαπιστώνουν ότι αυτές οι νευρολογικές βλάβες μειώνουν την ικανότητα των ασθενών να αισθάνονται συγκίνηση και να υλοποιούν τη βέλτιστη λήψη αποφάσεων με τρόπους που δεν μπορούν να εξηγηθούν από απλές γνωσιακές αλλαγές (Bechara et al 1999, Damasio 1994). Οι συμμετέχοντες με τραυματισμούς vmPFC επιλέγουν επανειλημμένα μια πιο επικίνδυνη οικονομική επιλογή έναντι μιας ασφαλέστερης, ακόμη και στο σημείο της πτώχευσης - παρά τη γνωστική κατανόηση της επικινδυνότητας των επιλογών τους. Τα φυσιολογικά μέτρα της γαλβανικής απόκρισης του δέρματος υποδηλώνουν ότι αυτή η συμπεριφορά οφείλεται σε αυτούς τους συμμετέχοντες που δεν βιώνουν τα συναισθηματικά σήματα - «σωματικούς δείκτες» - που οδηγούν τους κανονικούς φορείς λήψης αποφάσεων να έχουν εύλογο φόβο για τον υψηλό κίνδυνο.

Τα ολοκληρωτικά συναισθήματα μπορούν επίσης να υποβαθμίσουν τη λήψη αποφάσεων. Για παράδειγμα, μπορεί κανείς να αισθάνεται φοβισμένος να πετάξει με

αεροπλάνο και να αποφασίσει να οδηγήσει, αν και τα βασικά ποσοστά θανάτου από την οδήγηση αυτοκινήτου είναι πολύ υψηλότερα από τα βασικά ποσοστά θανάτου λόγω αεροπορικής πτώσης ανά χιλιόμετρο (Gigerenzer, 2004). Τα ολοκληρωτικά συναισθήματα μπορούν να έχουν αξιοσημείωτη επιρροή ακόμη και με την παρουσία γνωστικών πληροφοριών που θα προτείνουν εναλλακτικές ενέργειες δράσης (Loewenstein 1996). Μόλις ολοκληρωθούν τα συναισθήματα που συνδέονται με τους στόχους απόφασης, καθίστανται δύσκολο να αποσπαστούν (Rozin et al., 1986). Υπάρχουν μυριάδες τρόποι με τους οποίους οι αναπόσπαστες συναισθηματικές εισρέουν στη λήψη αποφάσεων, ιδιαίτερα οι αντιληπτά έντονες, μπορούν να υπερισχύσουν των διαφορετικών ορθολογικών τρόπων δράσης (Loewenstein et al., 2001).

3.3.2 Τυχαία συναισθήματα

Οι ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι τα περιστασιακά/τυχαία συναισθήματα μεταφέρονται διαδοχικά από τη μια κατάσταση στην άλλη, επηρεάζοντας τις αποφάσεις που δεν θα πρέπει να σχετίζονται με το συναίσθημα από μια κανονιστική προοπτική (Han et al 2007, Keltner & Lerner 2010, Lerner & Keltner 2000, Lerner & Tiedens 2006, Loewenstein & Lerner 2003, Pham 2007, Vohs et al 2007, Yates 2007), μια διαδικασία που ονομάζεται μεταφορά συμπτωματικών συναισθημάτων (Bodenhausen 1993, Loewenstein & Lerner 2003). Για παράδειγμα, ο περιστασιακός θυμός που προκαλείται σε μια κατάσταση προκαλεί αυτόματα ένα κίνητρο για να κατηγορήσουμε άτομα σε άλλες καταστάσεις, παρόλο που οι στόχοι μιας τέτοιας οργής δεν έχουν καμία σχέση με την πηγή του θυμού (Quigley & Tedeschi 1996). Επιπλέον, η μεταφορά συμπτωματικών συναισθημάτων συμβαίνει συνήθως χωρίς επίγνωση.

Τα ψυχολογικά μοντέλα έχουν αρχίσει να διασαφηνίζουν τους μηχανισμούς μέσω των οποίων εμφανίζεται το φαινόμενο μεταφοράς, καθώς και οι συντονιστές που ενισχύουν ή μετριάζουν το αποτέλεσμα. Οι πρώιμες μελέτες της μεταφοράς έλαβαν έμμεσα ή ρητά μια προσέγγιση βασισμένη στο σθένος, διαιρώντας τα συναισθήματα σε θετικές και αρνητικές κατηγορίες και θέτοντας ότι τα συναισθήματα του ίδιου σθένος θα είχαν παρόμοια αποτελέσματα: οι άνθρωποι με καλές διαθέσεις θα έκαναν

αισιόδοξες κρίσεις και οι άνθρωποι με κακές διαθέσεις θα κάνουν απαισιόδοξες κρίσεις (Han et al 2007, Keltner & Lerner 2010, Loewenstein & Lerner 2003).

Η έρευνα στα οικονομικά έχει αρχίσει πρόσφατα να μελετά περιστασιακά μεταφερόμενα συναισθήματα σε μακροοικονομικό επίπεδο. Για παράδειγμα, με βάση την υπόθεση ότι οι άνθρωποι είναι πιο ευτυχισμένοι σε ηλιόλουστες μέρες, οι οικονομολόγοι βρήκαν μια θετική συσχέτιση μεταξύ της ποσότητας ηλιοφάνειας σε μια δεδομένη ημέρα και της απόδοσης των χρηματιστηριακών αγορών σε 26 χώρες (Hirshleifer & Shumway 2003, Kamstra et al 2003). Αντίθετα, οι αποδόσεις της χρηματιστηριακής αγοράς μειώθηκαν όταν η ποδοσφαιρική ομάδα μιας χώρας απομακρύνθηκε από το Παγκόσμιο Κύπελλο (Edmans et al 2007). Αυτές οι μελέτες δημιουργούν μια πολλά υποσχόμενη σχέση μεταξύ φαινομένων μικρο-επιπέδου και μακρο-επιπέδου που πρέπει να αυξηθούν με ακρίβεια, καθώς αναδεικνύονται νέες υποσχόμενες μέθοδοι για τη μέτρηση της δημόσιας διάθεσης και συναισθημάτων (π.χ. Bollen et al 2011) καθώς και μεμονωμένες υποκειμενικές εμπειρίες σε χρόνο και καταστάσεις (Barrett & Barrett 2001, Stayman & Aaker 1993), στην ψυχολογία.

Το πεδίο μόλις αρχίζει να εντοπίζει μετριαστικούς παράγοντες για τη μεταφορά τυχαίων συναισθημάτων. Μια πολλά υποσχόμενη γραμμή εργασίας είναι το μοντέλο Infase Infusion του Forgas (1995), το οποίο εξηγεί τις συνθήκες υπό τις οποίες επηρεάζουν την κοινωνική κρίση. Το μοντέλο προβλέπει ότι ο βαθμός επηρεασμού ποικίλλει κατά τη διάρκεια μιας συνεχούς επεξεργασίας, έτσι ώστε η επίδραση πιθανόν να επηρεάσει την κρίση σε πολύπλοκες και απρόβλεπτες καταστάσεις.

Μια άλλη υποσχόμενη γραμμή είναι η αναδυόμενη υπόθεση των Yip και Côté (2013), η οποία προβλέπει ότι τα άτομα με υψηλή συναισθηματική νοημοσύνη μπορούν να προσδιορίσουν σωστά ποια γεγονότα προκάλεσαν τα συναισθήματά τους και, ως εκ τούτου, μπορούν να ανιχνεύσουν τις δυνητικές επιπτώσεις των συμπτωματικών συναισθημάτων. Σε μία μελέτη, τα άτομα με υψηλή ικανότητα κατανόησης των συναισθημάτων έδειξαν μικρότερη επίδραση του περιστασιακού άγχους στις εκτιμήσεις κινδύνου όταν ενημερώθηκαν για την παρεπόμενη πηγή του άγχους τους. Παρόλο που τα συμπεράσματα υποστηρίζουν και τις δύο αυτές προσεγγίσεις για τη χαρτογράφηση των συντονιστών, το πεδίο χρειάζεται πολύ περισσότερη προσοχή στους συντονιστές, προκειμένου να κατανοήσουν πώς συμβαίνουν οι συγκινήσεις και

οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων στα διάφορα ιδιωτικά και δημόσια περιβάλλοντα στα οποία λαμβάνονται οι αποφάσεις.

3.3.3 Ειδικά συναισθήματα

Η πλειονότητα των πρώιμων βιβλίων σχετικά με το συναίσθημα έλαβαν έμμεσα ή ρητά μια προσέγγιση βασισμένη στο σθένος, αλλά τέτοια μοντέλα δεν μπορούν να εξηγήσουν όλες τις επιρροές επηρεασμού από την κρίση και την επιλογή. Μολονότι τα μοντέλα σθένους, θυσιάζουν την ιδιαιτερότητα, παραβλέπουν τα στοιχεία ότι τα συναισθήματα του ίδιου σθένους διαφέρουν ουσιαστικά. Για παράδειγμα, τα συναισθήματα του ίδιου σθένους, όπως ο θυμός και η θλίψη, συνδέονται με διαφορετικές προγενέστερες εκτιμήσεις (Smith & Ellsworth 1985), βάσεις επεξεργασίας (Bodenhausen et al. 1994b), ενεργοποίηση ημισφαιρικού εγκεφάλου (Harmon-Jones & Sigelman 2001), εκφράσεις προσώπου (Ekman 2007), αυτόνομες αποκρίσεις (Levenson et al., 1990), και δραστικότητα κεντρικού νευρικού συστήματος. Τουλάχιστον από το 1998, σημειώθηκε η ανεπάρκεια του σθένους και της διέγερσης στην πρόβλεψη των αποτελεσμάτων των μοντέλων σθένους (Mellers et al 1998).

Σε μια προσπάθεια να αυξηθεί η προγνωστική ισχύς και η ακρίβεια των μοντέλων συναισθημάτων, οι Lerner και Keltner (2000, 2001) πρότειναν να εξεταστούν τα πολυδιάστατα διακριτά συναισθήματα με το πλαίσιο αξιολόγησης ATF. Η ATF συνδέει συστηματικά τις διαδικασίες αξιολόγησης που σχετίζονται με συγκεκριμένα συναισθήματα σε διαφορετικές εκτιμήσεις και αποτελέσματα επιλογής. Η γενική προσέγγιση προβλέπει ότι τα συναισθήματα του ίδιου σθένους (όπως ο φόβος και ο θυμός) μπορούν να ασκήσουν ξεχωριστές επιρροές στις επιλογές και τις κρίσεις, ενώ οι συγκινήσεις του αντίθετου σθένους (όπως ο θυμός και η ευτυχία) μπορούν να ασκήσουν παρόμοιες επιρροές.

3.3.4 Επίδραση συναισθημάτων στο βάθος και το περιεχόμενο της σκέψης

Δεδομένου ότι τα διακριτά συναισθήματα βασίζονται στις γνωστικές εκτιμήσεις (Keltner & Lerner 2010), η ATF βοηθάει στον εντοπισμό των επιδράσεων συγκεκριμένων συναισθημάτων στην κρίση και την επιλογή, σπάζοντας τα

συναισθήματα στις γνωστικές διαστάσεις που μπορούν να χαρτογραφηθούν στο περιεχόμενο της σκέψης. Ορισμένες από αυτές τις διαστάσεις αξιολόγησης περιλαμβάνουν θέματα που έχουν κεντρικό ρόλο στην έρευνα: αντιληπτή πιθανότητα διάφορων γεγονότων, οικονομική αποτίμηση και ανάθεση ευθύνης και αιτιώδους συνάφειας.

Για παράδειγμα, ο θυμός επιδρά ισχυρά στις διαστάσεις της βεβαιότητας, του ελέγχου και της ευθύνης των άλλων και της χαμηλής ευχαρίστησης. Αυτά τα χαρακτηριστικά υποδεικνύουν ότι οι θυμωμένοι άνθρωποι θα βλέπουν τα αρνητικά γεγονότα όπως προφανώς προκαλούνται από και κάτω από τον έλεγχο άλλων ατόμων. Αντίθετα, ο φόβος συνεπάγεται χαμηλή σιγουριά και χαμηλή αίσθηση ελέγχου, που είναι πιθανό να προκαλέσουν την αντίληψη των αρνητικών γεγονότων ως απρόβλεπτη και κατασταλτικά καθορισμένη. Αυτές οι διαφορές στις τάσεις αξιολόγησης είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την αντίληψη κινδύνου, καθώς οι φοβισμένοι άνθρωποι τείνουν να βλέπουν μεγαλύτερο κίνδυνο και οι θυμωμένοι άνθρωποι τείνουν να βλέπουν λιγότερο κίνδυνο.

Οι διαφορές στις διαστάσεις αξιολόγησης της υπερηφάνειας και της έκπληξης, εν τω μεταξύ, υποδηλώνουν διαφορετικές επιπτώσεις στην απόδοση ευθύνης. Συγκεκριμένα, η επίδραση της υπερηφάνειας είναι χαμηλότερη από της έκπληξης για τη διάσταση της ευθύνης των άλλων, ενώ η επίδραση της έκπληξης είναι χαμηλή ως προς τη βεβαιότητα. Αυτές οι διαφορές υποδηλώνουν ότι η υπερηφάνεια θα προκαλέσει στο άτομο μια τάση να αποδίδει ευνοϊκά γεγονότα στις δικές τους προσπάθειες, ενώ η έκπληξη θα προκαλέσει μια τάση να βλέπει ευνοϊκά γεγονότα ως απρόβλεπτα και έξω από το δικό του έλεγχο. Αυτές οι διαφορές είναι πιθανόν να είναι συναφείς με τις αποτιμήσεις, με την υπερηφάνεια να αυξάνει τις αντιλήψεις για την ευθύνη για θετικά γεγονότα και την έκπληξη τις αντιλήψεις για την ευθύνη των άλλων για θετικά γεγονότα, ακόμη και όταν η κρίση δεν σχετίζεται με την πηγή της υπερηφάνειας ή της έκπληξης.

Εκτός από το περιεχόμενο της σκέψης, τα συναισθήματα επηρεάζουν επίσης το βάθος της επεξεργασίας πληροφοριών που σχετίζεται με τη λήψη αποφάσεων. Όπως και με άλλες έρευνες σχετικές με τα συναισθήματα, οι πρώτες μελέτες επικεντρώθηκαν στις επιδράσεις θετικής και αρνητικής διάθεσης (Schwarz 1990, Schwarz & Bless 1991). Εάν τα συναισθήματα εξυπηρετούν έναν προσαρμοστικό ρόλο σηματοδοτώντας ότι

μια κατάσταση απαιτεί πρόσθετη προσοχή, υποθέτουν ότι τότε η αρνητική διάθεση θα πρέπει να σηματοδοτεί απειλή και έτσι να αυξάνει την επαγρύπνηση, τη συστηματική επεξεργασία και τη θετική διάθεση, θα πρέπει να σηματοδοτούν ένα ασφαλές περιβάλλον και να οδηγούν σε πιο ευρετική επεξεργασία. Πράγματι, πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι σε θετικές (αρνητικές) συναισθηματικές καταστάσεις επηρεάστηκαν περισσότερο (λιγότερο) από ευριστικές γνώσεις, όπως η τεχνογνωσία, η ελκυστικότητα ή η ομοιομορφία της πηγής και το μήκος παρά τη ποιότητα του μηνύματος. Βασίστηκαν επίσης περισσότερο στα στερεότυπα (Bless et al 1996, Bodenhausen et al 1994a).

3.3.5 Ενεργοποίηση στόχων

Έχει υποστηριχθεί ότι τα συναισθήματα εξυπηρετούν έναν προσαρμοστικό συντονιστικό ρόλο, προκαλώντας ένα σύνολο απαντήσεων (φυσιολογία, συμπεριφορά, εμπειρία και επικοινωνία) που επιτρέπουν στα άτομα να αντιμετωπίζουν γρήγορα τα προβλήματα ή τις ευκαιρίες που αντιμετωπίζουν (Keltner et al 2014). Για παράδειγμα, κατά τη διερεύνηση των τάσεων δράσης, οι Frijda και συνεργάτες (1989) διαπίστωσαν ότι ο θυμός συνδέεται με την επιθυμία του ατόμου να αλλάξει η κατάσταση και να «κινήσει εναντίον» ενός άλλου ατόμου ή εμπόδιου, καταπολεμώντας, βλάπτοντας ή κατακτώντας. Όπως θα περίμενε κανείς, η ετοιμότητα για την καταπολέμηση εκδηλώνεται όχι μόνο εμπειρικά αλλά και φυσιολογικά. Για παράδειγμα, ο θυμός συνδέεται με τα χαρακτηριστικά νευρικής ενεργοποίησης του κινήτρου προσέγγισης (Harmon-Jones & Sigelman 2001) και μερικές φορές με αλλαγές στην περιφερική φυσιολογία που μπορεί να προετοιμάσουν το άτομο για την καταπολέμηση, όπως η αυξημένη ροή αίματος στα χέρια (Ekman & Davidson 1994).

Οι τάσεις δράσης που αφορούν συγκεκριμένες ενέργειες χαρτογραφούνται σε θέματα αξιολόγησης. Για παράδειγμα, δεδομένου ότι το άγχος χαρακτηρίζεται από το θέμα της εκτίμησης της αντιμετώπισης αβέβαιων υπαρξιακών απειλών (Lazarus 1991), συνοδεύει την τάση δράσης να μειώσει την αβεβαιότητα (Raghunathan & Pham 1999). Η θλίψη, αντιθέτως, χαρακτηρίζεται από το θέμα της εκτίμησης της κατάληψης της αμετάκλητης απώλειας (Lazarus 1991) και συνοδεύει έτσι την τάση δράσης για αλλαγή συνθηκών, ίσως αναζητώντας ανταμοιβές (Lerner et al 2004).

Σύμφωνα με αυτή τη λογική, ένα σύνολο μελετών έρχεται σε αντίθεση με τις συνέπειες του περιστασιακού άγχους και θλίψης στις υποθετικές αποφάσεις για τα τυχερά παιχνίδια και την επιλογή θέσεων εργασίας και διαπιστώνει ότι η θλίψη αύξησε τις τάσεις υπέρ των επιλογών υψηλού κινδύνου και ανταμοιβής (Raghunathan & Pham 1999).

Κεφάλαιο 4. Νέες τάσεις και Τεχνικές Λήψης αποφάσεων

4.1 Εισαγωγή

Στη σύγχρονη εποχή της παγκοσμιοποίησης και του δυναμισμού, οι οργανώσεις πρέπει να λάβουν έξυπνες αλλά πολύπλοκες αποφάσεις (Abbasi & Abbasi, 2008). Πολύπλοκες μεγάλες εταιρείες έχουν χιλιάδες υπαλλήλους. Ωστόσο, οι σημαντικότερες εταιρικές αποφάσεις λαμβάνονται συχνά από μικρό αριθμό ατόμων. Συνήθως από τον διευθύνοντα σύμβουλο (CEO) και από άλλα ανώτατα στελέχη, υπό την επίβλεψη του διοικητικού συμβουλίου. Έτσι, αν και φαίνεται περίεργο να μιλάμε για το πώς επηρεάζει η γνώση τη συμπεριφορά της Intel ή της Apple, οι αποφάσεις αυτών των εταιρειών είναι πιθανό να επηρεαστούν έντονα από τις ψυχολογικές τάσεις των κορυφαίων στελεχών τους (Baker & Wurgler, 2013). Για τις εταιρείες που συμμετέχουν στο χρηματιστήριο, οι κυβερνητικές απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων σημαίνουν επίσης ότι πολλά είναι γνωστά τόσο για τις προσωπικές ιστορίες όσο και για τις σημαντικές διαχειριστικές αποφάσεις των CEOs (Frydman & Camerer, 2016).

Μεγάλες σύγχρονες εταιρείες έχουν περάσει από διαδικασίες συγχώνευσης και εξαγοράς (Baker et al., 2009). Παρά τη δημοτικότητα των διαδικασιών αυτών, οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι η απόκτηση είναι κερδοφόρα για την επίτευξη του στόχου αλλά όχι πάντα κερδοφόρα για την (τυπικά) μεγαλύτερη επιχείρηση που κάνει την απόκτηση (Fuller et al., 2002). Αυτό οδήγησε στην πρόταση ότι η υπερβολική εμπιστοσύνη της διοίκησης τροφοδοτούν τις συγχωνεύσεις (Roll, 1986). Η διοίκηση διαθέτει μια μορφή υπερβολικής εμπιστοσύνης που εκδηλώνεται στην εκτελεστική διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η υπερβολική εμπιστοσύνη μεταξύ των στελεχών μετριέται με διάφορους τρόπους. Μια μέθοδος χρησιμοποίησε μια ψυχομετρική προσέγγιση (ζητώντας από τα στελέχη να ολοκληρώσουν τις έρευνες σε μια δεκαετή περίοδο) (Ben-David et al., 2013) ενώ άλλοι υπογράμμισαν την υπερβολική αυτοπεποίθηση από το αν τα στελέχη προβλέπουν υπερβολικά αισιόδοξα κέρδη (Malmendier & Tate, 2015) με εκ των υστέρων, πραγματικά κέρδη. Άλλες μέθοδοι εξετάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι διευθύνοντες σύμβουλοι περιγράφονται στον τύπο (Malmendier & Tate, 2008) ή εάν διατηρούν πάρα πολύ μακρόχρονα τα δικαιώματα προαίρεσης αγοράς μετοχών (Otto, 2014). Όλα αυτά τα μέτρα

υπερβολικής εμπιστοσύνης συσχετίζονται με τις επιχειρηματικές επιλογές των Διευθύνοντων Συμβούλων και η περισσότερη εμπιστοσύνη συνδέεται γενικά με την κακή λήψη αποφάσεων στις εταιρίες (Malmendier & Tate, 2015).

Οι προσωπικές εμπειρίες επηρεάζουν τη συμπεριφορά των CEO. Οι Αμερικανοί διευθύνοντες σύμβουλοι, οι οποίοι έχουν μεγαλώσει κατά τη διάρκεια της Μεγάλης Ύφεσης, είναι λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιήσουν το εταιρικό χρέος ενώ όσοι έχουν υπηρετήσει στο στρατό αναλαμβάνουν μεγαλύτερο οικονομικό κίνδυνο στις επιχειρήσεις τους (Malmendier et al., 2011). Υπάρχουν δε νέες ενδείξεις για τις επιπτώσεις του φύλου μεταξύ των κορυφαίων διευθυντικών στελεχών: οι γυναίκες επικεφαλής οικονομικοί διευθυντές (CFO) είναι λιγότερο επιθετικοί όσον αφορά την επιδίωξη πολιτικών φορολόγησης που θα μπορούσαν να προκαλέσουν νομικό έλεγχο (Francis et al., 2014).

Τα παραπάνω παραδείγματα παρέχουν ένδειξη ψυχολογικών προκαταλήψεων μεταξύ των διαχειριστών. Υπάρχει επίσης εκτεταμένη βιβλιογραφία σχετικά με το πώς οι ορθολογικοί διαχειριστές λαμβάνουν αποφάσεις για την «εκμετάλλευση» των επενδυτών με ψυχολογικές προκαταλήψεις (Baker & Wurgler, 2013). Για παράδειγμα, οι διαχειριστές φαίνεται να συνειδητοποιούν ότι οι επενδυτές προτιμούν μετοχές με χαμηλές τιμές και συχνά εκδίδουν περισσότερα αποθέματα όταν αυτή η προτίμηση είναι ισχυρότερη (Baker et al., 2009). Υπάρχουν τώρα ενδιαφέροντα νέα δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τεκμηρίωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαχειριστών και επενδυτών.

Μια σημαντική πηγή ψυχολογικών δεδομένων αποτελούν οι συνεδριάσεις μεγάλης κλίμακας που οι διευθύνοντες σύμβουλοι και οι οικονομικοί διευθυντές κάνουν αρκετές φορές κάθε χρόνο για να συζητήσουν με τους αναλυτές ποια είναι τα πιθανά μελλοντικά λογιστικά κέρδη ανά μετοχή της εταιρείας τους. Αυτές οι κλήσεις χρησιμοποιούνται για την πρόληψη των κακών ειδήσεων και την προώθηση καλών ειδήσεων (Abbasi & Abbasi, 2008). Μια μελέτη ανέλυσε τις λέξεις που οι Διευθύνοντες Σύμβουλοι χρησιμοποίησαν για να προβλέψουν τη σιωπηρή εξαπάτηση, όπως ορίζεται από τη διαφορά μεταξύ αισιοδοξίας κατά τη διάρκεια της κλήσης και μεταγενέστερων λογιστικών προβλημάτων. Η ανάλυση κειμένου μπορούσε να προβλέψει την εξαπάτηση περίπου 10% καλύτερα από τη τυχαία πρόβλεψη (Lacker & Zakolyukina, 2012). Οι παραπλανητικοί διευθύνοντες

σύμβουλοι μιλούν πιο αόριστα, χρησιμοποιούν πιο ακραίες θετικές λέξεις και χρησιμοποιούν λιγότερες λέξεις που υποδεικνύουν άγχος. Άλλες έρευνες χρησιμοποίησαν τη φωνητική κλίση του Διευθύνοντος Συμβούλου σε αυτές τις κλήσεις διάσκεψης για να τεκμηριώσουν δείκτες φωνητικών συναισθημάτων, οι οποίοι συνδέονται με τις σύγχρονες αλλαγές στις τιμές των μετοχών (Mayew & Venkatachalam, 2012).

Οι υπολογιστές είναι εξαιρετικοί όταν πρόκειται για τη διαχείριση δεδομένων και την εκτέλεση μαθηματικών εργασιών, αλλά όταν πρόκειται για δίκαιη κρίση και εμπειρογνωμοσύνη, οι ανθρώπινοι εμπειρογνώμονες παραμένουν αναμφισβήτητα σημαντικοί. Προκειμένου να βελτιωθεί η διαδικασία συντονισμού ανθρώπου-μηχανής και να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ της ανθρώπινης λογικής και των λειτουργιών των υπολογιστών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνολογίες πληροφορικής. Η υπολογιστική είναι ένας συνδυασμός διάφορων υπολογιστικών τεχνολογιών όπως τα Νευρωνικά Δίκτυα, η Ασαφής Λογική και οι Γενετικοί Αλγόριθμοι. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν περαιτέρω να ενσωματωθούν ως υβριδικά συστήματα, για να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους (Abbasí & Abbasí, 2008). Αυτό το κεφάλαιο εξετάζει τις τρέχουσες τάσεις και τεχνικές που λαμβάνουν υπόψη την πιθανή προκατάληψη της συμπεριφοράς, τις συναισθηματικές και άλλες προκαταλήψεις στη λήψη οικονομικών αποφάσεων και αποδεικνύουν τη χρησιμότητα αυτών των τεχνικών στις επιχειρηματικές αποφάσεις.

4.2 Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

Τα *πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων*, βασίζονται ως επί το πλείστον στην *πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας (multi – attribute utility theory)*, η οποία από την απαρχή της ανάπτυξής της αποτέλεσε ένα σημαντικό βήμα αναφορικά με την εφαρμογή των αρχών της πολυκριτήριας ανάλυσης. Ο αντίστοιχος *μαθηματικός πολυκριτηριακός γραμμικός προγραμματισμός (multi – objective mathematical linear programming)*, που στηρίζει θετικά την προαναφερθείσα θεωρία, βασικά χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό μιας αποτελεσματικής και αποδοτικής λύσης, η οποία θα ενισχύσει την ομαλή συνεργασία των αποφασίζόντων (*εμπειρογνομόνων στην προκειμένη περίπτωση*).

Ένας από τους βασικούς παράγοντες, των διατεθειμένων μεθόδων μαθηματικού πολυκριτηριακού προγραμματισμού είναι, η σαφώς καθορισμένη συνάρτηση χρησιμότητας, η οποία διέπει τη μεθοδολογία που ακολουθεί ο εκάστοτε αποφασίζων, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο το εύρος των εφικτών λύσεων, με στόχο να εντοπιστεί η βέλτιστη λύση. Ο κύριος σκοπός της πολυκριτηριακής θεωρίας χρησιμότητας και κατ' επέκταση των αντίστοιχων συστημάτων για τη λήψη αποφάσεων είναι, η ταυτόχρονη μοντελοποίηση και αναπαράσταση του συστήματος αξιών, στο οποίο βασίζεται ο αποφασίζων, μέσω της συνάρτησης $U(\mathbf{g})$.

Συγκεκριμένη συνάρτηση, εκφράζεται ως το σύνολο κριτηρίων αξιολόγησης τα οποία καθορίζουν και το αντίστοιχο αποτέλεσμα, ως εξής:

$$U(\mathbf{g}) = U(g_1, g_2, g_3, \dots, g_n)$$

όπου \mathbf{g} : το διάνυσμα των κριτηρίων αξιολόγησης δηλ. $g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$

Σε γενικές γραμμές, αυτού του είδους οι συναρτήσεις χρησιμότητας είναι μη γραμμικές αύξουσες συναρτήσεις, οι οποίες ορίζονται βάσει του πεδίου τιμών των αντίστοιχων κριτηρίων αξιολόγησης, ανταποκρινόμενες στις εξής δύο κατηγορίες:

- a. $U(\mathbf{g}_x) > U(\mathbf{g}_{x'}) \Leftrightarrow \mathbf{x} > \mathbf{x}'$ όπου η εναλλακτική λύση \mathbf{x} προτιμάται έναντι της \mathbf{x}' και
- b. $U(\mathbf{g}_x) = U(\mathbf{g}_{x'}) \Leftrightarrow \mathbf{x} \sim \mathbf{x}'$ όπου η εναλλακτική λύση \mathbf{x} θεωρείται ισοδύναμη της \mathbf{x}'

Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθεί ότι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη συνάρτηση χρησιμότητας είναι η προσθετική, όπου λαμβάνεται σε ερευνητικό και πρακτικό επίπεδο, δηλ:

$$U(\mathbf{g}) = p_1 u_1(g_1) + p_2 u_2(g_2) + p_3 u_3(g_3) + \dots + p_n u_n(g_n)$$

όπου $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$: οι συναρτήσεις μερικής χρησιμότητας των κριτηρίων αξιολόγησης για την εκάστοτε πιθανή λύση, την οποία λαμβάνει υπόψη ο αποφασίζων (*εμπειρογνώμονας*), η οποία προσδιορίζει τόσο την αξία όσο και τη χρήση, εναλλακτικών λύσεων βάσει της απόδοσης τους κατά το αντίστοιχο κριτήριο g_i .

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

όπου $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$: οι σταθερές εκείνες που προσδιορίζουν τη βαρύτητα των κριτηρίων επιλογής, για την κάθε λύση ώστε να ισχύει:

Η παραπάνω προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας, ουσιαστικά δείχνει στον αποφασίζων (εμπειρογνώμονα), για τη βαρύτητα των εκάστοτε κριτηρίων p_i πιθανής λύσης, την παραχώρηση (*trade – off*) που μπορεί να κάνει, έναντι μεταβλητών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν, αντίστοιχα τη λήψη αποφάσεων.

Επιπροσθέτως, η διαδικασία ανάπτυξης μιας συνάρτησης χρησιμότητας προϋποθέτει τη στενή συνεργασία ενός έμπειρου στατιστικού αναλυτή και αντίστοιχου εμπειρογνώμονα, οι οποίοι θα καθορίζουν με σαφή τρόπο το επίπεδο βαρύτητας των εκάστοτε κριτηρίων αξιολόγησης και την αξιολόγηση των δεδομένων.

Για το λόγο αυτό, υπάρχουν (βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας) διάφορες τεχνικές – μέθοδοι η χρήση των οποίων, βοηθά στον τρόπο με τον οποίο συλλέγονται πληροφορίες και στοιχεία, που θα υπολογιστούν με τη σειρά τους μέσω των συναρτήσεων χρησιμότητας, για την εξαγωγή λύσεων οδηγώντας σε λήψη κατάλληλων αποφάσεων.

Άρα, ουσιαστικά παρέχεται η δυνατότητα στους εκάστοτε εμπειρογνώμονες της εκ βάθρων αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων, μέσω ποικίλων μεθόδων υποστήριξης αποφάσεων και κατάταξή τους από την καλύτερη έως τη χειρότερη, με αποτέλεσμα να γίνεται πιο εύκολη η διαδικασία επιλογής τους.

Μια γνωστή μέθοδος, υποστήριξης αποφάσεων μέσω πολυκριτηριακών συστημάτων είναι η **UTA (Utility Additives)**, η οποία αναπτύχθηκε από τους **Jacquet-Lagrèze και Y. Sisko** τη δεκαετία του '80.

Η συγκεκριμένη μέθοδος, χρησιμοποιείται για την κατάταξη μιας σειράς από εναλλακτικών λύσεων για κάποιο δυνητικό πρόβλημα και που η εφαρμογή τους επαφίεται στην κρίση του εκάστοτε εμπειρογνώμονα.

Μια εξελικτική μορφή της παραπάνω μεθόδου είναι, η **UTA Plus** η οποία μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί ως προς τη λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, όταν

είναι απαραίτητη η κατάταξη των πιθανών εναλλακτικών λύσεων βάσει βαθμού προτεραιότητας. Ως βάση, η παραπάνω μέθοδος έχει την προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας, με δεδομένα εισόδου (*input data*) στο σύστημα τους παράγοντες (ή *αίτια*) που δημιουργήσαν το πρόβλημα και ως δεδομένα εξόδου (*output data*), τις εναλλακτικές λύσεις.

Αναφορικά, με τη δομή του εμφανιζόμενου προβλήματος το οποίο χρίζει επίλυσης και λήψη κατάλληλων αποφάσεων, βασίζεται στη θεωρία της σχετικής παλινδρόμησης (*ordinal regression theory*). Το αντίστοιχο σύστημα πολυκριτηριακής υποστήριξης αποφάσεων, βασίζεται σε οριακές συναρτήσεις χρησιμότητας, μέσω συγκεκριμένης ακολουθιακής διεργασίας το οποίο επιτρέπει στον εμπειρογνώμονα, την μετατροπή της εν λόγω συνάρτησης εντός προκαθορισμένων ορίων. Τα όρια της συνάρτησης, προσδιορίζονται από σχετική ανάλυση ευαισθησίας με παρουσίαση της αλληλεπίδρασης των δεδομένων μέσα στο σύστημα και της ανταπόκρισης τους στον εκάστοτε εμπειρογνώμονα.

Κατ' επέκταση, η συνάρτηση χρησιμότητας η οποία γίνεται αποδεκτή από τον εμπειρογνώμονα, εφαρμόζεται για τον καθορισμό της σειράς κατάταξης των εναλλακτικών λύσεων στο σύνολό τους. Η πιο πρόσφατη μέθοδος είναι η UTADIS, όπου ουσιαστικά είναι μια αναπροσαρμογή της μεθόδου UTA, που βοηθά στην επίλυση προβλημάτων με τα αντίστοιχα αποτελέσματα να ταξινομούνται σε καθορισμένες κατηγορίες c_i (Kwakkel et al., 2016, Morente-Molinera et al., 2015).

4.2.1 Ορισμός της πολυκριτηριακής ανάλυσης

Η ιδιομορφία και πολυπλοκότητα που περιλαμβάνεται στη *διαδικασία λήψης αποφάσεων (decision process)*, στηρίζεται στου εξής τρεις παράγοντες (Morente-Molinera et al., 2015):

1. Την αβεβαιότητα (*uncertainty*)
2. Την εμφάνιση πολλών κριτηρίων (*presence of multi criteria*)
3. Τις αντικειμενικές – υποκειμενικές προτιμήσεις (*objective – personal preferences*)

Επίσης, ένα πρόσθετος παράγοντας που τονίζει την πολυπλοκότητα της εν λόγω διαδικασίας και ο οποίος θεωρείται από διάφορους μελετητές – ερευνητές ως μεταβαλλόμενος, είναι η παρουσία διαφόρων εμπλεκόμενων φορέων και των αντίστοιχων αλληλοεπιδράσεων που δημιουργούνται μεταξύ τους, λόγω των στόχων και πολιτικών που εφαρμόζουν για την επίτευξη τους.

Βάσει των προαναφερθέντων, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι η διαδικασία λήψης αποφάσεων (*κατάλληλων και αποδοτικών κατά περίπτωση*), είναι το αποτέλεσμα μιας καλά μεθοδευμένης ακολουθίας ενεργειών.

Άρα, κατά τη διάρκεια εκπόνησης της συγκεκριμένης διαδικασίας λαμβάνει χώρα ένας βρόγχος διάφορων ενεργειών (*diverse action loop*), ο οποίο περιλαμβάνει:

- τη συλλογή στοιχείων – δεδομένων αναφορικά με το προς επίλυση πρόβλημα.
- την ανταλλαγή ιδεών – απόψεων (*των άμεσα εμπλεκόμενων*) αναφορικά με τις πιθανές λύσεις του επικείμενου προβλήματος.
- την πιθανή σύγκρουση συμφερόντων
- την πιθανή διάσπαση του εμφανιζόμενου προβλήματος, σε επιμέρους και η μερική επίλυση τους, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Η πολυκριτηριακή ανάλυση είναι η συστηματική και μαθηματικά τυποποιημένη προσπάθεια επίλυσης κάποιου προβλήματος, το οποίο προκύπτει από διάφορους παράγοντες και ως αποτέλεσμα έχει τη λήψη κατάλληλων αποφάσεων. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί, η επιρροή του ανθρώπινου παράγοντα δηλαδή **εμπλεκόμενου φορέα** (*όπως αναφέρθηκε και παραπάνω*), γιατί έχει εξέχουσα σημασία στην πολυκριτηριακή ανάλυση και την επακόλουθη λήψη αποφάσεων. Η έννοια του εμπλεκόμενου φορέα, περιλαμβάνει το άτομο ή το συλλογικό όργανο το οποίο με άμεσο ή έμμεσο τρόπο επηρεάζει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, μέσω του συστήματος πολυκριτηριακής ανάλυσης που εφαρμόζει, για την επίλυση κάποιου προβλήματος και της αντίστοιχης αξιολόγησης που υιοθετεί για την εκάστοτε λύση.

Η αντίστοιχη επιρροή του φορέα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, διακρίνεται σε πρώτου βαθμού ανάλογα με το αποτέλεσμα των ενεργειών του και σε δευτέρου βαθμού ανάλογα με το ποσοστό άσκησης πίεσης, από μέρους του σε τρίτα

εμπλεκόμενα μέρη. Επομένως, ως εμπλεκόμενους φορείς στη διαδικασία λήψης αποφάσεων λαμβάνουμε τους εξής (Morente-Molinera et al., 2015):

- a. **Αποφασίζοντες (*decision makers*):** οι οποίοι καλούνται να αποφασίσουν αναφορικά με τις πιθανές βέλτιστες λύσεις επί του προβλήματος, θέτοντας κατά περίπτωση σαφείς στόχους, περιορισμούς και σύστημα προτιμήσεων για κάθε μια από αυτές.
- b. **Αναλυτές (*analysts*):** οι οποίοι έχουν κατά κύριο λόγο επιτελικό ρόλο υποστηρίζοντας τις όποιες αποφάσεις αναφορικά με την επίλυση του προβλήματος. Η συνολική βοήθεια που προσφέρουν στους αποφασίζοντες, στηρίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος στη χρήση στατιστικά μορφοποιημένων μοντέλων, τα οποία με τη σειρά τους επεξεργάζονται τα διάφορα δεδομένα, παρέχοντας την εκροή σαφών και ποιοτικά τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων. Ο ρόλος του αναλυτή, μπορεί να υποστηριχθεί από έναν επιχειρησιακό ερευνητή, ένα σύμβουλο επιχειρήσεων, έναν χρηματοοικονομικό σύμβουλο, έναν μηχανικό κτλ. Επιπροσθέτως, ο εν λόγω αναλυτής δύναται να εργαστεί μεμονωμένα ή να ηγηθεί μιας ομάδας, ενώ παράλληλα οφείλει να συνεργάζεται στενά με τον εκάστοτε αποφασίζοντα, για την ανάδραση των απαιτούμενων είτε προς τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος, είτε για τη λήψη αποφάσεων πληροφοριών. Άρα, ιδιαίτερη σημασία ως προς το ρόλο του έχει, η στενή παρακολούθηση και ενεργή συμμετοχή στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, έχοντας πάντα υπόψη την αμερόληπτη στάση.
- c. **Εμπειρογνώμονες ή Ειδικοί (*experts*):** στη διαδραστική επικοινωνία μεταξύ του αποφασίζοντα και του αναλυτή, εξίσου σημαντικό ρόλο αναλαμβάνει και ο εμπειρογνώμονας, ο οποίος αναλαμβάνει χρέη εξουσιοδοτημένου συμβούλου συμβάλλοντας στην εποικοδομητική συνεργασία των προαναφερθέντων μερών. Μέσα στις αρμοδιότητες του είναι, η παρουσίαση των χαρακτηριστικών του κάθε προβλήματος, η μέριμνα ώστε να συλλεχτούν τα απαραίτητα δεδομένα – στοιχεία και η επίβλεψη της τόσο της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος, όσο και της λήψης βέλτιστων λύσεων. Συνεπώς, ο ρόλος του χαρακτηρίζεται ως κρίσιμος διότι βοηθά στην διαχείριση όποιου εμποδίου ή δυσχέρειας, τόσο σε επικοινωνιακό όσο και πρακτικό επίπεδο.

- d. **Τρίτα μέρη (*third parties*):** είναι εκείνοι οι εμπλεκόμενοι φορείς οι οποίοι δεν παίρνουν μέρος ενεργά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, αλλά ενδείκνυται να επηρεαστούν άμεσα ή έμμεσα από αυτές.

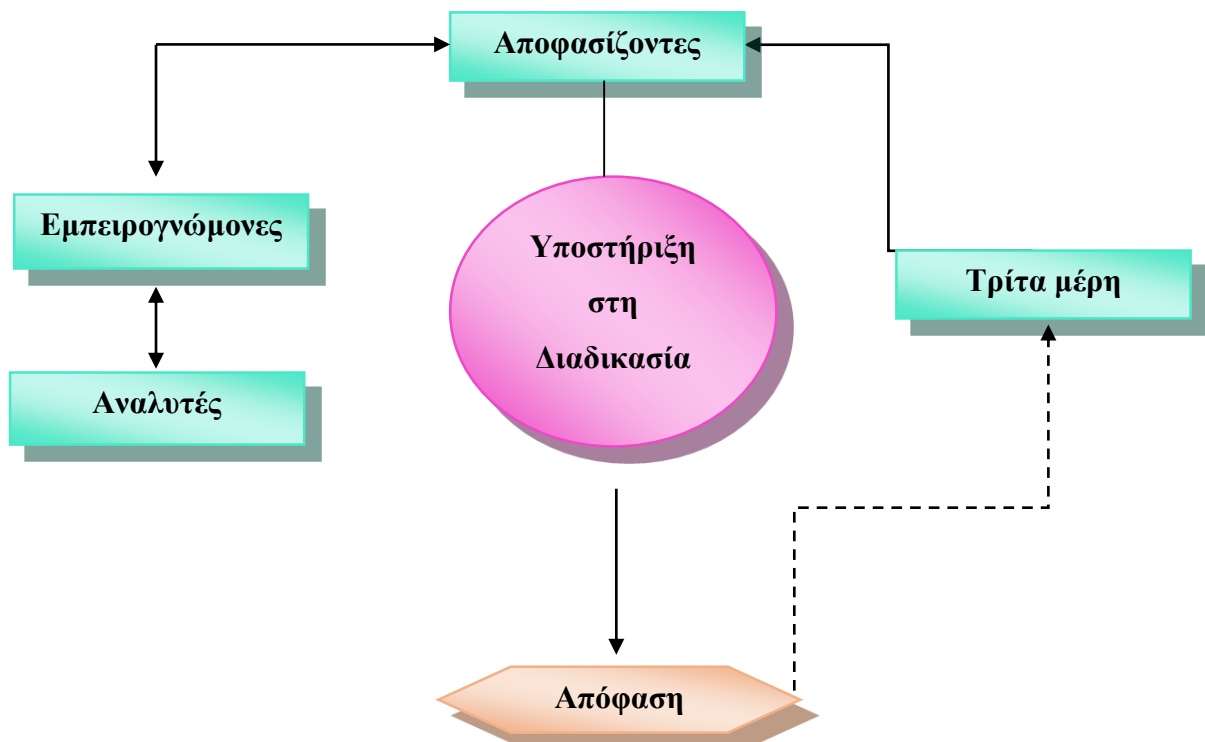


Figure 1 Η αλληλεπίδραση των διάφορων εμπλεκόμενων φορέων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Morente-Molinera et al., 2015)

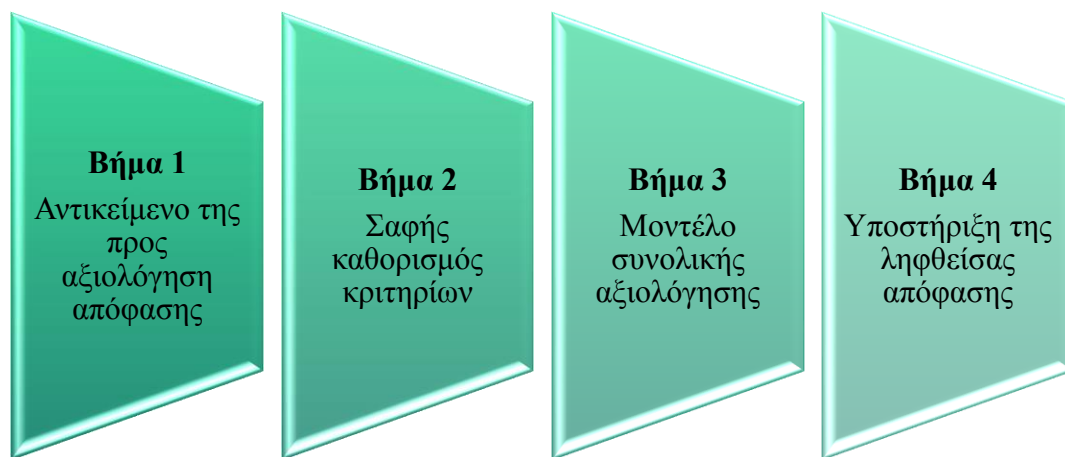
4.2.2 Βήματα της λήψης αποφάσεων και προϋποθέσεις

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων αποτελεί ένα αντικείμενο μελέτης για πλειάδα μελετητών – ερευνητών, διάφορων επιστημονικών χώρων και δραστηριοτήτων. Το θεωρητικό υπόβαθρο της εν λόγω διαδικασίας, έθεσε ο Αμερικάνος Οικονομολόγος και Πολιτικός Επιστήμονας **Herbert Alexander Simon**, κατά τη διάρκεια των δεκαετιών '40 και '50, μέσω των μελετών του στον τομέα της Διοίκησης Επιχειρήσεων.

Έχει αναγνωρισθεί σε παγκόσμιο επίπεδο ότι, το ουσιώδες αντικείμενο της διαδικασίας λήψης αποφάσεων (με τη χρήση πολυκριτηριακών συστημάτων), βασίζεται στις σχετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις μέσω της ανάπτυξης και χρήσης υποδειγμάτων ανάλυσης όλων των παραμέτρων για κάποιο πρόβλημα, έτσι ώστε ο εκάστοτε αποφασίζων να λάβει ορθολογικές αποφάσεις.

Η σύγχρονη θεωρία, για την πολυκριτηριακή ανάλυση παρουσιάζει ένα γενικό πλαίσιο μεθοδολογίας (μέσω συγκεκριμένων βημάτων), το οποίο βοηθά σημαντικά τους εμπλεκόμενους για τη λήψη αποφάσεων κατόπιν επίλυσης, πολύπλοκων ή μη προβλημάτων.

Τα εν λόγω βήματα (και οι προϋποθέσεις τους, οι οποίες δίνονται αναλυτικά για το καθένα), για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και ανάλυση των βέλτιστων λύσεων σε επικείμενα προβλήματα, φαίνονται στο παρακάτω σχήμα, αποτελώντας με αυτό τον τρόπο τη ραχοκοκαλιά, κάθε πολυκριτηριακής προσέγγισης – ανάλυσης (Chiclana et al., 2015, Bouhalouan et al., 2016, Cabrerizo et al., 2016)



Βήμα 1 – Αντικείμενο της προς αξιολόγηση απόφασης: το συγκεκριμένο βήμα αφορά τον προσδιορισμό του συνόλου, των εναλλακτικών λύσεων ή ενεργειών (*alternative solution or action*) του εκάστοτε προβλήματος. Με τον όρο εναλλακτική ενέργεια εννοούμε, την κάθε πιθανή επιλογή (*possible choice*), η οποία δύναται να αποτελεί λύση του προς εξέταση προβλήματος και είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί

Figure 2 Τα βήματα της μεθόδου πολυκριτηριακής λήψης αποφάσεων

για την καταλληλότητα της.

Το εκάστοτε σύνολο εναλλακτικών ενεργειών, μπορεί να είναι *συνεχές (continuous set of actions)* ή *διακριτό (discrete set of actions)*. Στην 1^η περίπτωση, έχουμε τον προσδιορισμό των παραγόντων (*αιτιών*) που δημιούργησαν το πρόβλημα, οι οποίοι γνωστοποιούνται από τον εκάστοτε αποφασίζοντα, που θα λάβει και την τελική απόφαση. Ενώ στη 2^η περίπτωση, έχουμε τη λεπτομερή και πλήρη καταγραφή των δεδομένων – στοιχείων, του προς επίλυση προβλήματος καθώς και των αξιολογούμενων λύσεων, όπου μετά από διεξοδική ανάλυση θα βοηθήσουν στη λήψη της βέλτιστης απόφασης.

Κατόπιν του προσδιορισμού συνόλου εναλλακτικών λύσεων, ορίζεται η *προβληματική της απόφασης (decision problematic)* με την οποία ορίζεται ο τρόπος εξέτασης των εναλλακτικών ενεργειών με απώτερο στόχο το αποτέλεσμα της ανάλυσης, να ανταποκρίνεται με σαφήνεια και ακρίβεια στο εκάστοτε πρόβλημα.

Βήμα 2 – Σαφής καθορισμός κριτηρίων: στο συγκεκριμένο βήμα, γίνεται ο εντοπισμός των παραγόντων (*αιτιών*) που επιδρούν στο αποτέλεσμα ανάλυσης των εναλλακτικών ενεργειών. Βάσει, της πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων ο κάθε παράγοντας ο οποίος δύναται να επιδράσει στη λήψη μιας απόφασης, παίρνει τη μορφή κριτηρίου.

Σε αυτό το σημείο, θα σημειώσουμε (*όπως σε προγενέστερο κεφάλαιο*) ότι ως κριτήριο λαμβάνουμε τη συνάρτηση μονοτονίας g , η οποία ουσιαστικά δηλώνει τις

αντίστοιχες προτιμήσεις (αναφορικά με τις λύσεις του προβλήματος) του εκάστοτε αποφασίζοντα.

Κατά αυτό το βήμα, έχουμε και την έννοια της **στοιχειώδους επίπτωσης** (κάθε απόφασης) η οποία αντιπροσωπεύει κάθε **ιδιότητα** ή **χαρακτηριστικό της ενέργειας**, πληρώντας τις εξής δύο προϋποθέσεις, όπως:

- a. να είναι επαρκώς καθορισμένη προς το περιεχόμενο, ώστε οι άμεσα εμπλεκόμενοι να μπορούν να αντιληφθούν τη σημασία της
- b. να επιτρέπει την περιγραφή συγκεκριμένου αποτελέσματος, πάνω στο οποίο θα βασιστούν οι άμεσα ενδιαφερόμενοι, για την υποστήριξη της επιλογής τους.

Βήμα 3 – Μοντέλο συνολικής αξιολόγησης: στο συγκεκριμένο βήμα και εφόσον έχουν ολοκληρωθεί επαρκώς τα προηγούμενα, δημιουργείται το μοντέλο **συνολικής αξιολόγησης (total evaluation model)**, που ουσιαστικά είναι η σύνδεση όλων των κριτηρίων με στόχο την επίτευξη της ανάλυσης, αναφορικά με την προβληματική που έχει προσδιοριστεί.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι, το εν λόγω μοντέλο δύναται να χρησιμοποιηθεί ως βάση, για:

- a. τον καθορισμό μιας γενικής αξιολόγησης κάθε εναλλακτικής – πιθανής λύσης.
- b. την υλοποίηση εποικοδομητικών συγκρίσεων, μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων και
- c. τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των εναλλακτικών λύσεων στο σύνολό τους.

Η δημιουργία και ανάπτυξη του μοντέλου συνολικής αξιολόγησης, μπορεί να λάβει χώρα με δυο τρόπους όπως:

1. μέσω της διαδραστικής συνεργασίας του εκάστοτε αποφασίζοντα, με τον αναλυτή και τον εμπειρογνώμονα, οι οποίοι καθορίζουν το σύνολο των σχετικών παραμέτρων και της πολιτικής που ακολουθείται με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

2. με την ανάλυση των αποφάσεων που παίρνει ο εκάστοτε αποφασίζον, αναπτύσσοντας παράλληλα το κατάλληλο μοντέλο συνολικής αξιολόγησης, το οποίο πρέπει να είναι απαραίτητως συμβατό με την θεσπιζόμενη πολιτική λήψης αποφάσεων

Βήμα 4 – Υποστήριξη της ληφθείσας απόφασης: στο τελευταίο βήμα, γίνονται όλες οι απαιτούμενες ενέργειες που θα βοηθήσουν σημαντικά, τον εκάστοτε αποφασίζοντα ως προς την κατανόηση των αποτελεσμάτων, από τη σύνδεση και άλληλο - συσχέτιση των κριτηρίων από προηγούμενα βήματα.

Εδώ, αξίζει να αναφερθεί ότι ο ρόλος του αναλυτή και του εμπειρογνώμονα είναι πάρα πολύ σημαντικός αναφορικά με τον εντοπισμό, οργάνωση και έλεγχο των δεδομένων – στοιχείων για την επίλυση του προβλήματος, ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία λήψης αποφάσεων.

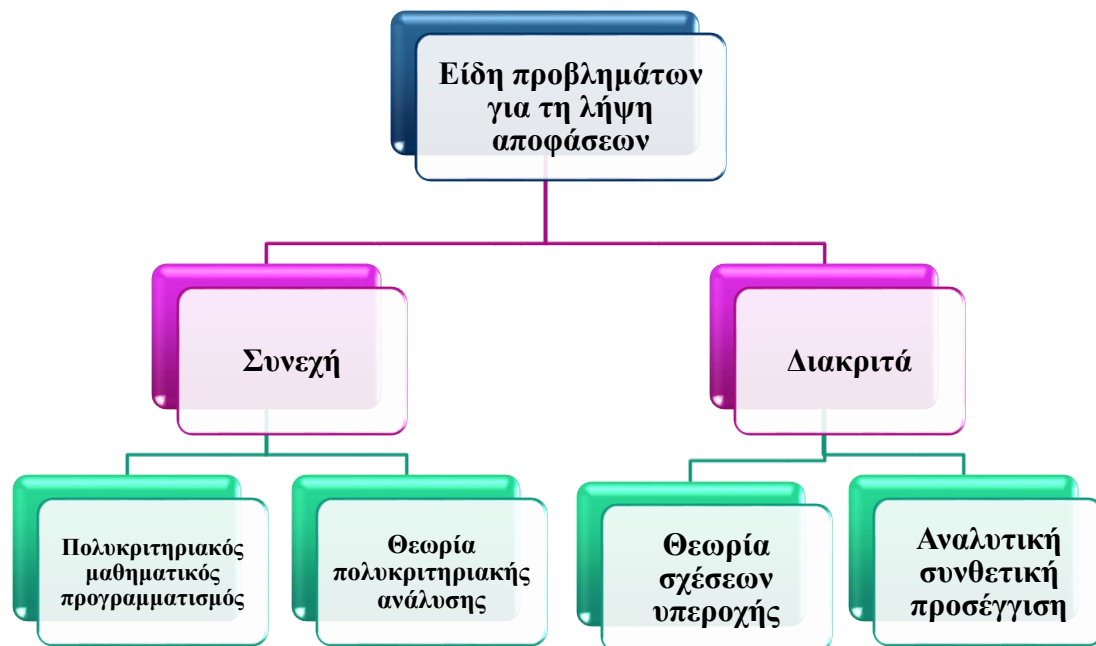


Figure 3 Η πολυκριτηριακή ανάλυση για τη λήψη αποφάσεων

4.3 Λήψη ομαδικών αποφάσεων

Όπως είναι γνωστό, η διαδικασία λήψης ομαδικών αποφάσεων (Group Decision Making – GDM), έχει αποτελέσει κατά καιρούς αντικείμενο για πολυάριθμες μελέτες σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους. Η σημαντικότερη συνδρομή, προς αυτή την κατεύθυνση ήταν του αμερικανού ψυχολόγου, οικονομολόγου και πολιτικού επιστήμονα Herbert Simon, ο οποίος με τις θεωρήσεις του αναφορικά με τη λήψη αποφάσεων, επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τον τομέα της διοίκησης επιχειρήσεων. Βάσει, των θεωριών του η λήψη αποφάσεων σε κάθε τιθέμενο ζήτημα είναι ουσιαστικά μια πολύπλευρη διαδικασία επιλογών, από εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες βασίζονται κατά κόρον σε πληροφοριακούς και γνωστικούς περιορισμούς, στο πλαίσιο ανάπτυξης τεσσάρων, πολύ συγκεκριμένων σταδίων (Palomares et al., 2013).

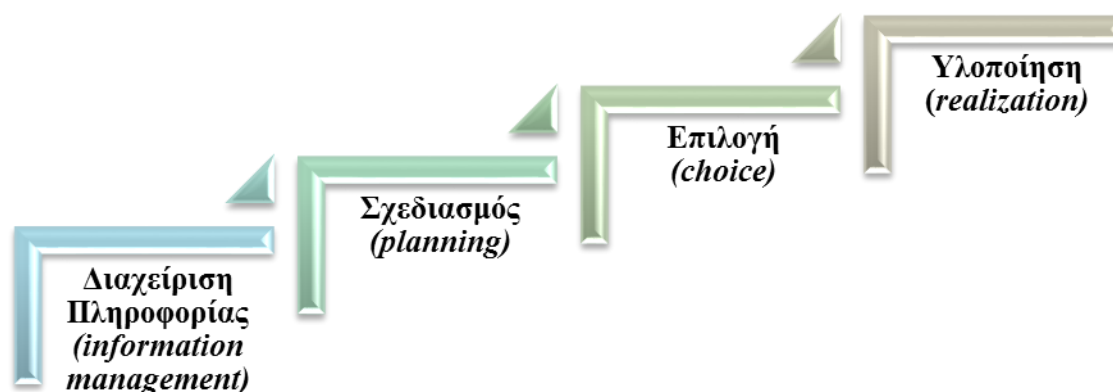


Figure 4 Τα 4 στάδια της διαδικασίας λήψης ομαδικών αποφάσεων (Palomares et al., 2013)

Συγκριτικά, με το παραπάνω σχέδιο ανάπτυξης της λήψης ομαδικών αποφάσεων, οι αντίστοιχες πληροφορίες και τα αποτελέσματα που απορρέουν από κάθε στάδιο,

μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογηθεί και να ελεγχθεί, η εν λόγω διαδικασία ως προς την απόδοση της.

Οι επιπρόσθετες εργασίες, που λαμβάνουν χώρα σε κάθε από τα προαναφερόμενα στάδια, είναι τα παρακάτω (Palomares et al., 2013):

- **Διαχείριση Πληροφορίας.** Η κύρια προϋπόθεση στο εν λόγω στάδιο είναι η ο σαφής καθορισμός του προβλήματος. Η διαχείριση της πληροφορίας, αφορά κατά ένα μεγάλο βαθμό τις αιτίες εμφάνισης του προβλήματος, τη συχνότητα εμφάνισης καθώς επίσης και το ποσοστό επίδρασης τους, στο ίδιο το πρόβλημα και τους άμεσα ενδιαφερόμενους ως προς την επίλυση του και κατ' επέκταση λήψη κατάλληλων αποφάσεων.
- **Σχεδιασμός.** Σημαντικό στοιχείο, για το εν λόγω στάδιο είναι ο ορισμός μιας σειράς εναλλακτικών λύσεων και ενεργειών, θέτοντας παράλληλα τη βάση για την αξιολόγηση, των πιθανών λύσεων με σκοπό την εύρεση της βέλτιστης. Σε αυτό το σημείο, δρα βοηθητικά η ανάπτυξη, εφαρμογή και χρήση του κατάλληλου μοντέλου, στο οποίο θα εισέρθουν οι παράγοντες που δημιουργούν το πρόβλημα και η πιθανή αλληλεπίδραση τους.
- **Επιλογή.** Το κύριο συστατικό, για το εν λόγω στάδιο είναι η εμπειριστατωμένη αξιολόγηση (*βάσει αντίστοιχης μελέτης*), κάθε πιθανής λύσης που έχει προταθεί, οι οποίες αναλύονται σε επιμέρους κριτήρια. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, σε αυτό το σημείο αξιολογείται ουσιαστικά η αποτελεσματικότητα, η απόδοση και το κόστος (*οικονομικό ή / και κοινωνικό*) για κάθε λύση. Με την ολοκλήρωση, της προαναφερθείσας διαδικασίας έχει επιλεγεί η βέλτιστη λύση, από τους άμεσα ενδιαφερόμενους.
- **Υλοποίηση.** Στο εν λόγω στάδιο, προχωράει στην εφαρμογή η επιλεγόμενη βέλτιστη λύση, μέσω της λήψης των αντίστοιχων αποφάσεων, οι οποίες τη στοιχειοθετούν και γίνεται ταυτόχρονα η κατανομή – διαχείριση των απαραίτητων πόρων και αρμοδιοτήτων. Σε μελλοντική φάση, γίνεται η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και επιπτώσεων που επιφέρει η δεδομένη λύση και ληφθείσα απόφαση.

4.3.1 Εννοιολογικό πλαίσιο του GDM

Η μελέτη και έρευνα, γύρω από τη διαδικασία λήψης λογικών ομαδικών αποφάσεων, έχει φέρει σε πρώτο πλάνο τη δομή και το αντίστοιχο εννοιολογικό πλαίσιο, συμπεριλαμβάνοντας όλους τους παράγοντες, περιορισμούς και διαρθρωτικά κριτήρια.

Εκτός, από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που πλαισιώνουν κάθε λήψη ομαδικής απόφασης, αυτές παρουσιάζουν ποικιλομορφία και στα είδη τους. Η κατηγοριοποίηση των αποφάσεων, βοηθά σημαντικά στην καλύτερη κατανόηση του εκάστοτε προβλήματος και του τρόπου αποδοτικής επίλυσης του.

Για το λόγο αυτό, η προαναφερθείσα κατηγοριοποίηση στηρίζεται σε δύο κριτήρια, τα οποία είναι η δομή του προβλήματος και το διοικητικό επίπεδο αναφορικά με τη λήψη αποφάσεων, παρουσιάζοντας διάφορα είδη ως κατωτέρω (Chen, 2005, Alonso et al., 2008):

- **Δομημένες αποφάσεις.** Είναι, εκείνες οι αποφάσεις που επαναλαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα και παρουσιάζουν σταθερότητα. Τα αντίστοιχα προβλήματα, στα οποία ανταποκρίνονται παρουσιάζουν προκαθορισμένες λύσεις. Οι εκάστοτε αποφάσεις που λαμβάνονται, υπόκεινται σε τυποποιημένες διαδικασίες, με τις λύσεις να βασίζονται σε κάποιο μαθηματικό μοντέλο ή αλγόριθμο (από τον κλάδο της πληροφορικής ή της διοικητικής επιστήμης). Το εν λόγω είδος αποφάσεων, επιτρέπει επίσης την αυτοματοποιημένη διαδικασία για τη λήψη ενεργειών, με τη χρήση αντίστοιχων λογισμικών προγραμμάτων, από τη στιγμή που η εκάστοτε απόφαση είναι σαφώς, καθορισμένη.
- **Αδόμητες αποφάσεις.** Είναι, εκείνες οι αποφάσεις που αφορούν προβλήματα μη επαναλαμβανόμενα, αλλά εμφανίζονται για πρώτη φορά. Σε αυτή την περίπτωση, το εκάστοτε πρόβλημα δε μπορεί να οριστεί πλήρως και με σαφήνεια, δημιουργώντας κατά αυτό τον τρόπο τον κίνδυνο παρουσίας αβεβαιότητας. Αναφορικά, με τις αντίστοιχες πιθανές λύσεις, δεν μπορούν να καθοριστούν με ακρίβεια και ως αποτέλεσμα, παρουσιάζοντας και αυτές σημαντικό ποσοστό αβεβαιότητας. Για το λόγο αυτό, η διαδικασία λήψης αποφάσεων δε δύναται να υλοποιηθεί ως μια ακολουθία, αποτελούμενη από συγκεκριμένα βήματα. Σε αυτό

το στάδιο, εξαιρετικά σημαντικό ρόλο παίζει τόσο η διαίσθηση, όσο και η υποκειμενική κρίση (*βασιζόμενη σε αντίστοιχη εμπειρία*), των άμεσα ενδιαφερομένων.

- **Ημί – δομημένες αποφάσεις.** Είναι, εκείνες οι αποφάσεις όπου τα προβλήματα χαρακτηρίζονται από κάποιο βαθμό αβεβαιότητας και είναι ένα πολύ συνηθισμένο είδος, το οποίο απαντάται σε διάφορους τομείς. Μια βασική παράμετρος, για τις εν λόγω αποφάσεις είναι η ικανότητα πρόσβασης στις απαραίτητες πληροφορίες και τις μεθόδους επεξεργασίας τους. Για το λόγο αυτό, υπάρχουν πληροφοριακά συστήματα όπου παρέχουν αξιολόγηση δεδομένων, με υψηλή ποιότητα κατά την επεξεργασία τους, μειώνοντας έτσι το βαθμό αβεβαιότητας και διευκολύνοντας παράλληλα, την τυποποίησης της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.
- **Λειτουργικές αποφάσεις.** Είναι, εκείνες οι αποφάσεις όπου θίγουν λειτουργικά προβλήματα και απαιτούν συγκεκριμένες ενέργειες, ως προς την επίλυση τους, παρουσιάζοντας βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα.
- **Τακτικές αποφάσεις.** Είναι, εκείνες οι αποφάσεις που σχετίζονται με την υλοποίηση των τιθέμενων στρατηγικών στόχων και συνδέονται άμεσα με τη διαχείριση των απαραίτητων, προς την επίλυση του εκάστοτε προβλήματος, πόρων όπως επίσης και των αντίστοιχων λειτουργικών μονάδων. Δύναται να παρουσιάσουν, βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα αποτελέσματα.
- **Στρατηγικές αποφάσεις.** Είναι, εκείνες οι αποφάσεις που παίζουν σημαντικό ρόλο κυρίως σε διοικητικό επίπεδο και έχουν αντίκτυπο στον καθορισμό των στόχων, της πολιτικής και του ελέγχου επίτευξης αυτών. Επίσης, στο ανώτατο οργανωτικά επίπεδο ο τρόπος δόμησης κάποιου προβλήματος και η αντίστοιχη λήψη αποφάσεων, υπάρχει περίπτωση να σχετίζονται μεταξύ τους, αλλά όχι απόλυτα. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι, οι εν λόγω αποφάσεις λαμβάνονται κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας και παρουσίας μεγάλου ποσοστού ρίσκου.

4.3.2 Αβεβαιότητα

Οι άμεσα ενδιαφερόμενοι στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων (όπως οι εμπειρογνώμονες), προσπαθούν σε πρώτο πλάνο να προσδιορίσουν και να μελετήσουν αντίστοιχα την αβεβαιότητα, η οποία συνδέεται με τις προβλέψεις του χρησιμοποιούμενου, κάθε φορά μοντέλου αποφάσεων (Mata et al, 2009).

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, η αβεβαιότητα όταν αξιολογείται ως μετρήσιμο μέγεθος, μέσω μαθηματικών μοντέλων έχει δεδομένα εισόδου (*μεταβλητές*) και δεδομένα εξόδου, τα οποία επεξεργάζονται με αντίστοιχα προγράμματα, προσομοίωσης και βελτιστοποίησης της εν λόγω διαδικασίας. (Falkiewicz et al., 2012)

Αναφορικά, με τη μείωση του ποσοστού αβεβαιότητας στο εύρος εφαρμογών που έχει η συγκεκριμένη έννοια, συντελεί θετικά ο ποσοτικός χαρακτηρισμός όπου στον τομέα τόσο των μαθηματικών όσο και της διοικητικής επιστήμης, ονομάζεται ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας (*uncertainty's quantification*).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η έννοια της αβεβαιότητας κάνει αισθητή την παρουσία της σε μαθηματικά μοντέλα, διεξαγωγή πειραμάτων και μετρήσεων μεγεθών, σε ποικίλους τομείς. Κατ' επέκταση, υπάρχουν συγκεκριμένα είδη αβεβαιότητας, ανάλογα το πεδίο εφαρμογής όπως συνοπτικά περιγράφεται παρακάτω (Falkiewicz et al., 2012):

- **Παραμετρική αβεβαιότητα**, η οποία προέρχεται από τις παραμέτρους του εκάστοτε χρησιμοποιούμενου μαθηματικού μοντέλου, του οποίου οι ακριβείς τιμές είναι άγνωστες, δεν μπορούν να ελεγχθούν μέσω πειραμάτων και βάσει στατιστικών μεθόδων. Το εν λόγω είδος αβεβαιότητας, συναντάται σε μαθηματική ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων, τη μηχανική και τη μακροοικονομία.
- **Παραμετρική μεταβλητότητα**, η οποία προέρχεται από διακύμανση των δεδομένων εισόδου, στο εκάστοτε χρησιμοποιούμενο μαθηματικό μοντέλο. Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα της εν λόγω μεταβλητότητας είναι, οι διαστάσεις ενός προϊόντος (πχ. ηλεκτρονική πλακέτα), το οποίο παράγεται υπό συγκεκριμένες διαδικασίες και που πιθανές διακυμάνσεις, για το συγκριμένο ποιοτικό χαρακτηριστικό, μπορεί να επιφέρει, τη μεταβλητότητα.

- **Δομική αβεβαιότητα**, η οποία χαρακτηρίζεται από τη ανεπάρκεια επεξεργασία των δεδομένων, μέσω του μαθηματικού μοντέλου που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση και την έλλειψη γνώσης του εξεταζόμενου μεγέθους, κάθε φορά. Κατά ένα μεγάλο ποσοστό, εξαρτάται από τη δυνατότητα του μαθηματικού μοντέλου, να περιγράψει με ακρίβεια την ισχύουσα κατάσταση, του εκάστοτε εξεταζόμενου μεγέθους, με ταυτόχρονη αξιολόγηση των αντίστοιχων προσεγγίσεων.
- **Αλγοριθμική αβεβαιότητα**, η οποία δημιουργείται από αριθμητικά λάθη και μη ακριβείς προσεγγίσεις του χρησιμοποιούμενου μαθηματικού μοντέλου, όπου η μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων παρέχει λύση, μέσω μιας διαφορικής εξίσωσης.
- **Πειραματική αβεβαιότητα**, η οποία είναι ευρέως διαδεδομένη ως σφάλμα παρατήρησης, προερχόμενη από την πιθανή μεταβλητότητα ή διακύμανση των εκάστοτε μετρήσεων. Το εν λόγω είδος, αβεβαιότητας θεωρείται αναπόφευκτο, εμφανίζοντας μια επαναληψιμότητα της μέτρησης συγκεκριμένου, κάθε φορά μεγέθους ακόμα και όταν γίνεται είσοδος των ίδιων δεδομένων (*μεταβλητών*).
- **Παρεμβολή αβεβαιότητας**, η οποία εμφανίζεται από έλλειψη απαραίτητων διαθέσιμων κατά περίπτωση δεδομένων, τα οποία συλλέγονται και εισάγονται στο μαθηματικό μοντέλο προσομοίωσης.

Στο συγκεκριμένο σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι, η μοντελοποίηση της αβεβαιότητας στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων εκφράζεται από το σύνολο των εναλλακτικών δράσεων (I) δηλωμένων a_i , με το $i \in \{1, \dots, I\}$, αξιολογημένες ως προς τα j χαρακτηριστικά τα οποία εισέρχονται στο μαθηματικό μοντέλο ως c_j , με το $j \in \{1, \dots, J\}$. (Mata et al, 2009)

Αν θεωρήσουμε ότι Z_{ij} , είναι μια τυχαία μεταβλητή η οποία αποτιμά τη δράση a_i στα c_j χαρακτηριστικά και $u_j (Z_{ij})$ στη συνάρτηση χρησιμότητας. Το μαθηματικό μοντέλο MAUT αξιολογεί τις εναλλακτικές λύσεις από τα απορρέοντα αποτελέσματα βάσει του τύπου $U_i = \sum_{j=1}^J w_j E [u_j(Z_{ij})]$.

Όπου U_i , είναι η αναμενόμενη χρήση της εναλλακτικής a_i και w_j με την ειδική βαρύτητα να δείχνει, τη σχετική σημασία της αλλαγής μιας μονάδας βάσει του χαρακτηριστικού c_j .

Το συγκεκριμένο μοντέλο, λειτουργεί ανεξάρτητα με τις προτιμήσεις αν και κατά περίπτωση δύναται να προσεγγίσει, το προσθετικό μοντέλο $u(\mathbf{g}) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i)$ όταν η ανεξαρτησία δεν προσδιορίζεται. (Falkiewicz et al., 2012)

4.3.3 Ασάφεια

Η έννοια της *ασάφειας*, εισήχθηκε για πρώτη φορά, στον τομέα της επιχειρησιακής έρευνας, από το βρετανό φιλόσοφο και μαθηματικό **Bertrand Arthur William Russell**, με τον παρακάτω ορισμό:

«Μια αναπαράσταση είναι ασαφής αν η σχέση ενός συστήματος αναπαράστασης προς ένα αναπαριστώμενο σύστημα δεν είναι απλά ένα προς ένα αλλά ένα προς πολλά».

Πιο απλά, όταν η αναπαράσταση ενός αντικειμένου ή κατάστασης μπορεί να γίνει με πολλά και διαφορετικά μέσα και όχι με ένα μοναδικό, τότε μιλάμε για ασάφεια.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να τονισθεί, πως η ασάφεια (στην εννοιολογική και φιλοσοφική της έκταση) είναι κάτι καθ' ολοκληρία διαφορετικό από τη γενικότητα αλλά και την έννοια του διαφορούμενου. Ως παράδειγμα αναφέρουμε ότι, μια πρόταση μπορεί να θεωρηθεί διαφορούμενη αν δύναται να έχει τουλάχιστον δύο διαφορετικές σημασίες την ίδια χρονική στιγμή.

Η ασάφεια μπορεί να περιγραφεί με τους ακόλουθους τρεις:

- ο τα *ασαφή υποσύνολα* ή οι λογικές πολλαπλών τιμών αληθείας
- ο η *θεωρία του supervaluationism* (<https://plato.stanford.edu/entries/vagueness/> - [Stanford Encyclopedia of Philosophy](#)).
- ο η *θεωρία του contextualism* (<https://plato.stanford.edu/entries/contextualism-epistemology/> - [Stanford Encyclopedia of Philosophy](#)).

Αναφορικά με την επιστήμη των μαθηματικών, ένα σύνολο αποτελεί μία συλλογή από καλώς ορισμένες και ξεχωριστές οντότητες. Κάθε σύνολο είναι το ίδιο μια ξεχωριστή οντότητα και τα αντικείμενα που απαρτίζουν ένα σύνολο ονομάζονται στοιχεία. Ένα σύνολο που αποτελείται από μερικά στοιχεία ενός γενικού συνόλου

ονομάζεται υποσύνολο αυτού και γενικά ένα στοιχείο μπορεί να ανήκει ή να μην ανήκει σε αυτό, όπως για παράδειγμα ο αριθμός 2 ανήκει στο σύνολο των άρτιων ακεραίων αριθμών ενώ ο αριθμός 7, δεν ανήκει στο ίδιο σύνολο. Υπάρχουν όμως, πολλές περιπτώσεις όπου δεν μπορούμε να είμαστε απόλυτα βέβαιοι για το αν ένα στοιχείο ανήκει ή δεν είναι ανήκει σ' ένα σύνολο. Πάνω σε αυτή την ιδέα λοιπόν, βασίζονται τα ασαφή υποσύνολα. Όταν έχουμε ένα κανονικό σύνολο, το οποίο ονομάζουμε σύνολο αναφοράς, μπορούμε να ορίσουμε και τα ποικίλα ασαφή υποσύνολά του. (Mata et al, 2009)

Για να γίνει κατανοητό το παραπάνω παίρνουμε ως παράδειγμα, ότι έχουμε το σύνολο των μαθητών ενός σχολείου, αυτόματα μπορούμε να σχηματίσουμε τα ασαφή υποσύνολα των ψηλών μαθητών, των κοντών μαθητών, των καλών μαθητών, των μέτριων μαθητών (σε απόδοση) κτλ. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται η βασική ιδέα πίσω από την ασαφή θεωρία υποσυνόλων (Dong et al., 2015)

Αξίζει να σημειωθεί ότι, πρώτος ο **Αριστοτέλης** ήταν αυτός που αναγνώρισε πως υπάρχουν προτάσεις ή ακόμα και καταστάσεις, που δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν ως αληθείς ή ψευδείς. Πιο συγκεκριμένα στο *11^ο κεφάλαιο του έργου του «Περί Ερμηνείας»*, αναφέρει πως δεν μπορούμε να πούμε αν μια πρόταση που αναφέρεται στο μέλλον είναι αληθής ή όχι. Αυτή η τιμή αλήθειας είναι ευρέως γνωστή ως απροσδιόριστη τιμή αληθείας.

«τὸ δὲ ἓν κατὰ πολλῶν ἢ πολλὰ καθ' ἑνὸς καταφάναι ἢ ἀποφάναι, ἐὰν μὴ ἔν τι ἢ τὸ ἐκ τῶν πολλῶν συγκείμενον, οὐκ ἔστι κατάφασις μία οὐδὲ ἀπόφασις».

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα ο πολωνός μαθηματικός **Jan Łukasiewicz** επανέφερε στη μαθηματική λογική την έννοια των πολλαπλών τιμών αληθείας προτείνοντας λογικές με τρεις, τέσσερις ή / και περισσότερες τιμές αλήθειας. Μεταγενέστερα, ο Αμερικανός μαθηματικός **Emil Leon Post** αναφέρθηκε και αυτός σε λογικές πολλαπλών τιμών αληθείας. Το άκρως ενδιαφέρον στη συγκεκριμένη περίπτωση της λεγομένης ασαφούς λογικής είναι, πως οι τιμές αληθείας είναι άπειρες μιας και το σύνολο των αριθμών μεταξύ του 0 και του 1 είναι ένα απειροσύνολο. Επειδή το σύνολο αυτό περιέχει αριθμούς που είναι άρρητοι, δηλαδή αριθμοί με άπειρα δεκαδικά μη – περιοδικά ψηφία, πολλοί υποστηρίζουν πως δεν έχει νόημα να γίνεται αναφορά αν μία πρόταση έχει τιμή αληθείας, για παράδειγμα $\pi/4$, όπου 2π το μήκος

περιφέρειας ενός κύκλου με ακτίνα 1. Ο λόγος για τον οποίο, υπάρχει διχογνωμία στην χρήση των άρρητων αριθμών είναι ότι, δεν είναι υπολογίσιμοι επειδή δε μπορούμε να γράψουμε όλα τα δεκαδικά ψηφία της τετραγωνικής ρίζας του 2. Για τον λόγο αυτό πολλοί μαθηματικοί σήμερα υποστηρίζουν ότι, οι τιμές αλήθειας θα πρέπει να είναι οι ρητοί αριθμοί μεταξύ του 0 και του 1.

Σε όλη αυτή τη διαδικασία κατανόησης της έννοιας της ασάφειας και των ασαφών συνόλων, βοηθά η θεωρία των πιθανοτήτων η οποία ασχολείται ουσιαστικά με την ανάλυση των τυχαίων γεγονότων. Αυτός είναι και ο λόγος, που η εν λόγω παρατήρηση αποτελεί τη βάση μιας πολύ έντονης αντιπαράθεσης μεταξύ των υποστηρικτών και αυτών που εκφράζουν αντίθεση περί της ασαφούς θεωρίας συνόλων. Καταρχήν θα πρέπει να αναφερθεί πως αρκετοί μελετητές και ερευνητές, σε διάφορου επιστημονικούς χώρους, θεωρούν πως η ασάφεια οφείλεται στην έλλειψη πληροφοριών και δεδομένων, τα οποία με την κατάλληλη επεξεργασία και αξιολόγηση, θα καταλήξουν σε κάποιο αποτέλεσμα. Όμως, παρόλα αυτά η εμπειρία δείχνει πως καμία μέτρηση, όσο προσεκτικά και αν γίνει, δεν μπορεί να είναι πλήρως απαλλαγμένη από την παρουσία της αβεβαιότητας. Με άλλα λόγια η ασάφεια είναι βασικό γνώρισμα για τον εκάστοτε επιστημονικό χώρο και δε σχετίζεται με την έλλειψη πληροφοριών. Τέλος, ισχύει ότι τα ασαφή σύνολα είναι ένας πολύ ξεχωριστός και διαφορετικός τρόπος προσέγγισης της ασάφειας και της αβεβαιότητας, της μελετώμενης κάθε φορά περίπτωσης, προβλήματος ή κατάστασης (Palomares et al., 2013, Triantaphyllou 1995, Alonso, 2013).

4.4 Γλωσσική υπολογιστική

4.4.1 Γλωσσικές μεταβλητές

Η ανάλυση αποφάσεων, η οποία βασίζεται στη χρήση γλωσσικών μεταβλητών στηρίζεται ουσιαστικά στη γλωσσική προσέγγιση και λειτουργεί σε σημαντικό βαθμό, για τα προβλήματα λήψης απόφασης με αντίστοιχη αξιολόγηση, των κατάλληλων γλωσσικών πληροφοριών. Η χρήση γλωσσικών μεταβλητών (λέξεων δηλαδή της φυσικής γλώσσας) στηρίζεται στη φιλοσοφική βάση, των υπολογιστικών

προσεγγίσεων οι οποίες παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά από τον αζέρο μαθηματικό και ηλεκτρολόγο μηχανικό Lotfi Aliasker Zadeh (ο οποίος ασχολήθηκε εκτενώς και με την ασαφή λογική – fuzzy logic) τη δεκαετία του '70.

Σχετικά με την εφαρμογή τους, αυτή αποδίδει για την ανάπτυξη της θεωρίας και των μεθόδων υποστήριξης αποφάσεων για το λόγο του ότι, εισαγάγουν ένα αρκετά ευέλικτο πλαίσιο εργασίας, το οποίο επιτρέπει την αναπαράσταση των πληροφοριών με αμεσότητα και επάρκεια, όταν δε μπορούν να καθοριστούν ακριβώς οι ποσοτικές πληροφορίες. Άρα, ουσιαστικά μειώνεται ή / και εξαφανίζεται η επιβάρυνση της ποσοτικοποίησης μιας, κατά περίπτωση ποιοτικής έννοιας. Βάσει των προαναφερθέντων, μια γλωσσική μεταβλητή παίρνει τιμές οι οποίες χαρακτηρίζονται από λέξεις ή φράσεις σε μια φυσική ή τεχνητή γλώσσα και όχι αριθμούς. (Cabrerizo et al., 2015, Δούκας κ.ά., 2016)

Ο πρωταρχικός σκοπός, της χρήσης γλωσσικών όρων (με την παράλληλη χρήση λέξεων ή φράσεων) έναντι των αριθμών είναι ότι οι γλωσσικοί χαρακτηρισμοί σε γενικές γραμμές χαρακτηρίζονται ως, λιγότερο συγκεκριμένες από τις αριθμητικές, αλλά πλησιάζουν περισσότερο στον τρόπο, κατά τον οποίο οι άνθρωποι εκφράζουν και χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι, αν πούμε «**το σπίτι είναι μεγάλο**» είναι λιγότερο συγκεκριμένο από τη φράση «**το σπίτι έχει έκταση 200m²**». Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο όρος «**μεγάλο**» δύναται να θεωρηθεί ως γλωσσικός που σχετίζεται με τη μεταβλητή «**έκταση**», η οποία με τη σειρά της είναι λιγότερο ακριβής και ενημερωτική από την αριθμητική τιμή «**200m²**».

Είναι σύνηθες φαινόμενο, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λήψης απόφασης να υπάρχουν διάφοροι εμπειρογνώμονες ή / και αποφασίζοντες, οι οποίοι καλούνται να εκφράσουν με τον καλύτερο τρόπο, τις τιμές απόδοσης ενός συνόλου από εναλλακτικές (πιθανές) λύσεις, με στόχο να επιλεγεί η βέλτιστη έχοντας υπόψη ότι, όλα αυτά λαμβάνουν χώρα σε ένα πολυκριτηριακό περιβάλλον. Το εκάστοτε προς επίλυση πρόβλημα, για το οποίο θα ληφθούν και οι αντίστοιχες αποφάσεις, αποτελείται από τα ακόλουθα δύο στάδια (Cabrerizo et al., 2015, Δούκας κ.ά., 2016):

- Πρώτο στάδιο, άθροισης των τιμών απόδοσης αναφορικά με όλα τα κριτήρια με σκοπό, να προκύψει μια συνολική τιμή απόδοσης για τις εναλλακτικές (πιθανές) λύσεις και

- Δεύτερο στάδιο, επεξεργασίας της συνολικής τιμής απόδοσης με σκοπό να προκύψει η επιλογή μεταξύ των εναλλακτικών (πιθανών) λύσεων, με επικρατούσα τη βέλτιστη, κατά περίπτωση.

Στον τομέα της ανάλυσης αποφάσεων, με τη χρήση γλωσσικών μεταβλητών, το εκάστοτε σχέδιο επίλυσης, πρέπει να οριστεί από τα παρακάτω βήματα (Cabrerizo et al., 2015, Δούκας κ.ά., 2016):

- **Επιλογή ενός συνόλου γλωσσικών όρων και ο καθορισμός της έννοιάς τους:** Αφορά τον σαφή και λεπτομερή καθορισμό, της ορολογίας για τη γλωσσική έκφραση και τις γλωσσικές τιμές απόδοσης, των εναλλακτικών λύσεων που αντιστοιχούν στα διαφορετικά κριτήρια. Για να είναι αυτό επιτεύξιμο, πρέπει να επιλεγεί ο αριθμός των βαθμίδων του συνόλου των γλωσσικών όρων, οι ετικέτες και η αντίστοιχη σημασία τους.
- **Επιλογή του αθροιστικού τελεστή της γλωσσικής πληροφορίας:** Αφορά στο σαφή καθορισμό του πιο συμβατού αθροιστικού τελεστή της γλωσσικής πληροφορίας, με απώτερο σκοπό να είναι εφικτός ο συνδυασμός και η άθροιση, των παρεχόμενων γλωσσικών τιμών απόδοσης.
- **Επιλογή των καλύτερων εναλλακτικών:** Αφορά την επιλογή των βέλτιστων εναλλακτικών λύσεων, με στήριξη στις παρεχόμενες γλωσσικές τιμές απόδοσης, όπου ουσιαστικά περιλαμβάνει δυο στάδια:
 - a. **Αθροιστική φάση της γλωσσικής πληροφορίας:** όπου πρακτικά είναι, η εκτίμηση της συνολικής γλωσσικής τιμής απόδοσης για τις εναλλακτικές λύσεις, αθροίζοντας τις παρεχόμενες γλωσσικές τιμές απόδοσης σε σχέση με όλα τα δοθέντα κριτήρια – περιορισμούς, μέσω του επιλεγμένου αθροιστικού τελεστή της γλωσσικής πληροφορίας.
 - b. **Φάση επεξεργασίας:** όπου πρακτικά είναι, ο σαφής και λεπτομερής καθορισμός αναφορικά με την κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων, ανάλογα με τη συνολική γλωσσική τιμή απόδοσης, με απώτερο στόχο να επιλεγθούν οι βέλτιστες.



Figure 5 Πλάνο λύσεων προβλήματος με γλωσσικές μεταβλητές (Cabrerizo et al., 2015, Δούκας κ.ά., 2016)

4.4.2 Ομαδικές αποφάσεις με γλωσσικές μεταβλητές

Ως *ομαδική απόφαση με τη χρήση γλωσσικών μεταβλητών* (στη διοικητική επιστήμη), ορίζεται η έκφραση βούλησης μιας ομάδας ή συλλογικού οργάνου η οποία αφορά, ανάλογα με τη μορφή της και τον αποφασίζοντα τα εξής:

- τη συμπεριφορά του συνόλου ή μιας ομάδας
- τα κάθε φύσης μέσα που χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση
- τις σχέσεις των άμεσα εμπλεκομένων στη λήψη αποφάσεων με τρίτα μέρη

Όπως είναι γνωστό, τα είδη των αποφάσεων είναι αρκετά, όμως όλα παρουσιάζουν κάποια κοινά σημεία, ως ακολούθως:

- το άτομο που καλείται να πάρει μια απόφαση, (ο αποφασίζων ή ο εκάστοτε εμπειρογνώμονας) αντιμετωπίζει διάφορες εναλλακτικές λύσεις, επί του προκειμένου προβλήματος σχετικά με τις απαιτούμενες ενέργειες ή μέτρα.

- ανάλογα με τη βέλτιστη λύση και τις μετέπειτα αποφάσεις, δύναται να προκύψουν διαφορετικά αποτελέσματα, προς αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας τους.
- οι πιθανότητες για το αποτέλεσμα δεν είναι ίδιες σε κάθε απόφαση που θα επιλεγεί.
- το πρόσωπο που παίρνει μια απόφαση μπορεί να διαβαθμίσει τη σπουδαιότητα και την αξία που θα αποδοθεί στον κάθε συνδυασμό ενέργειας- αποτελέσματος.

Η λήψη αποφάσεων είναι ένα σύνθετο φαινόμενο, το οποίο προϋποθέτει μια πολύπλοκη σχέση κοινωνικών, οργανωτικών και προσωπικών μεταβλητών, καθιστώντας έτσι δύσκολη την ανάπτυξη ενός συνοπτικού ερμηνευτικού μοντέλου. Όπως είναι κατανοητό και από την καθημερινότητα, αποφάσεις λαμβάνονται συχνά για να αντιμετωπιστούν προβλήματα αλλά ταυτόχρονα να αξιοποιηθούν και ανάλογες ευκαιρίες. (Keropyan & Gil-Lafuente, 2011)

Τα πιθανά προβλήματα, μπορούν να αναγνωρισθούν με διάφορους τρόπους, για τα οποία η χρήση των συλλεγομένων πληροφοριών και η αξιολόγηση τους, σε συνδυασμό με τη διορατικότητα του αποφασίζοντα βοηθούν, στην αναγνώριση των ευκαιριών και στη λήψη κατάλληλων αποφάσεων, με θετικό στην πλειονότητα των περιπτώσεων, αποτέλεσμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι συνθήκες λήψης των αποφάσεων δεν είναι πάντα οι ίδιες, διαβαθμίζονται ανάλογα με τη δυνατότητα να προβλεφθούν οι επιπτώσεις σε συνθήκες απόλυτης βεβαιότητας, κινδύνου και αβεβαιότητας.

Ως είθισται, οι αποφάσεις μπορεί να ληφθούν ατομικά ή ομαδικά, ακόμα και αν η τελική απόφαση λαμβάνεται από ένα άτομο (*αποφασίζων ή εμπειρογνώμονας*), ο τρόπος διαφέρει ανάλογα με τον είδος της ηγεσίας, αλλά και την εκάστοτε ισχύουσα κατάσταση ή συνθήκη. Έχει καταγραφεί το γεγονός ότι, σε πολλές επιχειρήσεις και οργανισμούς, ανά τον κόσμο οι αποφάσεις λαμβάνονται ομαδικά. Αποτελέσματα μελετών έχουν δείξει ότι, τα διοικητικά στελέχη καταναλώνουν περίπου 60% (*ή και περισσότερο*) του χρόνου διαχείρισης διαφόρων ζητημάτων, σε συνεδριάσεις.

Μεγάλο μέρος αυτού του χρόνου αφιερώνεται στον προσδιορισμό των προβλημάτων και την εξεύρεση βέλτιστων λύσεων μέσα από διάφορες εναλλακτικές και η ακόλουθη λήψη αποφάσεων.

Βάσει των παραπάνω, οι ομαδικές αποφάσεις έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Πλεονεκτήματα ομαδικής λήψης αποφάσεων με γλωσσικές μεταβλητές

- ✓ η πληρέστερη και άρτια πληροφόρηση
- ✓ η παραγωγή περισσότερων εναλλακτικών λύσεων
- ✓ η αύξηση της αποδοχής και της νομιμότητας

Μειονεκτήματα ομαδικής λήψης αποφάσεων με γλωσσικές μεταβλητές

- η ομαδική σκέψη (*group thinking*), οι ομάδες δηλαδή έχουν ισχυρή επιθυμία να διατηρήσουν ομοφωνία και συνεκτικότητα, επισκιάζοντας την επιθυμία για αποδοτική απόφαση
- η ασαφής ευθύνη
- η χρονική καθυστέρηση για να συγκεντρωθούν οι άμεσα ενδιαφερόμενοι και να επιτευχθεί ανταλλαγή και συσχέτιση απόψεων

Ορισμένες φορές, οι ομαδικές αποφάσεις για την επίλυση των καίριων προβλημάτων και την αξιοποίηση των ευκαιριών λαμβάνονται άμεσα, χωρίς ιδιαίτερες διαδικασίες.

Είναι γεγονός ότι, η εύρεση και επιλογή απλά μιας ικανοποιητικής λύσης οδηγεί τις περισσότερες φορές, σε αρνητικά αποτελέσματα. Ο απώτερος στόχος είναι, να ληφθεί η βέλτιστη απόφαση και για το λόγο αυτό, θα πρέπει να τηρηθεί μια διαδικασία με καλά δομημένα στάδια (Alonso, 2009, Δούμπος & Ζοπουνίδης, 2017)

4.5 Ασαφής προσέγγιση γλωσσικών μεταβλητών

Όπως είναι γνωστό από την επιστήμη των μαθηματικών, ο αριθμός μηδέν σε ένα καρτεσιανό διάγραμμα απεικονίζεται ως μια γραμμή, η οποία επεκτείνεται κατακόρυφα πάνω από αυτόν τον αριθμό.

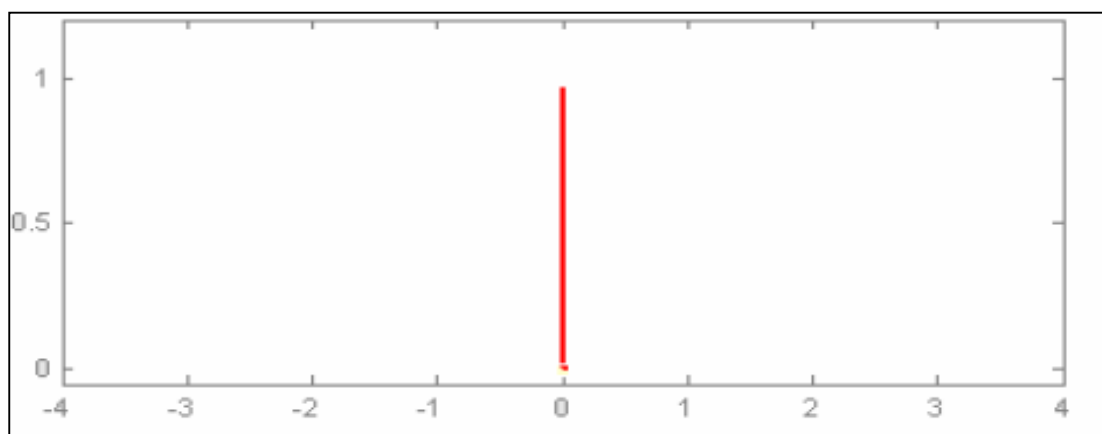


Figure 6 Σχηματική απεικόνιση του αριθμού μηδέν σε ένα καρτεσιανό επίπεδο

Σε αυτό το σημείο, μπορούμε να κάνουμε την υπόθεση ότι ο αριθμός (2) και (-2) τείνει να είναι 10% του μηδενός, ενώ αντίστοιχα ο αριθμός (1) και (-1) τείνει να είναι 50% του μηδενός. Η εν λόγω θεώρηση, αποτελείώνει την ασαφή λογική την οποία χρησιμοποιούμε για να ορίσουμε τον αριθμό 0 και αυτομάτως προσδιορίζει το ασαφές σύνολο του.

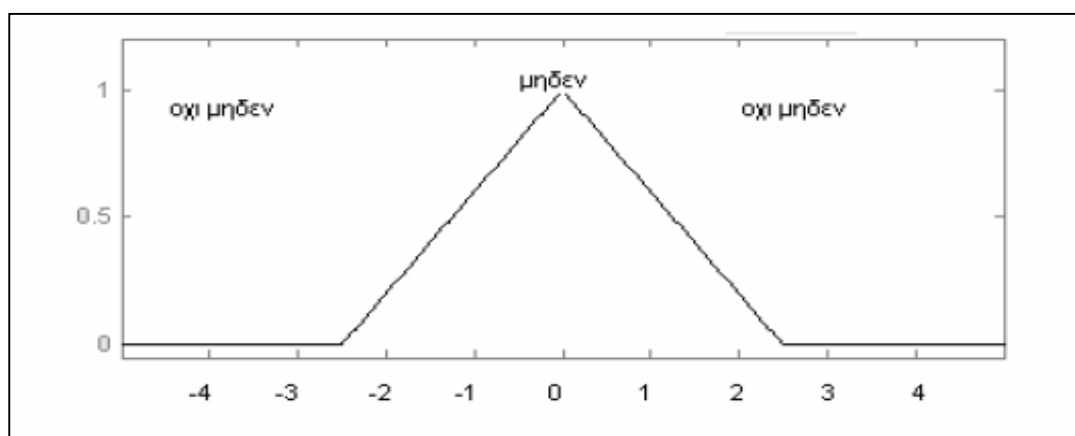


Figure 7 Σχηματική απεικόνιση της ασαφούς λογικής και του ασαφούς συνόλου

Βάσει της αντίστοιχης μαθηματικής θεωρίας, ένα σύνολο αποτελείται από έναν πεπερασμένο ή άπειρο αριθμό στοιχείων, το οποίο δύναται να αναπαριστά από την απαρίθμηση τους, δηλαδή αν αυτά τα στοιχεία a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) του A είναι ένα υποσύνολο του υπερσυνόλου αναφοράς X , τότε το πρώτο μπορεί να αναπαρασταθεί από όλα τα στοιχεία x που ανήκουν στο δεύτερο, υπό τη συνάρτηση $\mu_A(x) = \{1, 0\}$, όπου $1 = \text{true}$ και $0 = \text{false}$, (ως τιμές αλήθειας).

Από τα προαναφερθέντα απορρέει ότι, **ασαφές σύνολο είναι οποιοδήποτε σύνολο το οποίο επιτρέπει στα μέλη του, να διατηρούν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής, στο διάστημα από 0 έως 1.**

Επίσης, αξίζει να αναφερθεί η έννοια της **συνάρτησης συμμετοχής** όπου ουσιαστικά καθορίζει το βαθμό κατά τον οποίο, το σύνολο X ανήκει στο A , μέσω της σχέσης $\mu_A(x): X \rightarrow [0, 1]$.

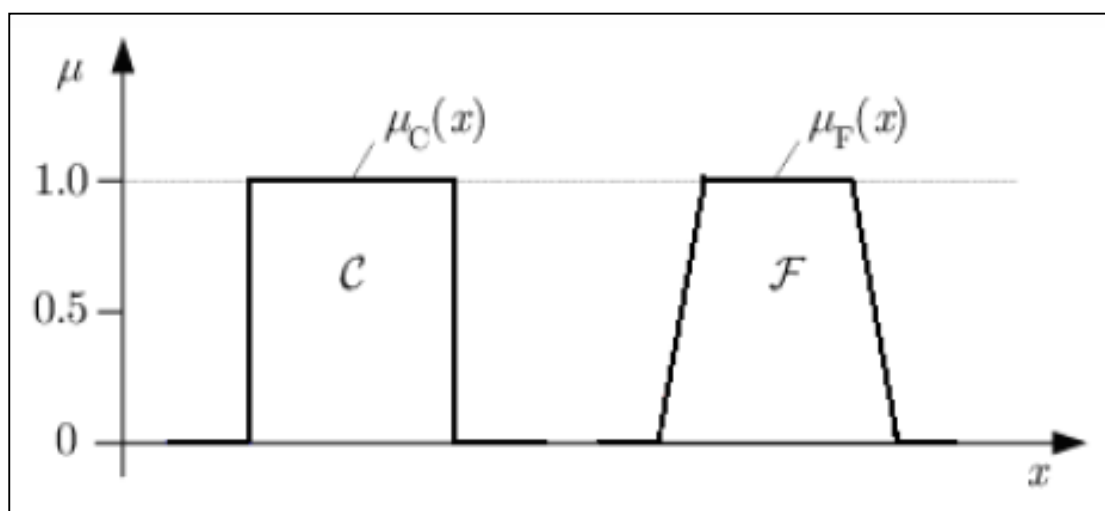


Figure 8 Απεικόνιση της συνάρτησης συμμετοχής με $c =$ κλασσικό σύνολο και το $f =$ ασαφές σύνολο

Κάποιες από τις βασικές ιδιότητες των ασαφών συνόλων επιγραμματικά είναι (Saaty, 2008):

- το ύψος (*height*)
- ο πυρήνας (*core*)
- το σύνολο στήριξης (*support set*)
- το κανονικό ασαφές σύνολο (*normal set*)

- το σύνολο α – τομής (α – cut set)
- το κυρτό ασαφές σύνολο (*convex fuzzy set*)

Ενώ οι τύποι των συναρτήσεων συμμετοχής, αντίστοιχα είναι:

- η τριγωνική
- η τραπεζοειδής
- η καμπανοειδής
- η γκαουσιανή και
- η σιγμοειδής

Έτσι, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι ο προσδιορισμός ενός εύκαμπτου ορίου για τη συνάρτηση συμμετοχής $\mu_A(x)$, βοηθά σε σημαντικό βαθμό την αποτίμηση των μετρήσεων του συνόλου X .

Είναι γνωστό επίσης ότι, οι συναρτήσεις συμμετοχής αποτελούν θεμέλιο λίθο για τα ασαφή μοντέλα και τη χρήση γλωσσικών μεταβλητών, οι οποίες χαρακτηρίζονται κυρίως από (Saaty, 2008):

- τη μεταβλητή βάση x του συνόλου A
- το όνομα του συνόλου A
- τη γλωσσική τιμή του υποσυνόλου A_i ($\mu_e i = 1, 2, 3, \dots, n$)
- τη συνάρτηση συμμετοχής μ_A του υποσυνόλου A_i

με τη σημασιολογία της γλωσσικής μεταβλητής να παίρνει την μορφή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

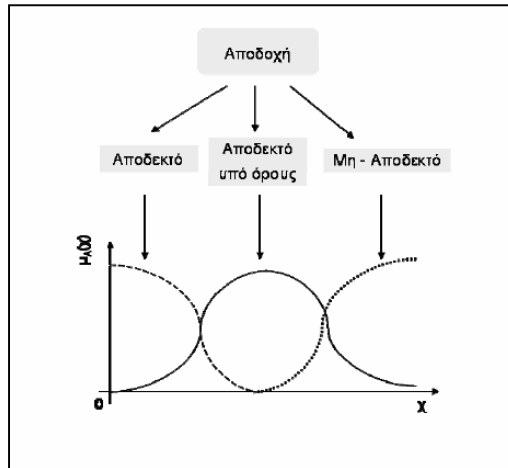


Figure 9 Σχηματική απεικόνιση της συνάρτησης γλωσσικών μεταβλητών

Αυτό που ουσιαστικά απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα είναι, οι 3 γλωσσικές μεταβλητές (τιμές) A_1 , A_2 και A_3 , οι οποίες με τη σειρά τους καθορίζουν τη συνεισφορά του συνόλου X στο A , με τους παρακάτω, γλωσσικούς όρους:

- $A_1 =$ αποδεκτό
- $A_2 =$ αποδεκτό υπό όρους
- $A_3 =$ μη – αποδεκτό

Από τα προαναφερθέντα, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι τα ασαφή σύνολα δύναται να αναπαριστούν, ένα φυσικό χαρακτηρισμό όπως για παράδειγμα, «ψηλή γυναίκα», «γρήγορο αυτοκίνητο», «μεγάλο σπίτι», «καλή ποιότητα προϊόντος», κτλ. Κάθε ένας από τους εν λόγω, γλωσσικούς χαρακτηρισμούς, εκφράζει και συνδέεται άμεσα με ένα σύνολο, του οποίου τα όρια (ή οι περιορισμοί) εκφράζουν ανακρίβεια, με τα ασαφή σύνολα να συμβάλουν, σχετικά με την όσο το δυνατό καλλίτερη, περιγραφή τους.

Επιπροσθέτως, τα ασαφή σύνολα παρέχουν τη δυνατότητα να μοντελοποιούν την ανακρίβεια, αναφορικά με τη μέτρηση διάφορων μεγεθών. Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθεί ότι αποτελεί, ουσιώδη ικανότητα των ασαφών συνόλων να μοντελοποιούν γλωσσικούς χαρακτηρισμούς, ώστε να είναι δυνατή, η αντίστοιχη προσομοίωση του τρόπου έκφρασης και συλλογισμού, των ανθρώπων.

Για το λόγο αυτό, η έκφραση με γλωσσικούς χαρακτηρισμούς και η περαιτέρω επεξεργασία τους, είναι μια καθημερινή πρακτική για το μυαλό, κάνοντας αρκετά εύκολη τη διαδικασία κατανόησης, για τους ανθρώπους ως προς το πραγματικό νόημα, των γλωσσικών αυτών χαρακτηρισμών.

Άρα, η χρήση λοιπόν γλωσσικών μεταβλητών στα ασαφή μοντέλα βοηθάει κάποιον να συνδέει τα εκάστοτε σύνολα στοιχείων, εκφρασμένα με γλωσσικές προτάσεις. Οι συναρτήσεις συμμετοχής είναι, στον πυρήνα των μοντέλων ασάφειας, και θεωρούνται ότι είναι, τόσο το δυνατό όσο και το αδύνατο σημείο της θεωρίας ασάφειας.

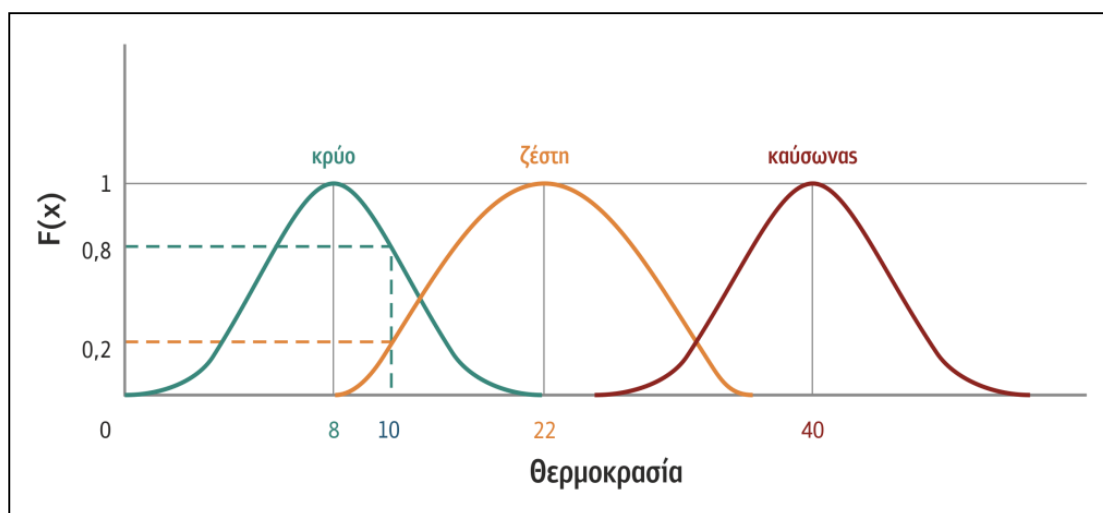


Figure 10 Σχηματική απεικόνιση, των γλωσσικών χαρακτηρισμών (μεταβλητών) για τη θερμοκρασία, την οποία μπορεί να επεξεργαστεί το ανθρώπινο μυαλό

Είναι δυνατό, γιατί καθορίζει ένα εύκαμπτο όριο (ή περιορισμό), το οποίο επιτρέπει μια ομαλή και πρακτική αποτίμηση της συνεισφοράς μιας ενέργειας στο σύνολο A, σε αντίθεση με τη γενική συνάρτηση η οποία, με τη σειρά της καθορίζει ένα αυστηρό όριο (ή περιορισμό), ενώ είναι αδύνατο λόγω του ότι, θεωρείται πολύ υποκειμενικό σχετικά με τη δημιουργία του (Alexander, 2012).

Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα

Η μελέτη του ανθρώπινου εγκεφάλου δίνει τη διευκρίνιση γιατί και πώς συμβαίνουν οι λήψεις οικονομικών αποφάσεων. Για να κατανοήσουμε την συμπεριφορά της λήψης οικονομικών αποφάσεων στον άνθρωπο, δίνεται ώθηση στη μελέτη του πεδίου που ονομάζεται νευροχρηματοοικονομική. Η νευροχρηματοοικονομική είναι η μελέτη του εγκεφάλου των ανθρώπων και της συμπεριφοράς τους λήψης οικονομικών αποφάσεων που εξηγεί την αιτία για την οποία η συμπεριφορά του ανθρώπου δεν είναι ισορροπημένη σύμφωνα με τους κανόνες της συμβατικής θεωρίας των οικονομικών. Τα νευροχρηματοοικονομικά έχουν αναπτυχθεί από τη νευροεπιστήμη που προσπαθεί να εξηγήσει τη λειτουργία του εγκεφάλου των ανθρώπων όταν λαμβάνονται από αυτούς αποφάσεις. Μελετά επίσης τη συμπεριφορά των επενδυτών πριν κάνουν την επιλογή της επένδυσης. Με τη βοήθεια των ερευνητών των νευροεπιστημών, βοηθά να μιλήσουμε για το πώς επηρεάζουν στη λήψη οικονομικών αποφάσεων και πολλές ψυχολογικές προκαταλήψεις που επηρεάζουν επίσης τις αποφάσεις επιλογής.

Η νευροεπιστήμη είναι το αντικείμενο που μελετά τη λειτουργία του ανθρώπινου νου και πώς η διαδικασία λήψης οικονομικών αποφάσεων επηρεάζεται από τη συναισθηματική νευρολογική βάση. Η νευροεπιστήμη ασχολείται με τις δομές και την έκκριση από τον εγκέφαλο που είναι υπεύθυνες για τη συμπεριφορά των επενδυτών. Συνήθως διαπιστώνουμε ότι η συμπεριφορά του επενδυτή επηρεάζεται από ορισμένα συναισθήματα. Οι αισιόδοξες εκφραστικές καταστάσεις, όπως ο ενθουσιασμός, οδηγούν σε συμπεριφορά ανάληψης κινδύνου και είναι υπερβολικές όσον αφορά την ικανότητα εκτίμησης των επενδυτικών επιλογών σε σύγκριση με απαισιόδοξα συναισθήματα όπως η νευρικότητα έχουν τα αντιφατικά αποτελέσματα όπως η έρευνα, η διαμόρφωση κλπ. Οι πεποιθήσεις διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην αναγνώριση οποιασδήποτε απόφασης διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι πεποιθήσεις είναι διανοητική κατάσταση που αναγκάζει να συνεχίσει μια αισιόδοξη εκφραστική κατάσταση, παραβλέποντας αυτό το κομμάτι της πληροφορίας που έρχεται σε αντίθεση με τις προηγούμενες επιλογές των ατόμων. Η γνωστική διαφωνία είναι μια προκατάληψη της συμπεριφοράς που αναπτύχθηκε λόγω των πεποιθήσεων και της δυσφορίας που αναπτύχθηκε κατά το χρόνο της αντίφασης της πίστης και των πιο πρόσφατων πληροφοριών. Η φυσιολογική διαδικασία ανάπτυξης μιας τέτοιας

γνωστικής δυσαναλογίας στο επενδυτικό περιβάλλον μπορεί να εξηγηθεί καλά με τη μορφή της Νευροχρηματοοικονομικής.

Στη σύγχρονη εποχή της παγκοσμιοποίησης και του δυναμισμού, οι οργανώσεις πρέπει να λάβουν έξυπνες αλλά πολύπλοκες αποφάσεις. Πολύπλοκες μεγάλες εταιρείες έχουν χιλιάδες υπαλλήλους. Ωστόσο, οι σημαντικότερες εταιρικές αποφάσεις λαμβάνονται συχνά από μικρό αριθμό ατόμων. Συνήθως από τον διευθύνοντα σύμβουλο (CEO) και από άλλα ανώτατα στελέχη, υπό την επίβλεψη του διοικητικού συμβουλίου. Έτσι, αν και φαίνεται περίεργο να μιλάμε για το πώς επηρεάζει η γνώση τη συμπεριφορά της Intel ή της Apple, οι αποφάσεις αυτών των εταιρειών είναι πιθανό να επηρεαστούν έντονα από τις ψυχολογικές τάσεις των κορυφαίων στελεχών τους. Για τις εταιρείες που συμμετέχουν στο χρηματιστήριο, οι κυβερνητικές απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων σημαίνουν επίσης ότι πολλά είναι γνωστά τόσο για τις προσωπικές ιστορίες όσο και για τις σημαντικές διαχειριστικές αποφάσεις των CEOs. Τα παραπάνω παραδείγματα παρέχουν ένδειξη ψυχολογικών προκαταλήψεων μεταξύ των διαχειριστών. Υπάρχει επίσης εκτεταμένη βιβλιογραφία σχετικά με το πώς οι ορθολογικοί διαχειριστές λαμβάνουν αποφάσεις για την «εκμετάλλευση» των επενδυτών με ψυχολογικές προκαταλήψεις. Για παράδειγμα, οι διαχειριστές φαίνεται να συνειδητοποιούν ότι οι επενδυτές προτιμούν μετοχές με χαμηλές τιμές και συχνά εκδίδουν περισσότερα αποθέματα όταν αυτή η προτίμηση είναι ισχυρότερη. Υπάρχουν τώρα ενδιαφέροντα νέα δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τεκμηρίωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαχειριστών και επενδυτών.

Οι υπολογιστές είναι εξαιρετικοί όταν πρόκειται για τη διαχείριση δεδομένων και την εκτέλεση μαθηματικών εργασιών, αλλά όταν πρόκειται για δίκαιη κρίση και εμπειρογνωμοσύνη, οι ανθρώπινοι εμπειρογνώμονες παραμένουν αναμφισβήτητα σημαντικοί. Προκειμένου να βελτιωθεί η διαδικασία συντονισμού ανθρώπου-μηχανής και να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ της ανθρώπινης λογικής και των λειτουργιών των υπολογιστών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνολογίες πληροφορικής. Η υπολογιστική είναι ένας συνδυασμός διάφορων υπολογιστικών τεχνολογιών όπως τα Νευρωνικά Δίκτυα, η Ασαφής Λογική και οι Γενετικοί Αλγόριθμοι. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν περαιτέρω να ενσωματωθούν ως υβριδικά συστήματα, για να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους.

Βιβλιογραφία

Abbasi E., Abbasi K. (2008). Enhancing Business Decisions with Neurofuzzy Technology. In: Hussain D.M.A., Rajput A.Q.K., Chowdhry B.S., Gee Q. Wireless Networks, Information Processing and Systems. IMTIC.

African Journal of Business Management, «A fuzzy-based decision model application on strategic management», by Aras Keropyan and Ana Maria Gil-Lafuente Department of Economics and Business Organization, University of Barcelona. Barcelona, Spain, 4 August (2011).

An introduction to Behavioral Economics (2017), Alain Samson.

Applied Soft Computing (2014), «A linguistic consensus model for Web 2.0 communities», by S. Alonso, I.J. Perez, F.J. Cabrerizo, E. Herrera-Viedma University of Spain.

Baker, M. and Wurgler, J. (2013). Behavioral corporate finance: an updated survey. In Handbooks of the Economics of Finance.

Baker, M. (2009), Catering through nominal share prices.

Ben-David, (2013). Managerial miscalibration.

Credit Suisse, Finance White pepper, «Behavioral Finance: The Psychology of Investing», (2016).

Charles Schwab & Co, Neurofinance: How Biology Affects Investor Decisions, Greg forsythe, (2014).

Dissertation of «CONSENSUS IN GROUP DECISION MAKING UNDER LINGUISTIC ASSESSMENTS», by ZHIFENG CHEN M.S, TONGJI UNIVERSITY, CHINA, (2000).

Edwards, (2004) “What is neurofinance?”

Environmental Modeling & Software, (2016) «Comparing Robust Decision-Making and Dynamic Adaptive Policy Pathways for model-based decision support under deep uncertainty», by Jan H. Kwakkel, Marjolijn Haasnoot, Warren E. Walker , Delft University of Technology, Netherlands, 27 September (2016).

Eureka- (2013). Fourth International Workshop Proceedings, «A Fuzzy Clustering Approach for Non-cooperative Behavior Detection in Consensus Reaching Processes», by Iván Palomares, Luis Martínez, Francisco Herrera Computer Science Department. University of Jaen.

Frydman, C & Camerer, C.F. (2016). The Psychology and Neuroscience of Financial Decision Making. Trends in Cognitive Sciences.

Fuller, K. et al. (2002). What do returns to acquiring firms tell us? Evidence from firms that make many acquisitions. J. Finance 57, 1763–1793.

Ferax Consulting Corp (2017) HOW TO EMPOWER LEADERS USING NEUROSCIENCE AND FINANCIAL ACUMEN.

Hobbes, T. (1651). Leviathan.

IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, APRIL 2009 «An Adaptive Consensus Support Model for Group Decision-Making Problems in a Multigranular Fuzzy Linguistic Context», by Francisco Mata, Luis Martínez, and Enrique Herrera-Viedma, (2009).

IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, JUNE 2014 «A Consensus Model to Detect and Manage Noncooperative Behaviors in Large-Scale Group Decision Making», by Iván Palomares, Luis Martínez, Member, IEEE, and Francisco Herrera, April 19 (2013).

International Journal of Research in Finance and Marketing, “The New Era of Finance: Neurofinance and Investment behavior”, by Dr. Priya Jinda, Shilpa Bahl, (2016).

International Journal of Scientific Research and Management, Neurofinance: An interdisciplinary Science of correlating the Neurology and the Individual Investment Patterns of Buyers, (2017)

Information Sciences 297 (2015) 95–117, «Minimizing adjusted simple terms in the consensus reaching process with hesitant linguistic assessments in group decision making», by Yucheng Dong Business School, Sichuan University,

Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2015), «On multi-granular fuzzy linguistic modeling in decision making», by J. A. Morente-Molinera, I. J. Pérez , R. Ureña, E. Herrera-Viedma Dept. of Computer Science and Artificial Intelligence, University of Granada, Spain.

Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2015), «Analyzing Consensus Measures in Group Decision Making», by F. Chiclana, J. M. Tapia García, M. J. del Moral, E. Herrera-Viedma *CCI, Faculty of Technology, De Montfort University, Leicester, UK.*

Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2016), «Group decision making in linguistic contexts: an information granulation approach», by F.J. Cabrerizo , W. Pedrycz , I.J. Pérezc, S. Alonso , E. Herrera-Viedmaa Department of Computer Science and Artificial Intelligence, University of Granada,

Int. J. Services Sciences, «Decision making with the analytic hierarchy process», by Thomas L. Saaty Katz Graduate School of Business, University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA, (2008).

Inter'l Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice, «USING THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS FOR DECISION MAKING IN ENGINEERING APPLICATIONS: SOME CHALLENGES», by Evangelos Triantaphyllou Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering Louisiana State University, U.S.A.

International Workshop on Data Mining for Decision Making Support (2016), «Facilitating virtual group decision making», by Abdelkader Ould Mahraza, Djamila Bouhalouan , Abdelkader Adlab, Computer science department, University of Ghardaia, (2016).

Journal of Intelligent & Fuzzy Systems 29 (2015) «Fuzzy decision making and consensus: Challenges», by Francisco Javier Cabrerizo , Francisco Chiclana , Rami Al-Hmouz , Ali Morfeq , Abdullah Saeed Balamass and Enrique Herrera-Viedmac, Department of Software Engineering and Computer Systems, Madrid, Spain, (2015).

Kahneman, D. and Tversky, A. (1974), “Judgment under uncertainty: heuristics and biases, Science.

Kahneman, D. and Tversky, A. (1979), “Prospect theory: an analysis of decision making under risk”, *Econometrica*.

Karni, E. (2005). Savages’ Subjective Expected Utility Model. Johns Hopkins University.

Keynes, J.K. (1891). The scope and method of political economy

Kuhnen, C.M. (2007), “On money, risk and the brain,

Larcker, D.F. and Zakolyukina, A.A. (2012). Detecting deceptive discussions in conference calls.

Lo, A.W., Repin, D.V. and Steenbarger, B.N. (2005), “Fear and greed in financial markets: a clinical study of day-traders”, *Cognitive Neuroscientific Foundations of Behavior*.

Malmendier, U. and Tate, G. (2008). Who makes acquisitions? CEO overconfidence and the market's reaction.

Malmendier, U. and Tate, G. (2015) Behavioral CEOs: the role of managerial overconfidence.

Malmendier, U. (2011). Overconfidence and early-life experiences: the effect of managerial traits on corporate financial policies.

Mandeville, B. (1705). Fable of the bees

Markowitz, H.M. (1952), "Portfolio selection", Journal of Finance.

Mayew, W. and Venkatachalam, M. (2012). The power of voice: managerial affective states and future firm performance.

Mill, J.S. (1844) essays on some unsettled questions of political economy.

Mill, J.S.(1848) principles of political economy with some of their applications to social philosophy.

Morse, G. (2006), "Decisions and desire", Harvard Business Review, January.

Neuroscience and Biobehavioral Reviews, Ewa A. Miendlarzewska, 2016

Otto, C.A. (2014). CEO optimism and incentive compensation.

Paper of «DIFFERENT ASPECTS OF SUPPORTING GROUP CONSENSUS REACHING PROCESS UNDER FUZZINESS», by DOMINIKA FALKIEWICZ, JANUSZ KACPRZYK, (2012).

Paper of «Group Decision Making with Incomplete Fuzzy Linguistic Preference Relations», by S. Alonso, F.J. Cabrerizo, F. Chiclana, F. Herrera, E. Herrera-Viedma Department of Software Engineering, University of Granada, 2008.

Paper SD-04 «Decision-Making using the Analytic Hierarchy Process (AHP) and SAS/IML», by Melvin Alexander, Social Security Administration, Baltimore, MD, (2012).

Persky, J. (1995) "the ethology of homo economicus" the journal of economic perspectives.

Peterson, R.L. (2007), "Affect and financial decision-making: how neuroscience can inform market participants", The Journal of Behavioral Finance,

Peterson, R.L. (2007), *Inside the Investor's Brain: The Power of Mind over Money*, Wiley, Hoboken, NJ.

Plous, S. (1993), *The Psychology of Judgment and Decision Making*, McGraw-Hill, New York.

Rinaldi, A. (2009). *Homo economicus? Neuroeconomics and other disciplines aim to identify the biological traits governing our financial behaviour, but not without accompanying criticism.*

Robbins, L. (1935) *an essay on the nature and significance of economic science*, london.

Roll, R. (1986). *The hubris hypothesis of corporate takeovers.*

Sahi S.K. (2012) "Neurofinance and investment behaviour", *Studies in Economics and Finance.*

Sapra, S.G. and Zak, P.J. (2008), "Neurofinance: bridging psychology, neurology, and investor behavior.

Stigler, G. & G. Becker (1997) "de gustibus non est disputandum" *the american economic review.*

The Neural Behavior of Investors, (2014), Joaõ Paulo Vieito.

Thaler, R. H. (1990). *Anomalies: Saving, fungibility, and mental accounts.* *The Journal of Economic Perspectives.*

Thaler, R. H. (1999). *Mental accounting matters.* *Journal of Behavioral Decision Making.*

Thaler, R. H. (2008). *Mental accounting and consumer choice.* *Marketing Science.*

Thaler, R. H. (2015). *Misbehaving: The making of behavioral economics.* Allen Lane.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness.* New Haven, CT: Yale University Press.

Tseng, K.C. (2006), “Behavioral finance, bounded rationality, neuro-finance, and traditional finance”, Investment Management and Financial Innovations.

Von Neumann, J. & O. Morgenstern (1944) theory of games and economic behavior.

Άρθρο «Λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια: Μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες, μεθοδολογία και εφαρμογές», των Μ. Δούμπος και Κ. Ζοπουνίδης Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Εργαστήριο Συστημάτων Χρηματοοικονομικής Διοίκησης, Χανιά.

Σημειώσεις Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, «ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ», των Χ. Δούκα, Π. Ξυδωνά και Ι. Ψαρρά, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ, Ε.Μ.Π., (2016).