



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ρίσκο της Αβεβαιότητας στις Προβλέψεις:
Βιβλιογραφική Επισκόπηση»

ΠΑΟΥΛΑ ΑΝΔΡΙΑΝΑ ΑΛΕΥΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΖΑΜΠΕΤΑ ΛΕΓΑΚΗ
ΥΠΟΨΗΦΙΑ ΔΙΔΑΚΤΩΡ Ε.Μ.Π.

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ρίσκο της Αβεβαιότητας στις Προβλέψεις:
Βιβλιογραφική Επισκόπηση»

ΠΑΟΥΛΑ ΑΝΔΡΙΑΝΑ ΑΛΕΥΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΖΑΜΠΕΤΑ ΛΕΓΑΚΗ
ΥΠΟΨΗΦΙΑ ΔΙΔΑΚΤΩΡ Ε.Μ.Π.

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΨΑΡΡΑΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΑΣΚΟΥΝΗΣ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017

ΠΑΟΥΛΑ ΑΝΔΡΙΑΝΑ ΑΛΕΥΡΑ

Οικονομολόγος

Copyright © Πάουλα Ανδριάννα Αλευρά 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξολοκλήρου ή μέρους αυτής, για εμπορικό ή κερδοσκοπικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν την χρήση της εργασίας για εμπορικό – κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται αποκλειστικά στον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σ' αυτήν την εργασία εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου συμπεριλαμβανομένων Σχολών, Τομέων και Μονάδων αυτού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

«Πόσο διαφορετικό είναι το αύριο από το σήμερα;»

Οι ταχύτεροι ρυθμοί εξέλιξης και ανάπτυξης, η πολύπλοκη δομή της οικονομίας και τα πρότυπα των κοινωνιών επηρεάζουν τις μελλοντικές αποφάσεις των ερευνητών, ακαδημαϊκών, οργανισμών και επιχειρήσεων. Οι προβλέψεις έχουν βοηθήσει στην λήψη τέτοιων αποφάσεων και εφαρμόζονται ευρέως στα πεδία της οικονομίας, του περιβάλλοντος, της υγείας, της κοινωνίας, της μετεωρολογίας, του τουρισμού, κτλ προσπαθώντας να μειώσουν το ρίσκο και την αβεβαιότητα του μέλλοντος.

Μια χρήσιμη βιβλιογραφική επισκόπηση πραγματοποιείται αναλύοντας τα παραπάνω θέματα και προσπαθώντας να κατηγοριοποιήσει διάφορα πεδία εφαρμογών των προβλέψεων σε 4 κατηγορίες ρίσκου και αβεβαιότητας (Γνωστό/Γνωστά, Γνωστό/Άγνωστα, Άγνωστο/Γνωστά, Άγνωστα/Άγνωστα). Η μεθοδολογία κατευθύνει τον τρόπο με τον οποίο επιλέχτηκε η σχετική βιβλιογραφία των 120 άρθρων, με 20 άρθρα ως βασική βιβλιογραφία και τα υπόλοιπα 100 ως συμπληρωματική. Η σύνθεση των άρθρων και η ταξινόμηση τους βοηθάει την ανάπτυξη ενός μεθοδικού τρόπου σκέψης και συνεπώς δράσης ως προς την αντιμετώπιση του ρίσκου και της αβεβαιότητας.

Χρήσιμα συμπεράσματα προκύπτουν ύστερα από την ανάλυση των άρθρων. Αρχικά, υπάρχουν άρθρα της βιβλιογραφικής επισκόπησης που εντάσσονται σε περισσότερες από μια κατηγορίες ρίσκου και αβεβαιότητας. Η κατανομή των 20 άρθρων στις κατηγορίες δείχνει ότι η επιστήμη των προβλέψεων έχει επικεντρωθεί πιο πολύ στις κατηγορίες Γνωστό/Γνωστά και Γνωστό/Άγνωστα ενώ δεν έχει δώσει ιδιαίτερη προσοχή στις κατηγορίες Άγνωστο/Γνωστά και Άγνωστο/Άγνωστα. Ειδικότερα, από την ανάλυση της βασικής βιβλιογραφίας 11 από τα άρθρα αφορούν την κατηγορία Γνωστό/Γνωστά, 5 την κατηγορία Γνωστό/Άγνωστα, 2 την κατηγορία Άγνωστο/Γνωστά και 4 την κατηγορία Άγνωστο/Άγνωστα.

Επίσης, για την συμπληρωματική βιβλιογραφία αξίζει να τονιστεί το γεγονός ότι για αρκετά πεδία εφαρμογών των προβλέψεων το ρίσκο και η αβεβαιότητα στην λήψη αποφάσεων δεν ήταν το επίκεντρο της προσοχής τα τελευταία

χρόνια καθώς τα πεδία της οικονομίας, του περιβάλλοντος, της μετεωρολογίας, των μεταφορών – οδικό δίκτυο και της μόδας – ζήτησης αποτελούν το 70% του συνόλου σε αντίθεση με τα πεδία υγεία, κοινωνία και τουρισμός που αποτελούν το 30% του συνόλου. Αυτό δείχνει ότι τα πεδία με το μεγαλύτερο ποσοστό αποτελούν τομείς με περισσότερο ενδιαφέρον για έρευνα σε σχέση με του υπόλοιπους, ωστόσο μέσα από την παρούσα εργασία γίνεται σαφές ότι και οι υπόλοιποι τομείς χρήζουν προσοχής.

Λέξεις Κλειδιά: Λήψη Αποφάσεων, Τεχνικές Προβλέψεων, Πεδία Εφαρμογής Προβλέψεων, Ρίσκο, Αβεβαιότητα

ABSTRACT

"How different is tomorrow from today?"

The rapid growth and development rates, the complex structure of the economy and the models of societies influence the future decisions of researchers, academics, organizations and businesses. Forecasting has helped in making such decisions. Also, forecasting is widely applied in the fields of the economy, the environment, health, society, meteorology, tourism, etc. trying to reduce the risk and uncertainty of the future.

A literature review is carried out by analyzing the above issues and trying to categorize various fields/topics of predictive applications into 4 categories of risk and uncertainty (Known/Known, Known/Unknowns, Unknown/Known, Unknown/Unknowns). The methodology directs the way in which the relevant literature of the 120 papers was selected, with 20 papers as basic and the remaining 100 as a complementary bibliography. Synthesis of the papers (tables, text) helps to develop a more methodical way of thinking and thus take considerable actions to address risk and uncertainty issues.

Useful conclusions come from the analysis of the articles. Firstly, there are literature review articles that fall into more than one category of risk and uncertainty. The distribution of the 20 articles in the categories shows that forecasting science has focused more on the Known/Known and Known/Unknowns categories and less on the categories Unknown/Known and Unknown/Unknowns. In particular, from the analysis of the basic literature, 11 of the articles refer to the Known/Known category, 5 to the Known/Unknown category, 2 to the Unknown/Known category and 4 to the Unknown/Unknowns category.

Also, for the supplementary literature, it is worth highlighting the fact that for several fields of application of forecasting the risk and the uncertainty in decision making has not been the focus of attention in recent years as the fields of economy, environment, meteorology, transport - road network and fashion – demand contributed to 70% of the total as opposed to the 30% of the health, social and tourism sectors. This indicates that the areas with the

highest percentage are the ones of more interest for research than the rest but it is clear from this paper that the other areas also need attention.

Keywords: Decision Analysis, Forecasting Techniques, Forecasting Topics and Applications, Risk, Uncertainty

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Δ.Π.Μ.Σ. «Τεχνο - οικονομικά Συστήματα» καθώς επίσης και στο πλαίσιο των ερευνητικών δραστηριοτήτων της Μονάδας Προβλέψεων και Στρατηγικής που υπάγεται στον Τομέα Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων, της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Είμαι ιδιαίτερος χαρούμενη που ο Καθηγητής Βασίλειος Ασημακόπουλος και η υποψήφια Διδάκτωρ Νικολέττα Ζαμπέτα Λεγάκη με υποστήριξαν εξ' αρχής και λαμβάνοντας υπόψη τους ερευνητικούς μου προβληματισμούς μου ανέθεσαν την παρούσα διπλωματική εργασία. Θα ήθελα να τους ευχαριστήσω θερμά γι' αυτό καθώς και για την βοήθειά και τις συμβουλές τους καθ' όλη την διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Πάουλα Ανδριάνα Αλευρά
Αθήνα, Οκτώβριος 2017

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
Σκοπός της Εργασίας	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	17
1. Οι Προβλέψεις.....	17
1.1 Η Διαδικασία Πρόβλεψης.....	18
1.2 Χρονολογικές Σειρές	20
1.2.1 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών	20
1.3 Πεδία και Εφαρμογές Πρόβλεψης.....	21
1.4 Μέθοδοι Πρόβλεψης	22
1.4.1 Ποσοτικές Μέθοδοι	23
1.4.2 Κριτικές Μέθοδοι.....	24
1.4.3 Τεχνολογικές Μέθοδοι.....	25
1.4.4 Συνδυασμός Μεθόδων.....	25
1.5 Οι Κυριότερες Μέθοδοι Πρόβλεψης.....	26
1.6 Αξιολόγηση Μεθόδων	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	31
2. Ρίσκο και Αβεβαιότητα	31
2.1 Ρίσκο, Αβεβαιότητα και Οικονομικά της Συμπεριφοράς.....	31
2.1.1 Ρίσκο και Αβεβαιότητα	31
2.1.2 Οικονομικά της Συμπεριφοράς.....	32
2.1.3 Οι Μαύροι Κύκνοι του Nassim Taleb.....	33
2.2 Η Διαχείριση του Κινδύνου.....	34
2.3 Κατηγορίες Ρίσκου και Αβεβαιότητας.....	36
2.3.1 Γνωστό/Γνωστά	36
2.3.2 Γνωστό/Άγνωστα	36
2.3.3 Άγνωστο/Γνωστά	37
2.3.4 Άγνωστο/Άγνωστα	37
2.4 Πεδία Εφαρμογής Προβλέψεων και Αβεβαιότητα	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	43
3. Μεθοδολογία.....	43
3.1 Πηγές Βιβλιογραφίας.....	43
3.2 Επιλογή Συμπληρωματικής Βιβλιογραφίας.....	43
3.3 Κατηγοριοποίηση Άρθρων	46
3.3.1 Γνωστό/Γνωστά	47
3.3.2 Γνωστό/Άγνωστα	48

3.3.3 Άγνωστο/Γνωστά	49
3.3.4 Άγνωστο/Άγνωστα	50
3.4 Τα Βήματα της Μεθοδολογίας.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	53
4. Αποτελέσματα.....	53
4.1 Ανάλυση Επιλεγμένων Άρθρων	53
4.2 Ανάλυση Βιβλιογραφίας Βασικών Άρθρων	54
4.2.1 Γνωστό/Γνωστά	55
4.2.2 Γνωστό/Άγνωστα	56
4.2.3 Άγνωστο/Γνωστά	56
4.2.4 Άγνωστο/Άγνωστα	57
4.3 Ανάλυση Συμπληρωματικών Άρθρων.....	58
4.3.1 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Οικονομίας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση ...	59
4.3.2 Αβεβαιότητα στο Πεδίο του Περιβάλλοντος: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	63
4.3.3 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Υγείας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	66
4.3.4 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Κοινωνίας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	68
4.3.5 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Μετεωρολογίας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	70
4.3.6 Αβεβαιότητα στο Πεδίο του Τουρισμού: Βιβλιογραφική Επισκόπηση ...	72
4.3.7 Αβεβαιότητα στο Πεδίο των Μεταφορών – Οδικό Δίκτυο: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	73
4.3.8 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Μόδας - Ζήτησης: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	75
4.4 Κατηγοριοποίηση Συνολικής Βιβλιογραφίας	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	83
5. Συμπεράσματα – Προτάσεις	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	107

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3. 1 : Κριτήρια Επιλογής Συμπληρωματικής Βιβλιογραφίας	44
Πίνακας 3. 2: Κατάταξη των Κατηγοριών Ρίσκου - Αβεβαιότητας σε Τεταρτημόρια	47
Πίνακας 4. 1: Συνολικός Αριθμός Συμπληρωματικής Βιβλιογραφίας ανά Πεδίο	59
Πίνακας 4. 2: Συνολική Κατηγοριοποίηση ανά Κατηγορία Ρίσκου και Αβεβαιότητας των Άρθρων Βασικής και Συμπληρωματικής Βιβλιογραφικής Επισκόπησης	79
Παράρτημα - Πίνακας 1: Περίληψη των 20 Άρθρων που αποτελούν την Βασική Βιβλιογραφία	89

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3. 1: Διαγραμματική Απεικόνιση της Μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την Βιβλιογραφική Επισκόπηση 52

Σχήμα 5. 1: Οι 3 Βασικές Πρακτικές για την Αντιμετώπιση της Αβεβαιότητας στις Προβλέψεις και οι Κατηγορίες Ρίσκου και Αβεβαιότητας 87

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σήμερα, η ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών για ανάλυση διαφόρων γεγονότων αποτελεί ένα από τα κυριότερα επιστημονικά πεδία και αφορά όλες τις επιστήμες. Η ανάγκη που έχει δημιουργηθεί για την ολοένα και περισσότερη εξειδίκευση έχει επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από τη σύγχρονη μορφή της κοινωνίας, την κοινωνία της πληροφορίας. Κλάδοι της οικονομίας όπως αναλογιστική επιστήμη, μάρκετινγκ, χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, ασφάλειες, τηλεπικοινωνίες, λιανικό εμπόριο, ταξίδια, υγεία και φαρμακευτικά προϊόντα, χωρικός σχεδιασμός, χρησιμοποιούν αναλύσεις ώστε να μπορούν να έχουν μια συνεπή εικόνα του περιβάλλοντος τους αλλά και για να μπορούν να διατηρήσουν και αναπτύξουν την επιχειρηματική τους δραστηριότητα. Είναι γνωστό ότι η σταθερότητα της οικονομίας και συνεπώς της κοινωνίας επηρεάζεται από όλους τους επιμέρους κλάδους που την αποτελούν και για αυτόν τον λόγο η σταθερότητα και η ομαλή μετάβαση και εξέλιξη στο μέλλον δεν είναι μέρος μιας τυχαίας απόφασης.

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο ο τομέας της λήψης αποφάσεων λαμβάνει ερεθίσματα και από άλλους κλάδους. Η λήψη αποφάσεων στο οικονομικό και χρηματοοικονομικό περιβάλλον είναι από τα πιο πολυσυζητημένα θέματα και περιλαμβάνει τις αποφάσεις στις αγορές και τους μηχανισμούς που οδηγούν μια δημόσια επιλογή. Για την μελέτη αυτών των αποφάσεων χρησιμοποιείται σαν συμπληρωματικό πεδίο η επιστήμη των οικονομικών της συμπεριφοράς και ειδικότερα η θεωρία της προοπτικής. Η θεωρία αυτή δημιουργήθηκε το 1979 και αναπτύχθηκε το 1992 από τους Daniel Kahneman και Amos Tversky ως ψυχολογικά ακριβέστερη περιγραφή της λήψης αποφάσεων σε σύγκριση με την θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας. Η θεωρία της προοπτικής είναι μια θεωρία των οικονομικών της συμπεριφοράς που περιγράφει τον τρόπο που οι άνθρωποι επιλέγουν μεταξύ πιθανολογικών εναλλακτικών λύσεων που ενέχουν κινδύνους, όπου οι πιθανότητες των αποτελεσμάτων είναι γνωστές. Η θεωρία δηλώνει ότι οι άνθρωποι παίρνουν αποφάσεις με βάση την πιθανή αξία των ζημιών και των κερδών αντί για το τελικό αποτέλεσμα και ότι οι άνθρωποι αξιολογούν αυτές τις απώλειες και τα κέρδη με τη χρήση ορισμένων ευρεστικών. Το μοντέλο

είναι περιγραφικό δηλαδή επιχειρεί να διαμορφώσει επιλογές πραγματικής ζωής, παρά βέλτιστες αποφάσεις, όπως κάνουν τα κανονιστικά μοντέλα. Για παράδειγμα στα κανονιστικά μοντέλα περιλαμβάνονται οι προγνωστικές αναλύσεις που αποτελούν σύγχρονους τρόπους που βοηθούν στην καθοδήγηση της λήψης αποφάσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι προγνωστικές αναλύσεις περιλαμβάνουν μια ποικιλία στατιστικών τεχνικών από την προγνωστική μοντελοποίηση, την εξόρυξη δεδομένων, την μηχανική μάθηση που αναλύουν τρέχοντα και ιστορικά γεγονότα για να κάνουν προβλέψεις για μελλοντικά ή άγνωστα γεγονότα.

Ωστόσο, υπάρχουν και οι αποφάσεις που αφορούν άλλα επιστημονικά πεδία όπως για παράδειγμα η μετεωρολογία και οι φυσικές καταστροφές που οι πιθανότητες των αποτελεσμάτων δεν είναι γνωστές και εκτός από την έννοια του ρίσκου υπεισέρχεται πλέον και μια νέα έννοια αυτή της αβεβαιότητας.

Η αβεβαιότητα ως προς την μελλοντική διαμόρφωση των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόφαση εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου συστήματος και το είδος του προβλήματος που επιχειρείται να επιλυθεί. Η αβεβαιότητα μπορεί αρχικά να οφείλεται στην ακρίβεια των στοιχείων η οποία εξαρτάται από την προέλευση τους και από την αξιοπιστία των πηγών καθώς επίσης και σε μη προβλέψιμους παράγοντες που θα επηρεάσουν την διαμόρφωση των τιμών των παραμέτρων της απόφασης στο μέλλον.

Ανάλογα με το επίπεδο γνώσης των μελλοντικών συνθηκών διακρίνουμε τρεις δυνατές καταστάσεις στις οποίες λαμβάνονται οι αποφάσεις:

Συνθήκες βεβαιότητας: Υπάρχει σαφής και πλήρης γνώση για τις μελλοντικές εξελίξεις. Παρόμοιες συνθήκες διαμορφώνονται κυρίως σε προβλήματα ρουτίνας που επηρεάζονται από απλές και άμεσα μετρήσιμες παραμέτρους.

Συνθήκες ρίσκου/κινδύνου: Οι διαθέσιμες πληροφορίες για την εξέλιξη των κρίσιμων παραμέτρων της απόφασης δεν επαρκούν για να προσδιορισθεί με βεβαιότητα ποιες συνθήκες θα διαμορφωθούν στο μέλλον, μπορούν όμως να εκτιμηθούν πιθανές εκδοχές συνθηκών και οι αντίστοιχες πιθανότητες εμφάνισής τους.

Συνθήκες αβεβαιότητας: Στην περίπτωση αυτή υπάρχει εντελώς έλλειψη πληροφόρησης ως προς τις μελλοντικές εξελίξεις. Έτσι, δεν είναι εφικτή η εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κάθε μιας από τις εκτιμώμενες δυνατές εκδοχές των συνθηκών.

Εκτός από την παραπάνω διάκριση των μελλοντικών συνθηκών, οι τεχνικές διάκρισης της αβεβαιότητας στη λήψη αποφάσεων διαφοροποιούνται σε σχέση και με άλλα χαρακτηριστικά του προβλήματος και ειδικότερα ανάλογα με το αν οι εξεταζόμενες εναλλακτικές λύσεις και οι παράμετροι αβεβαιότητας εκφράζονται ως προς τις διακριτές ή συνεχείς μεταβλητές.

Η ανάλυση της αβεβαιότητας και του ρίσκου εστιάζεται στο πρόβλημα διακριτών εναλλακτικών λύσεων και διακριτών μελλοντικών συνθηκών ενώ στην δεύτερη περίπτωση, των συνεχών μεταβλητών, γίνεται παράλληλα χρήση εννοιών και τεχνικών της θεωρίας των πιθανοτήτων. Τα παραπάνω αποτελούν μια ευρύτερη περιγραφή του περιβάλλοντος και των θεμελίων της εργασίας.

Σκοπός της Εργασίας

Ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να γίνει μια ολοκληρωμένη αφηγηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας του ρίσκου και της αβεβαιότητας στον κλάδο των προβλέψεων και πραγματοποιείται για να προσδιοριστεί και να κατανοηθεί ότι οι προβλέψεις δεν μπορούν να είναι ποτέ εκατό τοις εκατό ακριβείς και πάντα θα εμφανίζονται αποκλίσεις από την αναμενόμενη τιμή. Ωστόσο, με την σωστή κατανόηση του περιβάλλοντος πρόβλεψης και του πεδίου στο οποίο αυτή εφαρμόζεται, η μεροληψία μπορεί να μειωθεί και να φτάσει ακόμα και σ' ένα ελάχιστο σημείο. Μια ολοκληρωμένη εικόνα των αλληλεξαρτήσεων της επιστήμης των προβλέψεων, της αβεβαιότητας και του ρίσκου θα συνεισφέρει στην βελτίωση των προβλέψεων και συνεπώς και των τελικών αποφάσεων. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί καθώς θα μειωθούν σφάλματα και θα μετρηθεί ο αντίκτυπος του κάθε γεγονότος. Επειδή η λήψη αποφάσεων υπό συνθήκες βεβαιότητας και αβεβαιότητας μέσω εφαρμογής κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών είναι ευρέως διαδεδομένη στο χώρο κυρίως των επιχειρήσεων αλλά πλέον έχει αναπτυχθεί και σε άλλους κλάδους είναι σημαντικό να καθοριστεί ένα θεωρητικό υπόβαθρο στην περιοχή αυτή. Συνεπώς, μια βιβλιογραφική ανασκόπηση κρίθηκε ως η πλέον ωφέλιμη στην παρούσα εργασία.

Η εργασία ξεκινά με την περιγραφή των προβλέψεων, των επιμέρους μερών αυτών και την παρουσίαση και συνοπτική ανάλυση των κυριότερων τεχνικών και μεθόδων που έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται ευρέως μέχρι και σήμερα. Ακολουθεί περιγραφή των εννοιών του ρίσκου και της αβεβαιότητας, των πεδίων εφαρμογής των προβλέψεων και του γενικότερου ειδικού πλαισίου που θα αναλυθεί στην συνέχεια ώστε να δημιουργηθεί το κατάλληλο θεωρητικό υπόβαθρο για τον αναγνώστη. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την βιβλιογραφική ανασκόπηση, τα αποτελέσματα με τη βοήθεια πινάκων αλλά και κειμένου και τέλος τα συμπεράσματα και οι προτάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Οι Προβλέψεις

Η πρόβλεψη του μέλλοντος ήταν ανέκαθεν ένα θέμα προβληματισμού και συζήτησης στην κοινωνία. Από την αρχαία εποχή, τα μαντεία αποτελούσαν έναν επίσημο, θρησκευτικού χαρακτήρα θεσμό σε συγκεκριμένο τόπο. Ειδικότερα, ο τόπος αυτός εμπνεόταν σοφές συμβουλές και έδινε χρησμούς ή προέβλεπε το μέλλον ως ενδιάμεσος με τους θεούς. Στη σύγχρονη εποχή, η αβεβαιότητα που κυριαρχεί για τις μελλοντικές εξελίξεις και η επιμονή για συστηματοποιημένη προσέγγιση στο θέμα της πρόβλεψης του μέλλοντος, οδήγησαν στην ανάπτυξη ενός νέου κλάδου της επιστήμης, που ασχολείται με τη μεθοδολογία και την τέχνη των προβλέψεων. Ωστόσο, ο όρος πρόβλεψη μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον επιστημονικό κλάδο και τον συγγραφέα και να περιορίζεται είτε σ' ένα θεωρητικό πλαίσιο είτε να είναι ένας καθαρά τεχνικός όρος. Χρήση όρων στην αγγλική βιβλιογραφία όπως forecasting, prediction, prognosis, projection και predictability, forecastability μπορεί να προκαλέσουν μια επιπλέον περιπλοκότητα στην επιστήμη. Οι όροι forecasting και prediction είναι συναφείς τεχνικοί όροι και χρησιμοποιούνται στην ελληνική με τον όρο πρόβλεψη. Σύμφωνα με τους Clements & Hendry, ο όρος predictability (προβλεψιμότητα) είναι μια θεωρητική ιδιότητα ενώ ο όρος forecastability είναι η δυνατότητα αυτής της ιδιότητας να ερευνηθεί πρακτικά. Επίσης, η δυνατότητα πρόβλεψης σχετίζεται πολύ στενά με την αβεβαιότητα που αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας. Η αβεβαιότητα ως κομμάτι των προβλέψεων εμφανίζεται πάντα στις αποφάσεις και λανθασμένη η αντίληψη ότι οι προβλέψεις είναι πάντα αμερόληπτες και δεν ενσωματώνουν προκαταλήψεις.

Τέλος, οι προβλέψεις αποτελούν σημαντικό τμήμα του προγραμματισμού μελλοντικών δραστηριοτήτων και χρησιμοποιούνται ευρέως τόσο από τον ακαδημαϊκό τομέα όσο και από στελέχη του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα της οικονομίας που ασχολούνται σοβαρά με τη λήψη αποφάσεων. Ο πιο συμβατικός τρόπος για την λήψη μελλοντικών και προσανατολισμένων

αποφάσεων είναι πρώτα η πρόβλεψη και στη συνέχεια ο σχεδιασμός. Για παράδειγμα, μια πρόβλεψη για αύξηση πωλήσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό μιας μελλοντικής επέκτασης της επιχείρησης. Με αυτόν τον τρόπο η αβεβαιότητα μιας πρόβλεψης και συνεπώς το ρίσκο που θα χρειαστεί να διαχειριστεί μια επιχείρηση ελέγχεται και τυχόν αρνητικές/ζημιογόνες συνέπειες περιορίζονται.

Οι προβλέψεις αφορούν σε αποφάσεις με διαφορετικό χρονικό ορίζοντα και συνεπώς η γνώση του ορίζοντα αυτού μας βοηθάει να χρησιμοποιήσουμε τις κατάλληλες μεθόδους πρόβλεψης για διεξαγωγή ορθών συμπερασμάτων. Επομένως, μπορεί να είναι βραχυπρόθεσμες (Inventory) που σχετίζονται με αποφάσεις προγραμματισμού παραγωγής είτε μεσοπρόθεσμες (Budget) που σχετίζονται με πολιτική διαχείρισης αποθεμάτων ή συγκεντρωτικό προγραμματισμό κάποιας δραστηριότητας. Ο ορίζοντας πρόβλεψης για τις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις συνήθως είναι μικρότερος των τριών περιόδων ενώ για τις μεσοπρόθεσμες εκτείνεται έως και ένα οικονομικό έτος. Ωστόσο, είναι γνωστό ότι ζητούνται προβλέψεις για αρκετές περιόδους στο μέλλον. Οι μακροπρόθεσμες (Long term) αποφάσεις με ορίζοντα πάνω από τρία έτη είναι οι πλέον κατάλληλες για τέτοιες προβλέψεις και αφορούν σε αποφάσεις από εισαγωγή νέου προϊόντος στην αγορά για μια επιχείρηση έως μια πολιτική απόφαση για την πορεία της οικονομίας στο μέλλον.

1.1 Η Διαδικασία Πρόβλεψης

1. Καθορισμός Προβλήματος – Problem Definition

Αποτελεί το αρχικό και το πιο κρίσιμο στάδιο της διαδικασίας λόγω του ότι πρέπει να καθοριστούν ζητήματα για το πώς θα χρησιμοποιηθούν οι προβλέψεις και για το ποιος θα τις χρησιμοποιήσει. Καθώς στο στάδιο αυτό πρέπει να καθοριστεί σαφώς και με ακρίβεια ο σκοπός της πρόβλεψης υπάρχουν συγκεκριμένες δραστηριότητες όπως η συλλογή στοιχείων, η συντήρηση των βάσεων δεδομένων και ο μελλοντικός σχεδιασμός βάσει των προβλέψεων στις οποίες πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία.

2. Συγκέντρωση Πληροφοριών – Gathering Information

Στο στάδιο της συγκέντρωσης πληροφοριών για να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο επιτυχημένες οι προβλέψεις δηλαδή όσο το δυνατόν πιο ακριβείς χρειαζόμαστε διαφορετικές πηγές πληροφοριών. Οι πηγές πληροφοριών ή αλλιώς είδη δεδομένων μπορεί να είναι στατιστικά δεδομένα από αναλύσεις, πληροφορίες πρώτης γραμμής δηλαδή πληροφορίες που προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, προσωπικές εκτιμήσεις εμπειρων ανθρώπων κυρίως λόγω πείρας αλλά και λόγω κρίσης όπως για παράδειγμα εκτιμήσεις διευθυντών και τεχνικών και τέλος ποσοτικές πληροφορίες που προέρχονται από αναλύσεις από στατιστικές υπηρεσίες και οργανισμούς.

3. Προετοιμασία Χρονοσειρών – Data and Adjustments

Σκοπός της προετοιμασίας της χρονολογικής σειράς είναι να αναδειχθούν κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά που έχει η χρονοσειρά μέσω της ανάλυσης βασικών στατιστικών μέτρων όπως μέση τιμή, απόκλιση, γραμμική τάση, μέγιστο, ελάχιστο αλλά και μέσω της γραφικής αναπαράστασης. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουν να απαντηθούν ερωτήσεις για το αν υπάρχουν πρότυπα, τάση και εποχικότητα, ασυνήθιστες τιμές κτλ. Συνεπώς, συλλέγοντας τις παραπάνω πληροφορίες θα οδηγηθούμε στην κατάλληλη οικογένεια μεθόδων πρόβλεψης ώστε να έχουμε ικανοποιητικές προβλέψεις.

4. Επιλογή και Προσαρμογή Μοντέλου – Choosing and Fitting Models

Ως επακόλουθο της προετοιμασίας της χρονοσειράς είναι η τελική επιλογή της μεθόδου πρόβλεψης που θα χρησιμοποιηθεί και επιπλέον η επιλογή και ο καθορισμός των παραμέτρων.

5. Χρήση και Αποτίμηση του Μοντέλου Πρόβλεψης – Forecasting and Monitoring

Στο προηγούμενο στάδιο έχει επιλεγθεί το πλέον κατάλληλο μοντέλο και σ' αυτό το στάδιο χρησιμοποιείται ώστε να παραχθούν οι προβλέψεις. Ο χρόνος είναι ο μοναδικός παράγοντας βάσει του οποίου θα κριθούν οι προβλέψεις. Εφόσον οι προβλέψεις δεν κριθούν ικανοποιητικές και αν είναι απαραίτητο κάποια βήματα στην διαδικασία της πρόβλεψης επαναλαμβάνονται.

6. Πρόβλεψη – Forecast

Η πρόβλεψη έχει πραγματοποιηθεί και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τους σκοπούς οι οποίοι είχαν καθοριστεί στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας που ήταν ο καθορισμός του προβλήματος.

1.2 Χρονολογικές Σειρές

Αντικειμενικός σκοπός της μελέτης των χρονολογικών σειρών είναι η χρήση τους μέσω υποδειγμάτων στην δημιουργία προβλέψεων. Το ημερήσιο κλείσιμο των τιμών των μετοχών στο χρηματιστήριο, ο μηνιαίος δείκτης πληθωρισμού, ο πληθυσμός μιας χώρας ανά έτος, τα κέρδη μιας επιχείρησης σε διαδοχικά χρόνια είναι παραδείγματα χρονολογικών σειρών. Απαραίτητη προϋπόθεση για την μελέτη των χρονολογικών σειρών είναι η ύπαρξη δεδομένων τα οποία συλλέχθηκαν μέσω μετρήσεων που έγιναν σε τακτά χρονικά διαστήματα. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται από διάφορες επιστήμες όπως ιατρική, οικονομικά, φυσικές και κοινωνικές επιστήμες. Η μελέτη των διαχρονικών αυτών φαινομένων αποδίδεται με τον όρο Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών (Time Series Analysis).

1.2.1 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

- Στασιμότητα - Stationary
Στοιχείο που χαρακτηρίζει χρονοσειρές των οποίων οι τιμές κυμαίνονται γύρω από την μέση τιμή δηλαδή αφορά στάσιμες

χρονοσειρές. Η στασιμότητα αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τα περισσότερα εργαλεία της ανάλυσης χρονολογικών σειρών.

- Εποχιακότητα - Seasonality

Στοιχείο που χαρακτηρίζει χρονοσειρές όταν η διακύμανση των τιμών επηρεάζεται από εποχιακούς παράγοντες με σταθερή περιοδικότητα και διάρκεια που αφορά σε διαστήματα μικρότερα του έτους όπως για παράδειγμα η κατανάλωση παγωτών το καλοκαίρι.

- Κυκλικότητα - Cyclical

Στοιχείο που χαρακτηρίζει χρονοσειρές με περιοδικότητα και κυκλικότητα και η μέτρησή και απομόνωση του στοιχείου αυτού είναι δύσκολο. Δηλαδή εμφανίζονται αποκλίσεις από την μακροχρόνια τάση ανά διαστήματα που είναι μεγαλύτερα του έτους.

- Τάση - Trend

Στοιχείο που χαρακτηρίζει χρονοσειρές με συστηματική μεταβολή της μέσης τιμής της μεταβλητής καθώς η χρονοσειρά προεκτείνεται στο χρόνο και μπορεί να είναι γραμμική ή μη γραμμική.

- Ασυνέχειες – Outliers/Level Shifts

Στοιχείο που χαρακτηρίζει χρονοσειρές που εμφανίζουν ασυνήθιστες τιμές και αλλαγές επιπέδου

- Τυχαιότητα – Irregular Random

Στοιχείο που χαρακτηρίζει μια χρονοσειρά και δεν επηρεάζεται από τα άλλα στοιχεία και δεν επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

1.3 Πεδία και Εφαρμογές Πρόβλεψης

Η χρήση των προβλέψεων από διάφορους τομείς της κοινωνίας είναι πλέον αναπόφευκτη. Διάφορες μέθοδοι και μεθοδολογίες εφαρμόζονται ευρέως τόσο στο ακαδημαϊκό περιβάλλον όσο και στο επιχειρηματικό. Επιστήμονες, ερευνητές, οργανισμοί και επιχειρηματίες βασίζουν τις αποφάσεις τους στις προβλέψεις και εξαρτώνται από αυτές ώστε να λάβουν μια εικόνα για το μέλλον. Παρακάτω συνοψίζονται τα πεδία που εφαρμόζονται οι προβλέψεις και θα αναλυθούν ακόμα περαιτέρω στην συνέχεια της εργασίας.

- Οικονομία
 - Χρηματοοικονομικά
 - Real Estate
- Περιβάλλον
 - Περιβάλλον και Ενέργεια/Ενεργειακή Ζήτηση
 - Περιβάλλον και Υδάτινοι Πόροι
 - Ρύπανση
- Υγεία
 - Εξατομικευμένες θεραπείες και αντικειμενική διάγνωση
- Κοινωνία
 - Εγκληματικότητα, επιδημίες
- Μετεωρολογία
 - Καιρός και επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα
- Τουρισμός
 - Αφίξεις τουριστών
- Μεταφορές – Οδικό Δίκτυο
 - Κυκλοφοριακή συμφόρηση και ατυχήματα
- Μόδα – Ζήτηση
 - Πολιτιστικές αναλύσεις και αναλύσεις μόδας(χρώμα, ύφασμα)

1.4 Μέθοδοι Πρόβλεψης

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι μέθοδοι προβλέψεων. Οι δύο ίσως βασικότερες κατηγορίες είναι η ποσοτική και η κριτική μέθοδος καθώς είναι συνήθως συμπληρωματικές. Η κριτική από την μια πλευρά ενώ είναι εύκολη στην εφαρμογή και λαμβάνει υπόψη γεγονότα εκτός προτύπου χρονοσειράς, παρουσιάζει αυξημένη προκατάληψη και είναι ασυνεπής. Από την άλλη πλευρά, η ποσοτική μέθοδος είναι αυστηρή, συνεπής και επεξεργάζεται πολύ γρήγορα μεγάλο όγκο δεδομένων. Για τους παραπάνω λόγους θεωρείται ότι η μια συμπληρώνει την άλλη και επομένως ένας συνδυασμός και των δύο θα οδηγούσε σε πολύ ικανοποιητικές προβλέψεις.

1.4.1 Ποσοτικές Μέθοδοι

Οι ποσοτικές μέθοδοι (Quantitative Methods) χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: το μοντέλο χρονοσειρών και το αιτιοκρατικό μοντέλο.

Το μοντέλο χρονοσειρών περιλαμβάνει τα καθοριστικά (deterministic models) και τα στοχαστικά (stochastic models) υποδείγματα. Η πρόβλεψη στο μοντέλο χρονοσειρών βασίζεται στις προηγούμενες τιμές της ίδιας χρονοσειράς και όχι σε συνάρτηση με άλλες χρονοσειρές. Επομένως, βάσει της προηγούμενης συμπεριφοράς μπορεί να προβλεφθεί αντίστοιχα και η μελλοντική. Επίσης, όσον αφορά την ενδεχόμενη πραγματοποίηση ειδικών γεγονότων και ενεργειών, αυτά δεν λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο. Τα καθοριστικά μοντέλα χρησιμοποιούν απλές μεθόδους όπως υποδείγματα μέσων όρων, εκθετικής εξομάλυνσης και τάσης ενώ τα στοχαστικά μοντέλα χρησιμοποιούν υποδείγματα μορφής Box-Jenkins.

Το αιτιοκρατικό μοντέλο χρησιμοποιεί κυρίως τις οικονομετρικές μεθόδους για διεξαγωγή συμπερασμάτων και για την αποτελεσματική χρήση του θα πρέπει να υπάρχει ισχυρή συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών με την εξαρτημένη μεταβλητή. Αρχικά, θα πρέπει να προσδιοριστεί το γενικό υπόδειγμα που συνδέει την εξαρτημένη με τις ερμηνευτικές μεταβλητές και στη συνέχεια να προσδιοριστεί το κατάλληλο στατιστικό υπόδειγμα που θα εκφράζει την σχέση των μεταβλητών και θα εκτιμάται με τις γνωστές οικονομετρικές μεθόδους. Τέλος, εκτιμάται το επιλεγμένο υπόδειγμα και βάσει των εκτιμήσεων γίνονται οι προβλέψεις.

Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορεί να συνοψιστεί ότι το μοντέλο χρονοσειρών είναι ένα απλό μοντέλο και συνεπώς θα εμφανίζει χαμηλότερο κόστος για διενέργεια προβλέψεων σε σχέση με το αιτιοκρατικό μοντέλο. Ωστόσο, λόγω της υπόθεσης που κάνει για το μέλλον, δηλαδή ότι η συμπεριφορά του παρελθόντος θα συνεχιστεί και στο μέλλον, επηρεάζει την ακρίβεια του μοντέλου για μακροπρόθεσμες περιόδους. Συνεπώς, το μοντέλο χρονοσειρών χρησιμοποιείται για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις ενώ οι οικονομετρικές

μέθοδοι για μακροπρόθεσμες προβλέψεις. Επίσης, ενώ οι ποσοτικές μέθοδοι παρουσιάζουν από την μια πλευρά πλεονεκτήματα που οδηγούν στην ταχύτερη υιοθέτησή τους από ερευνητές και επιχειρήσεις, υπάρχουν και τα μειονεκτήματα που εμφανίζονται και περιορίζουν σημαντικά την εφαρμογή τους σε ορισμένες περιπτώσεις.

1.4.2 Κριτικές Μέθοδοι

Οι κριτικές (Judgmental Methods) ή ποιοτικές μέθοδοι αποτελούν τις πιο διαδεδομένες μεθόδους πρόβλεψης σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα. Η μεθοδολογία που ακολουθείται βασίζεται στην υποκειμενικότητα σε αντίθεση με τις ποσοτικές που χαρακτηρίζονται από αντικειμενικότητα και ακρίβεια. Είναι μια κατηγορία προβλέψεων που χρησιμοποιείται από εταιρίες και οργανισμούς και εφαρμόζονται ευρέως σε ζητήματα στρατηγικής σημασίας. Τα δεδομένα που χρησιμοποιεί η κριτική πρόβλεψη ώστε να βγάλει συμπεράσματα μέσω των προβλέψεων αποτελούν προϊόν διαίσθησης, κρίσης και συσσωρευμένης γνώσης. Στις κριτικές μεθόδους η πρόβλεψη μπορεί να βασίζεται είτε σε γνώσεις και την κρίση ενός ατόμου και ονομάζεται ατομική μέθοδος είτε να προκύπτει από την ανταλλαγή και τον συνδυασμό απόψεων των μελών μιας επιτροπής και ονομάζονται μέθοδοι επιτροπής. Σημαντικό πλεονέκτημα που παρουσιάζει η κριτική πρόβλεψη είναι ότι μπορεί να λάβει υπόψη ειδικά γεγονότα και ενέργειες και έχει την δυνατότητα να αντισταθμίζει ανεπάρκειες και ελλείψεις στα ιστορικά δεδομένα. Για αυτόν τον λόγο, οι προβλέψεις αυτές μπορεί να είναι πιο αποδεκτές σε σχέση με μια εφαρμογή μιας περίπλοκης στατιστικής μεθόδου όπου δεν είναι ξεκάθαρη η διαδικασία και επομένως τα αποτελέσματα. Επίσης, η κριτική πρόβλεψη είναι κατάλληλη όταν θίγονται ηθικά ζητήματα που υπερισχύουν των οικονομικών και των τεχνολογικών παραγόντων. Ωστόσο, όπως κάθε μέθοδος πρόβλεψης έτσι και η κριτική πρόβλεψη παρουσιάζει κάποια προβλήματα. Η προκατάληψη, δηλαδή η έμφυτη τάση των ατόμων να παρουσιάζονται αισιόδοξοι ή απαισιόδοξοι είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα της κριτικής πρόβλεψης. Επίσης, θα μπορούσε να σημειωθεί ότι δεν δίνεται βάση σε μαθηματικές ή στατιστικές μεθόδους.

Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται τεχνικές όπως απλή κρίση, αναλογίες και δομημένες αναλογίες, προσωπικές συνεντεύξεις, συλλογή ερωτηματολογίων, τηλεφωνική συνομιλία και τέλος η μέθοδος Delphi. Η μέθοδος Delphi είναι η πλέον διαδεδομένη η οποία χρησιμοποιείται αρκετά από επιχειρήσεις και βασίζεται σε πληροφορίες που συγκεντρώνονται από ομάδες που έχουν συνταχθεί και αποτελούνται από έμπειρους αναλυτές και γνώστες του αντικειμένου για το οποίο επιζητείται η λήψη απόφασης.

1.4.3 Τεχνολογικές Μέθοδοι

Οι τεχνολογικές μέθοδοι πρόβλεψης (technological forecasting methods) χρησιμοποιούνται για μακροπρόθεσμες προβλέψεις σχετικά με ζητήματα οικονομικά, κοινωνικά, πολιτικά, τεχνολογικά και διακρίνονται στις εξής δύο κατηγορίες: διερευνητικές (exploratory) και κανονιστικές (normative). Από την μια πλευρά οι διερευνητικές που βασίζονται στο παρελθόν και το παρόν οδηγούνται σε αποφάσεις για το μέλλον ενώ από την άλλη πλευρά οι κανονιστικές μέθοδοι καθορίζουν αρχικά τους μελλοντικούς στόχους και έπειτα λαμβάνουν αποφάσεις βάσει των περιορισμών, των διαθέσιμων πόρων και των τεχνολογικών συνθηκών που επικρατούν.

1.4.4 Συνδυασμός Μεθόδων

Τα αποτελέσματα από έρευνες και μελέτες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα αποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός προβλέψεων αποτελεί μια πολύ ισχυρή στρατηγική για την μείωση των σφαλμάτων πρόβλεψης.

Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους μπορούμε να συνδυάσουμε μεθόδους. Πρώτον, με τον υπολογισμό του μέσου όρου των προβλέψεων που προκύπτουν από διάφορες μεθόδους πρόβλεψης και δεύτερον, με τον υπολογισμό του μέσου όρου με την χρήση συντελεστών βαρύτητας. Οι συντελεστές βαρύτητας εξαρτώνται από την σχετική ακρίβεια της κάθε μεθόδου και από την συνδιακύμανση των σφαλμάτων πρόβλεψης. Ωστόσο, η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να οδηγήσει και σε σημαντικά σφάλματα

εφόσον δεν αποδοθούν τα σωστά βάρη σε κάθε μέθοδο και επομένως μπορεί να οδηγηθούμε σε χρήση προβλέψεων που δεν είναι κατάλληλες και τελικά έχουν περισσότερα σφάλματα.

Ο βέλτιστος αριθμός των μεθόδων και το είδος της μεθόδου που πρέπει να συνδυαστούν για να παράγουν την τελική πρόβλεψη δεν είναι αυστηρά καθορισμένος και μπορεί να εισέλθει η έννοια της υποκειμενικότητας. Έχουν επικρατήσει διαφορετικές απόψεις που αφορούν την επιλογή μεθόδων. Μια άποψη θεωρεί ότι οι μέθοδοι πρέπει να διαφέρουν σημαντικά ως προς την ερμηνεία των δεδομένων και ως προς τον τρόπο επεξεργασίας τους ενώ μια άλλη άποψη είναι η χρήση μεθόδων που θεωρούνται πιο κατάλληλες για την συγκεκριμένη μορφή των δεδομένων.

1.5 Οι Κυριότερες Μέθοδοι Πρόβλεψης

Ένας σημαντικός παράγοντας από τον οποίο επηρεάζεται η επιλογή μιας μεθόδου πρόβλεψης είναι το είδος των αποφάσεων που θα πρέπει να ληφθούν βάσει των παραχθέντων προβλέψεων. Επίσης, άλλοι παράγοντες όπως τα διαθέσιμα δεδομένα, το κόστος της μεθόδου, η επιζητούμενη ακρίβεια, η περίοδος και ορίζοντας πρόβλεψης, η ταχύτητα και η πολυπλοκότητα της μεθόδου αποτελούν επίσης κριτήρια για την επιλογή της τελικής μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί. Οι κυριότερες μέθοδοι πρόβλεψης που χρησιμοποιούν ιστορικά δεδομένα σε συνδυασμό με στατιστικές τεχνικές παρουσιάζονται συνοπτικά στην συνέχεια.

- Naive

Είναι η πιο απλή μέθοδος πρόβλεψης και ενώ δεν παράγει ακριβείς προβλέψεις χρησιμοποιείται συνήθως σαν σημείο αναφοράς για άλλες μεθόδους. Η πρόβλεψη για κάθε χρονική περίοδο $t + 1$ ισούται με την τελευταία παρατήρηση της χρονοσειράς, δηλαδή με την παρατηρούμενη τιμή της προηγούμενης περιόδου t .

Επομένως, ισχύει ο τύπος: $F_{t+1} = Y_t$

Επίσης, υπάρχει μια παραλλαγή της συγκεκριμένης μεθόδου και χρησιμεύει για δεδομένα με έντονη εποχιακότητα. Στην περίπτωση αυτή η πρόβλεψη ισούται με την παρατηρούμενη τιμή της προηγούμενης εποχής του χρόνου.

- Κινητός Μέσος Όρος

Ο κινητός μέσος όρος κυρίως χρησιμοποιείται για την διαδικασία αποσύνθεσης της χρονολογικής σειράς. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την πραγματοποίηση προβλέψεων. Ο τύπος που χρησιμοποιείται είναι: $F_{t+1} = \frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t Y_i$, όπου $t = \eta$ περίοδος πρόβλεψης, $k =$ το μήκος του κινητού μέσου όρου ΚΜΟ(k)

- Μέθοδοι Εκθετικής Εξομάλυνσης

Οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης είναι ευρέως διαδεδομένες στον επιχειρηματικό χώρο κυρίως λόγω της ευκολίας, της ελάχιστης απαίτησης σε υπολογιστικούς πόρους και δεν απαιτούν πολλές παρατηρήσεις για την παραγωγή προβλέψεων. Οι μέθοδοι εξομάλυνσης είναι ακριβείς σε σχέση με τις περίπλοκες μεθόδους και αποδίδουν καλύτερα σε δεδομένα που παρουσιάζουν στασιμότητα ή μικρό ρυθμό ανάπτυξης ή μείωση ως προς τον χρόνο.

Οι κυριότερες μέθοδοι εξομάλυνσης είναι οι:

- Μοντέλο Σταθερού Επιπέδου – Simple Exponential Smoothing
- Μοντέλο Γραμμικής Τάσης – Holt Exponential Smoothing
- Μοντέλο Φθίνουσας Γραμμικής Τάσης - Damped Exponential Smoothing
- Μοντέλο Γραμμικής Εποχιακότητας και Τάσης – Holt Winter Exponential Smoothing

- Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης

Η μέθοδος γραμμικής παλινδρόμησης είναι κατάλληλη για μακροπρόθεσμες προβλέψεις, χωρίζεται σε απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της εξαρτημένης μεταβλητής. Η απλή παλινδρόμηση (Linear Regression - LRL) εξετάζει την σχέση μεταξύ μιας εξαρτημένης και μιας ανεξάρτητης μεταβλητής ενώ στο μοντέλο της πολλαπλής (Multiple Regression) απαιτούνται περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Βασικός σκοπός της μεθόδου είναι η εύρεση συσχετίσεων μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής (μεταβλητή αντίδρασης/ανταπόκρισης) και ανεξάρτητων μεταβλητών (επεξηγηματικές μεταβλητές).

- Μέθοδος Theta

Η μέθοδος πρόβλεψης Theta βασίζεται στην τροποποίηση των τοπικών καμπυλοτήτων της χρονοσειράς. Η αρχική χρονοσειρά αποσυντίθεται σε δύο ή περισσότερες γραμμές Theta και κάθε μια προεκτείνεται ξεχωριστά. Οι προβλέψεις τους στο τέλος συνδυάζονται.

- Συνδυασμός Μεθόδων

Ο συνδυασμός μεθόδων (Averaging) αναφέρεται σε συνδυασμό δύο ή περισσότερων απλών στατιστικών μεθόδων πρόβλεψης. Σημαντικό ρόλο παίζουν τόσο τα χαρακτηριστικά της χρονοσειράς όσο και ο ορίζοντας πρόβλεψης.

- «Έξυπνες» Μέθοδοι

Οι «έξυπνες» μέθοδοι (Experts Methods) αναφέρονται σε μεθόδους που υπάρχουν ενσωματωμένες στα συστήματα αποφάσεων και βασίζονται στην ελαχιστοποίηση ενός δείκτη σφάλματος στο μοντέλο πρόβλεψης ώστε να επιλέξουν μία ή έναν συνδυασμό μεθόδων ως «βέλτιστη». Ωστόσο, παρουσιάζουν το μειονέκτημα ότι η χρήση ενός διαφορετικού στατιστικού δείκτη μπορεί να δώσει διαφορετικά αποτελέσματα.

- Ολοκληρωμένα Αυτοπαλινδρομικά Μοντέλα Κινητού Μέσου Όρου – ARIMA

Τα συγκεκριμένα μοντέλα ανήκουν στην κατηγορία των στοχαστικών μαθηματικών μοντέλων και βάσει αυτών προσπαθούμε να περιγράψουμε την διαχρονική εξέλιξη κάποιου φυσικού μεγέθους. Η εξάρτηση των φυσικών μεγεθών από μη ντετερμινιστικούς παράγοντες καθιστά δυνατή την περιγραφή της διαχρονικής εξέλιξης τους από ένα στοχαστικό μοντέλο, με το οποίο μπορεί να υπολογιστεί η πιθανότητα με την οποία η τιμή του μεγέθους να βρίσκεται σ' ένα συγκεκριμένο διάστημα.

- Νευρωνικά Δίκτυα – Neural Networks

Τα νευρωνικά δίκτυα αποτελούν μια σύγχρονη μέθοδο πρόβλεψης που βασίζεται στην ύπαρξη αρκετών δεδομένων προκειμένου να εκπαιδευτεί το δίκτυο και είναι επίσης απαιτεί αρκετό χρόνο. Δέχονται σαν είσοδο τις ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες φιλτράρονται μέσω κρυφών επιπέδων που αποτελούνται από κρυφούς κόμβους και παράγεται η ζητούμενη έξοδος.

1.6 Αξιολόγηση Μεθόδων

Προβλέψεις μπορούμε να κάνουμε είτε εκ των προτέρων (ex – ante) είτε εκ των υστέρων (ex – post). Στην πρώτη περίπτωση οι προβλέψεις πραγματοποιούνται για μεταβλητές των οποίων οι πραγματικές τιμές δεν είναι γνωστές δηλαδή προβλέπουμε τις μελλοντικές τιμές της μεταβλητής. Στην περίπτωση των προβλέψεων εκ των υστέρων οι προβλέψεις αφορούν σε τιμές οι οποίες είναι ήδη γνωστές.

Η αξιολόγηση μεθόδων χρειάζεται δύο είδη δεδομένων. Πρώτον, είναι οι τιμές που προέρχονται από την διεξαγωγή προβλέψεων μέσω μιας κατάλληλης ή περισσότερων μεθόδων που έχουν επιλεγθεί. Δεύτερον, χρειάζονται τα πραγματικά δεδομένα της χρονολογικής σειράς. Για τους παραπάνω δύο λόγους μόνο οι προβλέψεις που γίνονται εκ των υστέρων μπορούν να

αξιολογήσουν μια μέθοδο. Διάφορα στατιστικά μέτρα που υπάρχουν στην βιβλιογραφία μπορούν να εφαρμοστούν και μέσω της σωστής αξιοποίησης αυτών να εξαχθούν συμπεράσματα.

Στατιστικά μέτρα που χρησιμοποιούνται είναι τα παρακάτω:

- Μέσο Σφάλμα Τετραγώνου - Mean Squared Error

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t^2, \quad t = 1, \dots, N.$$

- Τετραγωνική Ρίζα MSE – Root Mean Squared Error

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum e_t^2}{N}}$$

- Μέσο Απόλυτο Σφάλμα – Mean Absolute Error

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N |e_t|$$

- Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα – Mean Absolute Percentage Error

$$MAPE = \frac{100}{N} \sum \left| \frac{F_t - f_t}{f_t} \right|$$

όπου, f_t = πραγματικές τιμές της χρονοσειράς

F_t = τιμές από προβλέψεις

$e_t = F_t - f_t$ = σφάλμα πρόβλεψης

Όσο μικρότερες είναι οι τιμές των παραπάνω μεγεθών τόσο καλύτερη είναι η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος. Επίσης, τα μέτρα αυτά δεν είναι ανεξάρτητα από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών και τα Μέσο Σφάλμα Τετραγώνου, Τετραγωνική Ρίζα MSE δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στα λάθη διότι τετραγωνίζονται σε σχέση με τα άλλα δύο μέτρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Ρίσκο και Αβεβαιότητα

2.1 Ρίσκο, Αβεβαιότητα και Οικονομικά της Συμπεριφοράς

2.1.1 Ρίσκο και Αβεβαιότητα

Ο Frank Knight (1921, βιβλίο Risk, Uncertainty and Profit) διαχώρισε την αβεβαιότητα με το κίνδυνο (ή ρίσκο) ως διαφορετικές έννοιες. Ανέφερε ότι ο κίνδυνος μπορεί να υπαχθεί σε ποσοτική μέτρηση εφόσον μπορεί να υπολογιστεί η κατάλληλη κατανομή πιθανοτήτων. Αντίθετα, η αβεβαιότητα κατά τον Knight δεν είναι μετρήσιμη καθώς δεν είναι γνωστή η κατανομή πιθανοτήτων ούτε μπορούν να περιγραφούν όλα τα πιθανά ενδεχόμενα. Επίσης, είναι δυνατόν οι πιθανότητες των ενδεχομένων να μην αθροίζουν στο ένα. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι η συμπεριφορά των ατόμων διαφέρει ανάλογα με το αν έρχονται αντιμέτωποι με μια κατάσταση που περιλαμβάνει αβεβαιότητα ή ρίσκο. Με μια λίγο πιο διαφορετική προσέγγιση έχει αναλύσει τις δύο έννοιες ο Αμερικάνος υπουργός άμυνας Donald Rumsfeld όταν διέκρινε γεγονότα γνωστά/άγνωστα και άγνωστα/άγνωστα. Στην πρώτη περίπτωση γνωρίζουμε ότι δεν γνωρίζουμε οπότε αντιμετωπίζουμε ρίσκο ενώ στην δεύτερη περίπτωση περιλαμβάνονται όλα όσα δεν γνωρίζουμε ότι γνωρίζουμε και αντιμετωπίζουμε αβεβαιότητα. Ο Fisher (1930, βιβλίο The theory of Interest) ανέφερε ότι το ρίσκο είναι αρνητικά συσχετισμένο με την γνώση και την πληροφόρηση.

Στην θεωρία των πιθανοτήτων, ο Keynes (1921, βιβλίο A Treatise on Probability), θεμελιωτής των μακροοικονομικών, ανέφερε ότι η αβεβαιότητα προκύπτει από τις ενέργειες άλλων παικτών και γενικότερα όλης της «αγοράς». Επίσης, έδωσε έμφαση στους περιορισμούς της ανθρώπινης δυνατότητας κατανόησης και γνώσης. Επομένως, κυριαρχεί η υποκειμενικότητα στην ερμηνεία διαφόρων γεγονότων και παρόλο που η

αντικειμενικότητα στις πιθανότητες μπορεί να υπάρχει δεν είναι δυνατό να το μάθουμε καθώς οι πιθανότητες που μετράμε μπορεί να θεωρηθεί ως ο βαθμός της άγνοιάς μας. Εν τω μεταξύ η ορθολογική άποψη επικεντρώνεται στην έννοια του ρίσκου. Η προσέγγιση με βάση το ρίσκο αξιοποιεί τις πιθανότητες και χρησιμοποιεί την υπόθεση του ορθολογισμού για να γενικεύσει την μελέτη της συμπεριφοράς ενός ατόμου και στο τέλος την ερμηνεύει σαν να υπάρχει βεβαιότητα. Δηλαδή, από την στιγμή που μας επιτρέπεται να εφαρμόσουμε νόμους της στατιστικής και μοντέλα πρόβλεψης που βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα τότε μπορούμε να ισχυριστούμε ότι το ζήτημα που μελετάμε χαρακτηρίζεται από ρίσκο και όχι από αβεβαιότητα. Τέλος, οι πρόοδοι στην διατύπωση μαθηματικών μοντέλων, η δυνατότητα ταχύτατων υπολογισμών και αξιοποίηση τεράστιου όγκου στατιστικών στοιχείων δημιουργεί τις προϋποθέσεις μεγάλης επέκτασης του πεδίου υπολογιστικής παρέμβασης. Ωστόσο, υπάρχει η άποψη ότι η χρήση μαθηματικών μοντέλων ενδείκνυται ως έλεγχος επιχειρημάτων αλλά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί των μοντέλων και του ορίου εφαρμογής τους.

2.1.2 Οικονομικά της Συμπεριφοράς

Το πεδίο των Οικονομικών της Συμπεριφοράς (Behavioral Economics/ Behavioral Finance) συνδυάζει την επιστήμη των οικονομικών με μεθόδους της ψυχολογίας για να εξάγει κανόνες συμπεριφοράς που θεωρούνται πιο ρεαλιστικοί σε σχέση με την προσέγγιση του οικονομικού ορθολογικού ατόμου. Συγκεκριμένα, η νέα προσέγγιση αφορά στο ότι η έννοια του πλήρους ορθολογισμού περιορίζεται και βασίζεται στην άποψη ότι τα άτομα προσπαθούν μέχρι ένα επαρκές σημείο και μετά από αυτό «επαφίενται στις δάφνες τους». Τα οικονομικά της συμπεριφοράς αναπτύχθηκαν σαν πεδίο λόγω παράδοξων καταστάσεων που διαπιστώθηκαν στις προβλέψεις. Τα προβλήματα στις προβλέψεις αφορούν κυρίως την θεωρία της συμπεριφοράς των ατόμων απέναντι στην αβεβαιότητα αλλά και λόγω της εγωκεντρικής συμπεριφοράς σε αντίθεση με τους ηθικούς κανόνες και αρχές. Από την πλευρά της επιστήμης της ψυχολογίας οι ειδικοί άρχισαν να αναλύουν την

λειτουργία του εγκεφάλου ως διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών. Οι Tversky και Kahneman (1979) αντιπαρέθεσαν μοντέλα συμπεριφοράς που προέκυπταν από ψυχολογικά μοντέλα με τις προβλέψεις της οικονομικής θεωρίας. Το 2002 ο Kahneman πήρε το βραβείο Νόμπελ για την ενσωμάτωση γνώσεων της ψυχολογίας στην οικονομική επιστήμη και κυρίως για την διαδικασία της ανθρώπινης κρίσης και των αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας. Μια σημαντική διάκριση που έχει κάνει αφορά δύο ανθρώπινα συστήματα αντίδρασης. Το πρώτο σύστημα είναι έμφυτο και διαισθητικό ενώ το δεύτερο είναι μεθοδικό και αναλυτικό. Σαφώς το δεύτερο σύστημα απαιτεί περισσότερο χρόνο και προσπάθεια και μπορεί να συνδυαστεί με την έννοια του ορθολογισμού. Ωστόσο, τα άτομα τις περισσότερες φορές αντιδρούν χρησιμοποιώντας το πρώτο σύστημα αλλά οι αποφάσεις τους περιλαμβάνουν συστηματικά λάθη, τα οποία όμως μπορούν να εντοπιστούν με την βοήθεια της επιστήμης της ψυχολογίας.

2.1.3 Οι Μαύροι Κύκνοι του Nassim Taleb

Η έννοια του ορθολογισμού έχει αναλυθεί προηγουμένως τόσο στην υποενότητα για το ρίσκο και την αβεβαιότητα όσο και στην υποενότητα των οικονομικών της συμπεριφοράς. Η θεωρία του Nassim Taleb (2004, 2007) που βασίζεται στο βιβλίο του «Ο Μαύρος Κύκνος: Η επίπτωση του άκρως απίθανου» (The Black Swan: The impact of the highly improbable) σχολιάζει από μια διαφορετική πλευρά ξανά την υπόθεση της ορθολογικής κατάστασης. Η έννοια «Μαύρος κύκνος» που χρησιμοποιεί έχει ως σκοπό να περιγράψει ατυχή γεγονότα μεγάλης κλίμακας που επηρεάζουν την ροή της ιστορίας. Είναι τα γεγονότα που δεν μπορείς να φανταστείς ότι θα συμβούν ώσπου τελικά συμβαίνουν. Ο Taleb πιστεύει ότι οι επιστήμονες, οικονομολόγοι, επιχειρηματίες κτλ υπερεκτιμούν την σημασία της ορθολογικής εξήγησης της εμπειρίας τους και υποεκτιμούν την σημασία των τυχαίων και μη εξηγήσιμων γεγονότων. Επίσης, πιστεύει ότι τα άτομα ξέρουν λιγότερα από ότι νομίζουν ότι ξέρουν και ότι το μέλλον δεν μπορεί να είναι μια απλοϊκή προβολή του παρελθόντος. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η 11^η Σεπτέμβρη

2001 και η γνώση ότι συνέβη αυτό το γεγονός επηρεάζει την πιθανότητα ότι μπορεί να είχε γίνει.

Τέλος, τονίζει την τάση των ανθρώπων να αγνοούν γεγονότα απρόβλεπτα, δηλαδή τους μαύρους κύκνους καθώς με αυτόν τον τρόπο ο κόσμος είναι περισσότερο δομημένος, απλός και κατανοητός από ότι ισχύει στην πραγματικότητα. Την κατάσταση αυτή την ονομάζει «Πλατωνική Πλάνη» και αναφέρει τρεις στρεβλώσεις που δημιουργεί. Η «Αφηγηματική Πλάνη», η πρώτη στρέβλωση, αφορά την περίπτωση όπου φτιάχνουμε εκ των υστέρων ιστορίες για να νομίσουμε ότι είχαν αιτίες. Η δεύτερη στρέβλωση είναι η «Πλάνη του Ludo» όπου θεωρούμε ότι η δομή των τυχαίων γεγονότων που υπάρχει σε παιχνίδια μοιάζει με τον τρόπο που επιδρά η τύχη στην ζωή και η Τρίτη η Πλάνη της Στατιστικής δηλαδή η πεποίθηση ότι η πιθανότητα μελλοντικών γεγονότων είναι προβλέψιμη από το παρελθόν.

2.2 Η Διαχείριση του Κινδύνου

Η διαχείριση του κινδύνου (ή ρίσκου) τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής καθώς κυβερνήσεις, μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί και επιχειρήσεις βρίσκονται αντιμέτωποι με νέες προκλήσεις, κρίσιμες απειλές καθώς και ευκαιρίες που αυξάνουν το βαθμό του ρίσκου και δημιουργούν την ερώτηση για το αν αντιμετωπίζουμε το ρίσκο με αποτελεσματικότητα και όσο το δυνατόν πιο ορθολογικά.

Η εμφάνιση του ρίσκου μπορεί να οφείλεται σε απρόβλεπτα γεγονότα τα οποία έχουν ονομαστεί μαύροι κύκνοι από τον Nassim Taleb (2004, 2007) όπως για παράδειγμα για φυσική καταστροφή, γεγονότα που θα μπορούσαν να είχαν προληφθεί ή αποτραπεί όπως μια περιβαλλοντική μόλυνση, ζημιογόνες καταστάσεις που οφείλονται σε κρίσεις και είναι γνωστό ότι επηρεάζουν την κοινωνία, οικονομία και τις επιχειρήσεις όπου ο χρόνος εμφάνισης αυτών των γεγονότων είναι επίσης απρόβλεπτος. Ωστόσο, απρόβλεπτα γεγονότα που δημιουργούν ρίσκο μπορεί να θετικά γεγονότα όπως για παράδειγμα καινοτόμες τεχνολογικές επιχειρήσεις.

Επομένως, μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε το ρίσκο με βάση τη γνώση που έχουμε για αυτό και πώς καλούμαστε να το αντιμετωπίσουμε.

Συγκεκριμένα, το ρίσκο που οφείλουμε να αντιμετωπίσουμε είτε σε προσωπικό, κοινωνικό είτε σε επαγγελματικό περιβάλλον μπορεί να το γνωρίζουμε εξ' αρχής, να μην το είχαμε αντιληφθεί αρχικά αλλά στην συνέχεια, να είναι μετρήσιμο με χρήση κάποιας στατιστικής μεθόδου ή να είναι μια τελείως απρόβλεπτη κατάσταση δηλαδή ένας μαύρος κύκνος. Η μεγάλη πρόκληση όσον αφορά στη διαχείριση του ρίσκου έγκειται στην αξιολόγηση όλων των πιθανών κατηγοριών ρίσκου που μπορεί να εμφανιστούν. Το ρίσκο μπορεί να υπάρχει κάτω από διαφορετικές συνθήκες και η δυνατότητα καθορισμού της επιρροής του βάσει των άγνωστων συνθηκών που επικρατούν για την ανάληψη δράσεων, λειτουργικών και στρατηγικών, είναι μέρος αυτής της πρόκλησης. Τέλος, ο σκοπός για τον οποίο θα πρέπει να αξιολογείται το ρίσκο είναι ότι είναι σημαντικό να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός αρνητικός αντίκτυπος και να εξερευνηθούν τυχόν ευκαιρίες.

Είναι σημαντικό όταν ερχόμαστε αντιμέτωποι με αβέβαιες καταστάσεις όπου δεν είμαστε προετοιμασμένοι για το πώς πρέπει να δράσουμε να μπορέσουμε να εξασφαλίσουμε ότι θα αποφύγουμε τα αρνητικά γεγονότα και αντίστοιχα να είμαστε σίγουροι ότι θα συμβούν τα θετικά. Επομένως, για να το καταφέρουμε αυτό αφενός χρειάζεται αρχικά η παραγωγή προβλέψεων και η σωστή εφαρμογή τους με την χρήση της κατάλληλης μεθοδολογίας ανάλογα με την περίπτωση και αφετέρου να πραγματοποιηθούν κάποια επιπλέον βήματα. Πιο συγκεκριμένα, τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσουμε στην συνέχεια είναι να προβλεφθεί το αντίκτυπο των γεγονότων, να εκτιμηθεί η αβεβαιότητα αυτών σε συνδυασμό με την εύρεση της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους και τέλος ως συμπέρασμα να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πώς όλα αυτά τα γεγονότα επηρεάζουν την επιχείρηση, τον οργανισμό, την κοινωνία και την οικονομία γενικότερα.

Συνοψίζοντας, η διαχείριση του ρίσκου είναι μια πολύπλοκη δραστηριότητα που χρειάζεται πείρα και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ακρίβεια των προβλέψεων. Οι προβλέψεις είναι αυτές που τελικά θα καθορίσουν το εύρος της μελλοντικής αβεβαιότητας και συνεπώς θα επηρεάσουν την ύπαρξη ενδεχόμενου ρίσκου. Η σχέση των προβλέψεων και του ρίσκου δεν είναι πάντα σαφής και γι' αυτόν τον λόγο είναι σημαντικό να καθοριστεί αυτή η σχέση, να εξεταστεί η σημαντικότητά της και οι πρακτικές επιπτώσεις και να

διερευνηθεί τι μπορεί να γίνει ώστε να αντιμετωπιστούν όλες οι πτυχές της διαχείρισης ρίσκου.

2.3 Κατηγορίες Ρίσκου και Αβεβαιότητας

Η αλληλεξάρτηση που εμφανίζεται μεταξύ των προβλέψεων, της αβεβαιότητας και του ρίσκου μπορεί να χωριστεί σε διαφορετικές κατηγορίες. Γίνεται σαφές επομένως ότι η ακρίβεια των προβλέψεων, ο βαθμός της αβεβαιότητας και η προετοιμασία μας για να αντιμετωπίσουμε το ρίσκο είναι τρία στοιχεία τα οποία μπορεί να είναι τελείως ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Έτσι, η έρευνα στον τομέα αυτόν από τους Makridakis et al. (2009) και Taleb(2004, 2007) για την προσέγγιση της αβεβαιότητας και συγκεκριμένα της αβεβαιότητας του μετρώ και της καρύδας με έναν πιο συστηματικό τρόπο έχει οδηγήσει στην κατηγοριοποίηση της παραπάνω αλληλεξάρτησης και το αποτέλεσμα είναι η ανάπτυξη των παρακάτω κατηγοριών ρίσκου.

2.3.1 Γνωστό/Γνωστά

Είναι μια κατηγορία γεγονότων που στην πραγματικότητα δεν περιλαμβάνει κάποιο ρίσκο όταν εξετάζεται για να ληφθεί μια απόφαση. Συγκεκριμένα, δεν υπάρχει αβεβαιότητα συσχετισμένη με γνωστό/γνωστά καθώς γνωρίζουμε ακριβώς τι πρόκειται να συμβεί. Στην κατηγορία αυτή για παράδειγμα έχουμε την μελλοντική αξία μιας ασφαλισμένης προκαθορισμένης επένδυσης καθώς γνωρίζουμε ακριβώς την απόδοση που θα έχουμε στο μέλλον. Επομένως, δεν έχουμε κάποιο ρίσκο που θα χρειαστεί να αναγνωρίζουμε ώστε να το αντιμετωπίσουμε.

2.3.2 Γνωστό/Άγνωστα

Στην περίπτωση των Γνωστό/Άγνωστα μπορεί να είμαστε σε θέση να ποσοτικοποιήσουμε και να μοντελοποιήσουμε την αβεβαιότητα για μερικά γεγονότα αλλά δεν έχουμε την δυνατότητα να κάνουμε το ίδιο σε όλες τις περιπτώσεις. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας είναι η

ρήψη ενός νομίσματος. Όταν ρίχνουμε ένα νόμισμα γνωρίζουμε ότι το αποτέλεσμα θα είναι κορόνα ή γράμματα αλλά δεν γνωρίζουμε με βεβαιότητα από τα δύο πιθανά ενδεχόμενα θα είναι το αποτέλεσμα της ρήψης. Έτσι, μπορούμε βάση στατιστικών πιθανοτήτων και της θεωρίας δειγματοληψιών να υπολογίσουμε το ρίσκο. Η φούσκας στις χρηματοοικονομικές αγορές είναι ένα ακόμα παράδειγμα της κατηγορίας αυτής. Ενώ γνωρίζουμε ότι στο μέλλον θα αντιμετωπίσουμε χρηματοοικονομικές φούσκας, δεν γνωρίζουμε πότε και πού θα συμβεί το συγκεκριμένο γεγονός. Επομένως, βασιζόμενοι στα δύο αυτά παραδείγματα, η ρήψη του νομίσματος αποτελεί την περίπτωση του γεγονότος όπου είναι εφικτή η μοντελοποίηση της αβεβαιότητας αλλά από την άλλη πλευρά η περίπτωση των χρηματοοικονομικών φουσκών δεν είναι δυνατό να ποσοτικοποιηθεί ή να μοντελοποιηθεί ακόμα και αν γνωρίζουμε ότι το γεγονός θα συμβεί. Συνεπώς, στην κατηγορία αυτήν εμφανίζονται τα δύο είδη αβεβαιότητας όπως αναφέρθηκαν παραπάνω και είναι η αβεβαιότητα του μετρώ στην περίπτωση του νομίσματος και η αβεβαιότητα της καρύδας στην περίπτωση των χρηματοοικονομικών φουσκών.

2.3.3 Άγνωστο/Γνωστά

Στην κατηγορία Άγνωστο/Γνωστά εισέρχονται οι έννοιες του ορθολογισμού και του ανορθολογισμού. Ένα ορθολογικό άτομο καλείται να αξιολογήσει ένα γεγονός ώστε στη συνέχεια να λάβει μια απόφαση. Έτσι, η αβεβαιότητα και συνεπώς το ρίσκο εμφανίζονται όταν πρέπει να ληφθούν αποφάσεις που επηρεάζονται από την κρίση, την συμπεριφορά, το ένστικτο και άλλες επιρροές του περιβάλλοντος.

2.3.4 Άγνωστο/Άγνωστα

Η κατηγορία Άγνωστα/Άγνωστα είναι μια ξεκάθαρη περίπτωση όπου πάντα θα ισχύει η αβεβαιότητα της καρύδας. Περιλαμβάνει θέματα όπου απλώς δεν ξέρουμε ή δεν μπορούμε ούτε να απαριθμήσουμε τα ενδεχόμενα. Επομένως, ζητήματα όπου η έννοια επαναλαμβανόμενων δειγματοληψιών δεν έχει νόημα. Οι μαύροι κύκνοι είναι η ονομασία που έχει δοθεί από τον Nassim

Nicolas Taleb για να συγκεκριμένα γεγονότα καθώς περιγράφει γεγονότα τα οποία συμβαίνουν σπάνια και αποτελούν μέρος του γενικότερου πλαισίου της αβεβαιότητας της καρύδας. Μέχρι τώρα το είδος αυτής της αβεβαιότητας αγνοούταν καθώς είναι δύσκολο έως ανέφικτο να μοντελοποιηθεί και ασχολούνταν μόνο με την περίπτωση της αβεβαιότητας του μετρό. Επίσης, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα γεγονότα μπορεί να είναι είτε θετικά είτε αρνητικά δηλαδή η εμφάνιση της αβεβαιότητας δεν σχετίζεται πάντα αρνητικά με ένα γεγονός.

2.4 Πεδία Εφαρμογής Προβλέψεων και Αβεβαιότητα

Τα πεδία εφαρμογής προβλέψεων έχουν ήδη αναφερθεί στην αρχή της εργασίας ωστόσο στην συγκεκριμένη ενότητα να αναλυθούν περαιτέρω και θα προσπαθήσουμε να τα συνδέσουμε με τις έννοιες του ρίσκου και της αβεβαιότητας. Η επιλογή των συγκεκριμένων πεδίων σχετίζεται με το γεγονός ότι αποτελούν σημαντικούς τομείς της καθημερινότητας και αντικείμενο μελέτης της επιστήμης των προβλέψεων. Επίσης, η αρχική βιβλιογραφική επισκόπηση έχει βοηθήσει στην επιλογή των τελικών πεδίων. Είναι ευρέως γνωστό ότι κάθε τομέας της καθημερινότητας παρουσιάζει κάποιο βαθμό αβεβαιότητας, υψηλότερο ή χαμηλότερο σε σχέση με κάποιο άλλο. Οι αποφάσεις που πρέπει ένα άτομο να λάβει θα περιέχουν αναπόφευκτα σφάλματα οπότε κάποιος δεν μπορεί να είναι σίγουρος αν η απόφαση που θα λάβει θα είναι συνεπής και θα επαληθευτεί στο μέλλον. Ωστόσο, από την στιγμή που η αβεβαιότητα αναλύεται σε κατηγορίες, εντός των διαφόρων πεδίων θα υπάρχουν περισσότερες από μία περιπτώσεις που θα εντάσσονται σε διαφορετικές κατηγορίες αβεβαιότητας και ρίσκου. (Makridakis 1978/1998; Makridakis et al., 2009; Makridakis, S. & Taleb, N., 2009)

- Οικονομία

Στο πεδίο της οικονομίας οι μέθοδοι και τεχνικές προβλέψεων χρησιμοποιούνται κυρίως στον χρηματοοικονομικό τομέα και στην αγορά των ακινήτων (real estate). Αρχικά, τα χρηματοοικονομικά

οικονομικά από την δεκαετία του ενενήντα και μετά που άρθισαν ως επιστήμη χρησιμοποιούν προηγμένες μαθηματικές και ποσοτικές μεθόδους για να εξετάσουν με ποιον τρόπο αντιδρούν οι χρηματαγορές. Η εκτενής ενασχόληση με κινδύνους και η διαμόρφωση και ανάλυση παραγώγων οδηγεί τον κλάδο αυτό των οικονομικών να λάβει σοβαρά υπόψη την γενικότερη αντιμετώπιση του κινδύνου. Επίσης, η δημιουργία νέων σύνθετων χρηματοοικονομικών προϊόντων, η επανάσταση στον τρόπο λειτουργίας των αγορών και οι νέες αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους έχουν οδηγήσει στην ανάγκη για κατανόηση του ρίσκου, της αβεβαιότητας και της γενικότερης συμπεριφοράς των ατόμων απέναντι τους κινδύνους. Εφαρμογές στον κλάδο αυτόν αποτελούν για παράδειγμα προβλέψεις των δεικτών του χρηματιστηρίου και παραγώγων, προβλέψεις της μεταβλητότητας των δεικτών, προβλέψεις ρευστότητας επιχειρήσεων, προβλέψεις χρηματοοικονομικών κρίσεων, προβλέψεις για αποφάσεις στρατηγικής σημασίας για επιχειρήσεις όπως συγχωνεύσεις/εξαγορές ή για αποφάσεις του κράτους σχετικά με νομισματική ή δημοσιονομική πολιτική κτλ. Επιπλέον, στο πεδίο της οικονομίας εντάσσεται και η αγορά ακινήτων με εφαρμογές όπως εκτίμηση αντικειμενικών ή πραγματικών αξιών ακινήτων και η διαχείριση του ρίσκου των δανειοδοτήσεων, ο επανέλεγχος της αξίας των ακινήτων και μια απόφαση ρευστοποίησης των ακινήτων.

- Περιβάλλον

Το πεδίο του περιβάλλοντος αποτελείται από συμπληρωματικά πεδία που αφορούν το περιβάλλον σε συνδυασμό με την ενέργεια και την ενεργειακή ζήτηση, την διαχείριση των υδάτινων πόρων και την ρύπανση. Στις μέρες μας όπου η αιφόρος ανάπτυξη και η προστασία του περιβάλλοντος είναι αναπόσπαστο κομμάτι του σχεδιασμού της πολιτικής κάθε χώρας, η χρήση των προβλέψεων στην διαχείριση των υδάτινων πόρων, στην ενέργεια και στην διαχείριση της ρύπανσης είναι καθοριστικής σημασίας για την λήψη μελλοντικών αποφάσεων. Η αβεβαιότητα και το ρίσκο που υπεισέρχεται στο πεδίο του

περιβάλλοντος είναι τόσο σημαντικό όπου πρέπει να κατανοηθεί και να μετρηθεί άμεσα ώστε να επιτευχθεί ένα βιώσιμο περιβάλλον.

- Περιβάλλον και Ενέργεια/Ενεργειακή Ζήτηση
Η χρήση της πρόβλεψη για ενέργεια/ενεργειακή ζήτηση μπορεί να αφορά σε πρόβλεψη ζήτησης φορτίου ημερήσια ή ωριαία, σε πρόβλεψη μέγιστης αναγκαίας ισχύος θέρμανσης ή ψύξης ή σε πρόβλεψη απαιτούμενης ενέργειας θέρμανσης ή ψύξης.
- Περιβάλλον και Υδάτινοι Πόροι
Η εφαρμογή της επιστήμης των προβλέψεων μπορεί να σχετίζεται με πρόβλεψη των υδάτινων αποθεμάτων, πρόβλεψη πλημμύρων και ξηρασιών, πρόβλεψη ύψους βροχόπτωσης και πρόβλεψη ποιότητας υδάτων και εδαφών.
- Ρύπανση
Η εφαρμογή των προβλέψεων για την διαχείριση της ρύπανσης αφορά τόσο την ρύπανση του εδάφους όσο και την ρύπανση των υδάτων. Επίσης, μέθοδοι και τεχνικές προβλέψεων χρησιμοποιούνται για πρόβλεψη ατμοσφαιρικών ρύπων ή πρόβλεψη επιπέδων θορύβου (ηχορύπανση).

- Υγεία

Στον τομέα της υγείας η διάγνωση είναι ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια που συνθέτουν την ολοκληρωμένη εικόνα που πρέπει να αποκτήσει ένας ιατρός για έναν ασθενή του. Η αβεβαιότητα και το ρίσκο του ιατρού για μια πιθανή λάθος διάγνωση και στην συνέχεια λάθος θεραπεία μπορεί να έχει μη αναστρέψιμες βλάβες για την υγεία ενός ασθενούς. Σήμερα, το πρόβλημα αυτό προσπαθεί να ξεπεραστεί με νέες έρευνες, εξατομικευμένες θεραπείες και χρήση βελτιωμένων πρακτικών για παρακολούθηση ασθενών και ιστορικών δεδομένων στο σύστημα υγείας.

- Κοινωνία

Το κοινωνικό περιβάλλον αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις. Η πρόβλεψη της εγκληματικότητας, επιδημιών και βάσει δημογραφικών στοιχείων αποτελούν παραδείγματα χρήσης των προβλέψεων στο πεδίο αυτό. Η κοινωνία είναι αναπόσπαστη συνιστώσα της οικονομίας. Αποτελεί την οικονομική, κοινωνική, βιομηχανική υποδομή του κράτους και επιτρέπει στα μέλη της να επιτύχουν ανάγκες ή επιθυμίες που δεν θα μπορούσαν μόνοι τους. Συνεπώς, ο κίνδυνος δυσλειτουργιών στην κοινωνία που μπορεί να επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις καθημερινές σχέσεις των ατόμων και να προκαλέσει συνέπειες και στο οικονομικό σύστημα γενικότερα πρέπει να μπορεί να γίνει αντιληπτός και στην συνέχεια να αντιμετωπιστεί αν είναι δυνατόν.

- Μετεωρολογία

Η πρόβλεψη του καιρού μας απασχολεί ιδιαίτερα στην καθημερινότητα και την λαμβάνουμε υπόψη σε δραστηριότητες που προγραμματίζουμε για το μέλλον. Βραχυπρόθεσμες προβλέψεις έχουν μεγαλύτερη βεβαιότητα σε σχέση με μακροπρόθεσμες γι' αυτό μια πρόγνωση για καταιγίδα την άλλη εβδομάδα μπορεί τελικά να μην επαληθευτεί. Παραδείγματα στο πεδίο αυτό είναι η πρόβλεψη για βροχόπτωση, χιονόπτωση, ένταση ανέμου, ηλιοφάνεια, θερμοκρασία, υγρασία και ατμοσφαιρική πίεση και το αποτέλεσμα το βλέπουμε στα δελτία καιρού καθημερινά. Επίσης, υπάρχουν και οι προβλέψεις επικίνδυνων καιρικών φαινομένων όπως θύελλες, πλημμύρες, τυφώνες, καταιγίδες, τσουνάμι, σεισμός κτλ.

- Τουρισμός

Ο τουρισμός είναι ένα σημαντικό τμήμα της οικονομίας καθώς μπορεί να αυξήσει σε μεγάλο βαθμό τα έσοδα μιας χώρας. Πολλές χώρες όπως και η Ελλάδα εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από τον τουρισμό κυρίως τους θερινούς μήνες και αναμένουν σ' ένα πολύ υψηλό κέρδος

το οποίο θα τους επιτρέψει να αντισταθμίσουν τις ζημιές που εμφανίζονται του υπόλοιπους μήνες. Οι εφαρμογές αφορούν σε προβλέψεις για συνολικές αφίξεις τουριστών, προβλέψεις για αφίξεις βάσει του μέσου μεταφοράς, προβλέψεις για διανυκτερεύσεις τουριστών ανά τουριστική περιοχή, προβλέψεις για αφίξεις ανά σκοπό ταξιδιού και προβλέψεις για τουριστικό συνάλλαγμα.

- Μεταφορές – Οδικό Δίκτυο

Τα ατυχήματα, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η αποτελεσματικότητα των μέσων μεταφοράς είναι ζητήματα που απασχολούν τους επιστήμονες, το κράτος, τους υπεύθυνους έργων τον χώρο των υποδομών και τις στατιστικές υπηρεσίες. Όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς για να μπορέσουν να λάβουν αποφάσεις θα χρησιμοποιήσουν μεθόδους και τεχνικές προβλέψεων και θα κλιθούν να αντιμετωπίσουν το ρίσκο και την αβεβαιότητα πιθανών μελλοντικών γεγονότων. Κύρια εφαρμογή είναι η πρόβλεψη του κυκλοφοριακού φόρτου μέσω χώρο – χρονικών μοντέλων με χρήση δεδομένων ροής, γεωγραφικά σημεία, ποσοστό καταληψιμότητας ανά μονάδα χρόνου.

- Μόδα – Ζήτηση

Η ζήτηση για προϊόντα είναι κάτι που απασχολεί τις επιχειρήσεις σε καθημερινή βάση καθώς εξαρτάται η επιβίωση και η ανταγωνιστικότητά τους. Οι προβλέψεις στην μόδα είναι μια ειδική περίπτωση και πιο περίπλοκη καθώς αφορά προβλέψεις για υφάσματα και χρώματα με χρήση εποχιακότητας που είναι προσαρμοσμένη στον χώρο της μόδας και όχι με βάση τις εποχές του χρόνου. Επίσης, προβλέπονται παράγοντες και τάσεις για την ζήτηση στον χώρο και ως επακόλουθο επηρεάζουν τις αποφάσεις και την συμπεριφορά των καταναλωτών. Τέλος, πολιτιστικές αναλύσεις και αναλύσεις υλικών και χρωμάτων πραγματοποιούνται για να αυξήσουν την βεβαιότητα της επιτυχίας της νέας ιδέας και συνεπώς την ζήτηση των νέων προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Μεθοδολογία

3.1 Πηγές Βιβλιογραφίας

Αρχικά, επιλέχθηκαν για ανασκόπηση δημοσιεύσεις του τόμου (25)⁴, του έτους 2009 της βάσης science direct του διεθνούς περιοδικού για προβλέψεις, International Journal of Forecasting. Ο συνολικός αριθμός των άρθρων που αναλύθηκαν είναι είκοσι και αποτελούν ένα ειδικό ένθετο με συγκεκριμένη θεματολογία για λήψη αποφάσεων και σχεδιασμό κάτω από χαμηλά επίπεδα προβλεψιμότητας. Επομένως, τα συγκεκριμένα άρθρα αποτελούν την βασική βιβλιογραφία της εργασίας και δίνουν μια ολοκληρωμένη εικόνα του τομέα πάνω στο συγκεκριμένο θέμα που εξετάζεται, αυτό της διαχείρισης ρίσκου και αβεβαιότητας.

Στην συνέχεια, επιπλέον βιβλιογραφία ήταν απαραίτητη για να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα για κάθε ένα από τα πεδία που αναλύθηκαν στην υποενότητα 2.4 και είναι μέρος των προαναφερθέντων είκοσι άρθρων. Επομένως, η science direct ήταν και σ' αυτήν την περίπτωση η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για την αναζήτηση των άρθρων. Η αναζήτηση βασίστηκε από την μια πλευρά σε συγκεκριμένα περιοδικά και στην συνέχεια επιλογή μέσα από εκατοντάδες άρθρα ανά περιοδικό για την χρονική περίοδο 2010 – 2017. Από την άλλη πλευρά, η εύρεση βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε μέσα από αναζήτηση χιλιάδων άρθρων για την χρονική περίοδο 2010 – 2017 με χρήση λέξεων – κλειδιά και αναφέρονται εκτενέστερα στην επόμενη υποενότητα.

3.2 Επιλογή Συμπληρωματικής Βιβλιογραφίας

Η επιλογή των άρθρων για την συμπληρωματική βιβλιογραφία βασίστηκε αρχικά σε συγκεκριμένα επιστημονικά περιοδικά όπως το International Journal of Forecasting, Journal of econometrics, Economic Modeling, Journal

of Economic Dynamics & Control και για συγκεκριμένα επιστημονικά πεδία, Tourism Management, Energy Economics, Technological Forecasting & Social Change, Epidemics, Journal of Transport Geography, Research in Transportation Economics και στην συνέχεια για την αναζήτηση βάσει των λέξεων – κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν όροι όπως forecasting and accuracy, risk and uncertainty, predictability, tourism forecasting, traffic forecasting and risk, prognosis and health forecasting, weather forecasting, apparel forecasting. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα κριτήρια βάσει των οποίων επιλέχθηκαν τα τελικά άρθρα. Τα κριτήρια βάση δεδομένων, διεθνή επιστημονικά περιοδικά, χρονική περίοδος και λέξεις και φράσεις κλειδιά έχουν προκαθορισμένες τιμές και αποτελούν την βάση για την εύρεση των κατάλληλων άρθρων. Σημαντικό στοιχείο κάθε άρθρου που επιλέγεται είναι οι λέξεις και φράσεις κλειδιά καθώς είναι έννοιες που πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε κάθε άρθρο ώστε αυτό να σχετίζεται με την παρούσα εργασία. Αν κάποιο από τα παραπάνω κριτήρια δεν ικανοποιείται τότε το άρθρο απορρίπτεται. Στη συνέχεια, γίνεται χρήση και πρόσθετων τιμών εισόδου για τα κριτήρια 2, 4, 5 ώστε να συμπεριληφθούν στην βιβλιογραφική επισκόπηση επιπλέον επιστημονικά περιοδικά και να συμπληρωθεί ένας συνεπής αριθμός άρθρων ανά πεδίο. Τέλος, ο συνδυασμός όλων των κριτηρίων βοηθάει στην εύρεση επιπλέον άρθρων.

Πίνακας 3. 1 : Κριτήρια Επιλογής Συμπληρωματικής Βιβλιογραφίας

Κριτήρια	Όνομα Κριτηρίου	Προκαθορισμένες Τιμές Εισόδου	Επιπρόσθετες Τιμές Εισόδου
Κριτήριο 1	Βάση Δεδομένων	Science Direct	-
Κριτήριο 2	Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά	International Journal of Forecasting Journal of Econometrics Decision Support Analysis	Economic Modeling Journal of Economic Dynamics & Control

Κριτήριο 3	Χρονική Περίοδος	2010 – 2017	-
Κριτήριο 4	Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά ανά πεδίο	-	Tourism Management Technological Forecasting & Social Change Energy Economics Epidemics Journal of Transport Geography κτλ
Κριτήριο 5	Λέξεις και Φράσεις Κλειδιά	forecasting and risk, forecasting uncertainty forecasting and accuracy risk and uncertainty predictability	forecasting, prognosis and forecasting, tourism forecasting, traffic forecasting, health forecasting weather forecasting, apparel forecasting, demand forecasting

Τα τελικά άρθρα που επιλέχθηκαν είναι εκατό σε σύνολο και αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα διαφόρων επιστημονικών περιοδικών και των πεδίων των προβλέψεων όπως περιβάλλον, οικονομία, κοινωνία, υγεία,

μετεωρολογία, μόδα και ζήτηση κτλ. Στην συνέχεια, τα επόμενα βήματα είναι η κατηγοριοποίηση τους και η τελική κατάταξη στις τέσσερις κατηγορίες ρίσκου /αβεβαιότητας (υποενότητα 2.3). Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι τα αρχικά άρθρα που αναλύθηκαν βοήθησαν στην κατανόηση των εννοιών που σχετίζονται με την προβλεψιμότητα, το ρίσκο και την αβεβαιότητα και επίσης στην εξερεύνηση των πεδίων που αντιμετωπίζουν τέτοια γεγονότα. Οπότε, η επιλογή της συμπληρωματικής βιβλιογραφίας ήταν μια διαδικασία που πραγματοποιήθηκε με πιο καθαρή εικόνα του γενικότερου πλαισίου και του σταδίου στο οποίο βρίσκονται ερευνητές και ακαδημαϊκοί σχετικά με την εξέλιξη του συγκεκριμένου θέματος που εξετάζουμε.

3.3 Κατηγοριοποίηση Άρθρων

Η κατηγοριοποίηση των άρθρων διακρίνεται σε δύο τμήματα. Στο πρώτο τμήμα είναι η κατηγοριοποίηση που σχετίζεται με τα πεδία στα οποία εφαρμόζονται οι προβλέψεις. Στην ενότητα 2.3 έχουν συμπεριληφθεί όλα τα πεδία και οι υποκατηγορίες τους στις οποίες εντάσσονται τα άρθρα. Πιο συγκεκριμένα, όλα τα άρθρα είτε είναι τα άρθρα της αρχικής βιβλιογραφίας (είκοσι) είτε είναι τα άρθρα της συμπληρωματικής (εκατό) δεν υπάρχει διαφορά στον τρόπο παρουσίασης και κατηγοριοποίησης των θεμάτων.

Στο δεύτερο μέρος η κατηγοριοποίηση αφορά σε κατάταξη των άρθρων στις κατηγορίες με βάση την αλληλεξάρτηση των προβλέψεων, την αβεβαιότητα και το ρίσκο. Για την κατάταξη αυτή πλέον θα αναφερόμαστε σ' έναν πίνακα ή διάγραμμα που περιλαμβάνει τέσσερα τεταρτημόρια και κάθε τεταρτημόριο μπορεί να προσδιοριστεί με βάση τρία χαρακτηριστικά: ακρίβεια, αβεβαιότητα και προετοιμασία για αντιμετώπιση μιας κατάστασης ρίσκου. Έτσι, με τον καθορισμό αυτών των χαρακτηριστικών κάθε κατηγορία παρουσιάζει μοναδικά στοιχεία ώστε να είναι και πιο εύκολος ο προσανατολισμός σε κατηγορίες όταν τα γεγονότα είναι πιο περίπλοκα.

Πίνακας 3. 2: Κατάταξη των Κατηγοριών Ρίσκου - Αβεβαιότητας σε Τεταρτημόρια

Γνωστό/Γνωστά	Άγνωστο/Γνωστά
Γνωστό/Άγνωστα	Άγνωστο/Άγνωστα

3.3.1 Γνωστό/Γνωστά

Στο 1^ο τεταρτημόριο ανήκουν γεγονότα που γνωρίζουμε ότι μπορούν να συμβούν και αναφέρεται στο πρώτο τμήμα του όρου «Γνωστό/ Γνωστά». Ο όρος «Γνωστά» υποδεικνύει την κατάσταση στην οποία γνωρίζω ότι έχω την γνώση/πληροφορία για την πραγματοποίηση ενός γεγονότος. Συνεπώς μπορούμε και υπολογίζουμε τις αντίστοιχες πιθανότητες ή την κατανομή πιθανότητας της συσχετιζόμενης αβεβαιότητας.

Επίσης, η κατηγορία διέπεται από ορισμένα χαρακτηριστικά που την προσδιορίζουν και όπως αναφέρθηκαν παραπάνω είναι η ακρίβεια, η αβεβαιότητα και η προετοιμασία για αντιμετώπιση κατάστασης ρίσκου.

- Ακρίβεια Πρόβλεψης: Ικανοποιητική αλλά εξαρτάται και από συγκεκριμένους παράγοντες
- Αβεβαιότητα: Κανονική κατανομή και μετρήσιμη

- Αντιμετώπιση ρίσκου: Το ρίσκο μπορεί να διαχειριστεί μέσω διαθέσιμων πλαισίων όπως για παράδειγμα το ISO 31000 αποτελεί σύνολο από προδιαγραφές για την διαχείριση του ρίσκου.

3.3.2 Γνωστό/Άγνωστα

Στο 2^ο τεταρτημόριο ανήκει η κατηγορία των Γνωστό/Άγνωστα. Σ' αυτήν την περίπτωση αποδεχόμαστε την κατάσταση στην οποία γνωρίζουμε ότι δεν διαθέτουμε την γνώση που απαιτείται και η κατηγορία αυτή αποτελεί ένα συνδυασμό της αβεβαιότητας του μετρώ με την αβεβαιότητα της καρύδας.

Από την πλευρά της αβεβαιότητας του μετρώ, υποθέτουμε ότι ένα σχολαστικό άτομο έχει μετρήσει το χρόνο που χρειάζεται για να φτάσει στην δουλειά. Τα δεδομένα που έχει συλλέξει παρουσιάζουν διακυμάνσεις κατά καιρούς λόγω μη ελεγχόμενων τυχαίων παραγόντων. Για παράδειγμα, μπορεί να χρειαστεί να περιμένει το μετρώ από μηδέν έως πέντε λεπτά ενώ κάποιες μέρες να συναντήσει κίνηση στην διαδρομή του προς τη στάση του μετρώ. Στο σύνολο, μια εμπειρική γραφική αναπαράσταση δείχνει ότι τα δεδομένα κινούνται σε καμπύλη που αντιπροσωπεύει την κανονική κατανομή. Συνεπώς, υποθέτοντας ότι υπάρχει συνέχεια μεταξύ παρελθόντος και μέλλοντος, αν μοντελοποιηθεί με επιτυχία τόσο ο χρόνος πρόσβασης στο γραφείο όσο και η αβεβαιότητα της πρόσβασης(νωρίτερα ή αργότερα) τότε οι προβλέψεις βάσει των πιθανοτήτων είναι ακριβείς.

Από την άλλη πλευρά, για παράδειγμα αν προχωρώντας στο δρόμο συναντήσουμε δέντρα με ινδικές καρύδες, περνώντας κάτω από αυτά μας πέσει μια καρύδα στο κεφάλι και τραυματιστούμε σοβαρά τότε ερχόμαστε αντιμέτωποι μ' ένα απρόσμενο γεγονός. Παρόλο που η περίπτωση αυτή είναι σπάνια δεν παύει να υπάρχει πιθανότητα να συμβεί. Άρα, μιλάμε για την περίπτωση της αβεβαιότητας της καρύδας και με τον συγκεκριμένο όρο «καρύδα» που χρησιμοποιούμε, προσδιορίζουμε το σπάνιο γεγονός το οποίο έχει κριτικές συνέπειες και αντίκτυπο.

Τέλος, συνοψίζοντας στην κατηγορία εμπίπτουν καταστάσεις της πραγματικής ζωής κάτω από ασυνήθιστες/ειδικές καταστάσεις και τα χαρακτηριστικά αυτής είναι τα ακόλουθα:

- Ακρίβεια Πρόβλεψης: Μεγάλη έως πολύ μεγάλη ανακρίβεια. Αυτό ισχύει καθώς παρόλο που η ίδια ιστορία επαναλαμβάνεται (μετρό) δεν είναι πάντα ακριβώς η ίδια οπότε και οι προσπάθειες για ακριβή πρόβλεψη αποτυγχάνουν.
- Αβεβαιότητα: Η καμπύλη της κατανομή παρουσιάζει υψηλή ασυμμετρία και κύρτωση. Επίσης, δεν μπορεί να μετρηθεί ποσοτικά.
- Αντιμετώπιση ρίσκου: Η μόνη δυνατή λύση σ' αυτήν την περίπτωση για να είναι κάποιος προετοιμασμένος να διαχειριστεί το ρίσκο είναι να υπάρχει ενσωματωμένο ένα συνεπές σύστημα καταγραφής για να μπορέσει να προειδοποιήσει όσο το δυνατόν γρηγορότερα τα εμπλεκόμενα μέρη.

3.3.3 Άγνωστο/Γνωστά

Στο 3^ο τεταρτημόριο ανήκει η κατηγορία των Άγνωστο/Γνωστά όπου υπάρχει αβεβαιότητα και χαρακτηρίζεται από ανορθολογισμό καθώς στην περίπτωση αυτή δεν γνωρίζουμε ότι έχουμε την γνώση της πιθανότητας να συμβεί ένα γεγονός. Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν περιπτώσεις όπου γεγονότα και καταστάσεις επηρεάζονται από την κρίση και την συμπεριφορά. Επίσης, στο περιβάλλον μιας οργάνωσης ή επιχείρησης η πιθανότητα πραγματοποίησης ενός γεγονότος μπορεί να επηρεαστεί από εμπειρίες, απόψεις και καταστάσεις.

- Ακρίβεια Πρόβλεψης: Μπορεί να είναι πολύ χαμηλή καθώς εμφανίζονται προκαταλήψεις που αφορούν στην κρίση, μη λογική υπεραισιόδοξη σκέψη και οργανωτικά θέματα.
- Αβεβαιότητα: Πολύ υψηλή αβεβαιότητα που συνεπώς καθίσταται και μη μετρήσιμη.
- Αντιμετώπιση ρίσκου: Για να μπορεί να αντιμετωπιστεί και να διαχειριστεί το επικείμενο ρίσκο απαιτείται ιδιαίτερη προσπάθεια ώστε να αποφευχθούν οι προκαταλήψεις καθώς επίσης και να υπάρξει αντίσταση στις εταιρικές αντιλήψεις και κατευθυντήριες κινήσεις εκ των έσω.

3.3.4 Άγνωστο/Άγνωστα

Στο 4^ο τεταρτημόριο ανήκει η κατηγορία των Άγνωστο/Άγνωστα και αποτελεί την τελευταία κατηγορία του πίνακα 1. Η κατηγορία αυτή αφορά στην περίπτωση όπου η αβεβαιότητα είναι «άπειρη» και χαρακτηρίζεται ως αβεβαιότητα της καρύδας (υποενότητα 3.3.2). Στην υποενότητα 2.1.3 έχει γίνει λόγος για τους μαύρους κύκνους του Nassim Taleb και στην πράξη οι μαύροι κύκνοι είναι τα συγκεκριμένα γεγονότα αυτής της κατηγορίας. Αξίζει να σημειωθεί για ακόμη μια φορά ότι αυτά τα γεγονότα είναι απρόβλεπτα και έχουν ελάχιστες πιθανότητες να συμβούν. Ωστόσο, όταν πραγματοποιηθούν έχουν πολύ υψηλό αντίκτυπο με σοβαρές συνέπειες.

- Ακρίβεια Πρόβλεψης: Τα γεγονότα είναι τελείως απρόβλεπτα καθώς από τον ορισμό των μαύρων κύκνων γίνεται σαφές ότι τα γεγονότα είναι απρόβλεπτα καθώς δεν έχουν ξανασυμβεί προηγουμένως και η εμφάνιση και πραγματοποίησή τους μπορούσε να μην είχε συμβεί ποτέ.
- Αβεβαιότητα: Άπειρη καθώς δεν υπάρχει καμία πιθανότητα να είναι γνωστή εκ των προτέρων.
- Αντιμετώπιση ρίσκου: Μοναδική πιθανή λύση για να είναι κάποιος προετοιμασμένος να αντιμετωπίσει το ρίσκο της τυχαιότητας είναι να έχει υιοθετήσει στρατηγικές που αποσκοπούν στην μείωση της ευαισθησίας ως προς αυτά τα γεγονότα. Αυτό σημαίνει ότι θα έπρεπε κάθε τέτοιο γεγονός να αντιμετωπίζεται δυναμικά και δημιουργικά ώστε στο μέλλον κάποιος να προσαρμόζεται πιο εύκολα σε νέες προκλήσεις.

3.4 Τα Βήματα της Μεθοδολογίας

Για την επίτευξη μιας βιβλιογραφικής επισκόπησης η συλλογή και επεξεργασία των βιβλιογραφικών πηγών ώστε να εξαχθούν συνεπή συμπεράσματα αποτελεί το πρώτο και βασικότερο κομμάτι της εργασίας. Μια πιθανή για παράδειγμα διεύρυνση του θέματος που εξετάζεται με χρήση βιβλιογραφίας που δεν σχετίζεται απόλυτα με το θέμα μπορεί να οδηγήσει σε

ανεπαρκή ανάλυση και επομένως τα συμπεράσματα να είναι πιο γενικευμένα. Στην παρούσα εργασία αρχικά αφού καθορίστηκε το θέμα προς μελέτη, η αρχική βιβλιογραφική επισκόπηση ήταν αυτή μέσω της οποίας καθορίστηκαν έννοιες, τα πεδία εφαρμογής των προβλέψεων, οι κατηγορίες ρίσκου και αβεβαιότητας αποτελώντας έτσι την βάση για την μετέπειτα ανάλυση. Επομένως, αφού επιλέχτηκε η αρχική βιβλιογραφία (ενότητα 3.1) έπρεπε στην συνέχεια να επεξεργαστεί ώστε να καθοριστούν τα επόμενα βήματα της επισκόπησης. Για την καταγραφή των αποτελεσμάτων των ερευνών από τα άρθρα και για να υπάρχει ένας ενιαίος χώρος όπου όλα τα άρθρα θα συλλέγονταν χρησιμοποιήθηκε ένα αρχείο excel. Το επόμενο βήμα ήταν η αναζήτηση συμπληρωματικής βιβλιογραφίας για την οποία χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα κριτήρια (ενότητα 3.2) και κατά την διάρκεια της συλλογής γινόταν ταξινόμηση ανά πεδίο εφαρμογής των προβλέψεων ώστε στο τέλος να υπάρχει ομοιομορφία στο συνολικό αριθμό των τελικών άρθρων ανά πεδίο. Για τον λόγο αυτόν σχεδιάστηκε και ένας πίνακας με το σύνολο των άρθρων ανά πεδίο για καλύτερη αναφορά και παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 4. Επιπλέον, αφού πλέον η συμπληρωματική βιβλιογραφία ήταν διαθέσιμη ακολούθησε και η ανάλυση της για το πώς οι έννοιες του ρίσκου και της αβεβαιότητας ενσωματώνονται σε κάθε άρθρο. Το τελικό βήμα ήταν να ενωθούν τα παραπάνω βήματα και όλα τα συμπεράσματα να παρουσιαστούν σ' ένα πίνακα ανά κατηγορία ρίσκου και αβεβαιότητας και ανά πεδίο.

Σχήμα 3. 1: Διαγραμματική Απεικόνιση της Μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την Βιβλιογραφική Επισκόπηση



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. Αποτελέσματα

Χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία που έχει περιγραφεί στην προηγούμενη ενότητα, έχουν επιλεγθεί συγκεκριμένα άρθρα που από την μια πλευρά αφορούν στην αρχική και βασική βιβλιογραφική ανασκόπηση και από την άλλη πλευρά τα άρθρα που είναι η συμπληρωματική βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, στην συνέχεια θα αναλυθεί αρχικά η βασική και στη συνέχεια η συμπληρωματική βιβλιογραφία που περιλαμβάνει εκατό άρθρα στο σύνολο βάσει των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν στην βάση αναζήτησης (science direct) και σχετίζονται στο μέγιστο δυνατό βαθμό με την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση.

4.1 Ανάλυση Επιλεγμένων Άρθρων

Λαμβάνοντας υπόψη διάφορες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις που έχουν γίνει για την αβεβαιότητα και την διαχείριση του ρίσκου στην επιστήμη των προβλέψεων αλλά και γενικότερα για την χρήση των προβλέψεων στις επιστήμες, τα αποτελέσματα διαχωρίζονται βάσει του θέματος που σχετίζεται με τον τομέα επιστήμης που αντιπροσωπεύουν. Επομένως, ήταν χρήσιμο τα άρθρα τα κατηγοριοποιηθούν στα πεδία της οικονομίας, του περιβάλλοντος, της υγείας, της κοινωνίας, της μετεωρολογίας, του τουρισμού, των μεταφορών – οδικού δικτύου και της μόδας – ζήτησης. Αυτά τα πεδία εκτός του ότι έχουν ήδη αναλυθεί εκτενώς στις προηγούμενες ενότητες, παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα 4.1 μαζί με τον αριθμό των άρθρων που καλύπτουν κάθε κατηγορία. Ο μέσος όρος των άρθρων είναι κατά προσέγγιση ίσος για κάθε κατηγορία ενώ περιπτώσεις με περισσότερα άρθρα αποτελούν πεδία όπου οι προβλέψεις είναι πιο συστηματοποιημένες. Επίσης, τα άρθρα αριθμούνται βάση της προσέγγισης του θέματος που καλύπτουν, σε θεωρητικό ή πρακτικό επίπεδο ή και τα δύο.

Επιπλέον, μια αρχική μήτρα θα σχεδιαστεί για την αρχική βιβλιογραφία που θα περιέχει την συνοπτική ανάλυση των άρθρων που αφορούν στο έτος 2009

του επιστημονικού περιοδικού International Journal of Forecasting καθώς επίσης και κάποιες επιπλέον πληροφορίες αναφορικά με τους συγγραφείς.

Στην συνέχεια, αφού αναλυθούν όλα τα άρθρα της συμπληρωματικής βιβλιογραφίας ανά πεδίο θα προχωρήσουμε στη περαιτέρω ανάλυση που πλέον αφορά στην κατάταξη ανά κατηγορία ρίσκου και αβεβαιότητας (ενότητα 3.3) με τον σχεδιασμό ενός τελικού πίνακα.

Τέλος, ο σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης μήτρας θα μπορέσει να συνδυάσει όλη την παραπάνω πληροφορία αποτελεσματικά παρέχοντας την συνολική εικόνα της ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε ώστε να εξαχθεί μια περίληψη. Η μήτρα αυτή θα περιλαμβάνει την κατηγοριοποίηση και των εκατόν είκοσι άρθρων (βασική και συμπληρωματική βιβλιογραφία) ανά τεταρτημόριο για ρίσκο και αβεβαιότητα και ανά πεδίο.

4.2 Ανάλυση Βιβλιογραφίας Βασικών Άρθρων

Ο αριθμός των βασικών άρθρων (20) και ο πίνακας του παραρτήματος που έχει ήδη κατάταξη τα άρθρα σε πεδία εφαρμογής επιτρέπει την κατηγοριοποίηση τους πλέον βάσει κατηγορίας ρίσκου και αβεβαιότητας. Ο πίνακας του παραρτήματος παρέχει επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τα άρθρα που σχετίζονται με τους συγγραφείς, το ρίσκο και πως αυτό περιγράφεται βάσει του θέματος του άρθρου καθώς και συνοπτικά αποτελέσματα που εξάγουν τα άρθρα. Επίσης, τα άρθρα διαχωρίζονται σε άρθρα που είναι βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις χωρίς χρήση δεδομένων (θεωρητικό πλαίσιο), σε άρθρα που αναφέρονται μόνο σε πραγματικές εφαρμογές των προβλέψεων σε διάφορα πεδία και με διάφορες μεθόδους πρόβλεψης και συνεπώς εισάγουν ιστορικά δεδομένα(πρακτικό πλαίσιο) και τέλος στα άρθρα που αποτελούν ένα μίγμα των 2 προηγούμενων κατηγοριών δηλαδή υπάρχει από την μια πλευρά αναφορά στην βιβλιογραφία και από την άλλη χρησιμοποιούνται πρακτικές εφαρμογές περιπτώσεων (θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο). Στη συνέχεια, αναλύονται περιληπτικά τα άρθρα ανά κατηγορία.

4.2.1 Γνωστό/Γνωστά

Τα άρθρα που εντάσσονται σ' αυτήν την κατηγορία αφορούν τα πεδία της οικονομίας, του περιβάλλοντος και της κοινωνίας. Συγκεκριμένα, είναι τα άρθρα του παραρτήματος με A/A 1 έως 8, 16, 18 και 20. Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν στοχαστικά μοντέλα χρονοσειρών για να παράγουν προβλέψεις και επιπρόσθετα βοηθητικά μοντέλα όπως ναΐνε ως μοντέλα αναφοράς. Επίσης, τα ιστορικά δεδομένα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται καθώς και τα μοντέλα πολλαπλών μεταβλητών. Τέλος, τονίζεται ότι αν εφαρμοστούν πιο απλές λύσεις μπορεί να βοηθήσουν στην ακρίβεια και να μειώσουν την πολυπλοκότητα.

Πιο συγκεκριμένα, οι Pesaran, Schuermann και Smith (2009) παράγουν προβλέψεις με χρήση 134 ενδογενών μεταβλητών για 26 περιοχές που έχουν κατηγοριοποιηθεί με χρήση 33 χωρών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις και τις συνδέσεις των συγκεκριμένων οικονομιών. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής: πραγματική ποσότητα παραχθέντων, πληθωρισμός, πραγματικό επιτόκιο, πραγματική τιμή μετοχών, βραχυπρόθεσμο επιτόκιο, μακροπρόθεσμο επιτόκιο και τιμή πετρελαίου. Βασισμένοι στο συγκεκριμένο άρθρο οι Allen (2009), Giannone και Reichlin (2009), Lahiri (2009), Clements (2009), Swanson (2009), Granger (2009), Sinclair και Stekler (2009) και Pesaran, Schuermann και Smith (2009) προσθέτουν τα σχόλιά τους και τις προτάσεις τους που περιγράφονται στο πίνακα του παραρτήματος.

Τέλος, οι Green, Armstrong και Soon (2009) μέσα από την έρευνά τους για το περιβάλλον και τις θερμοκρασίες εξάγουν το συμπέρασμα ότι τα δεδομένα των παγκόσμιων θερμοκρασιών έχουν ασταθείς διακυμάνσεις και πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση μοντέλων πρόβλεψης καθώς οι τελικές προβλέψεις μπορεί να οδηγήσουν στην εφαρμογή ζημιογόνων πολιτικών. Οι Goldstein και Gigerenzer (2009) στο πεδίο της κοινωνίας προτείνουν την χρήση ευρεστικών μεθόδων πρόβλεψης και υποστηρίζουν ότι η απλότητα δεν οδηγεί μόνο σε ευρωστία αλλά και σε διαφάνεια η οποία επιτυγχάνεται μόνο όταν οι ειδικοί κατανοούν αυτά που προβλέπουν.

4.2.2 Γνωστό/Άγνωστα

Όλα τα πεδία εκτός αυτού του τουρισμού παρουσιάζονται στα 5 από τα 20 άρθρα της αρχικής βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα, είναι τα άρθρα του παραρτήματος με A/A 9, 11, 12, 15 και 17 και προτείνουν μεθόδους πρόβλεψης που βασίζονται σε κατανομές και παλινδρομήσεις. Επίσης, αναφέρουν το γεγονός ότι πλέον μόνο τα μαθηματικά μοντέλα δεν είναι αρκετά για να ληφθούν αποφάσεις καθώς η αβεβαιότητα έχει αυξηθεί λόγω των περίπλοκων δομών που έχουν αναπτυχθεί. Τέλος, κυρίως για το πεδίο υγείας γίνεται λόγος για το σφάλμα εξειδίκευσης που είναι εσωτερικό στοιχείο των μοντέλων και οι διαγνωστικοί έλεγχοι στο χώρο της υγείας έχουν περιορισμένη ισχύ λόγω αυτού (Fink, Lipatov & Konitzer, 2009; Freedman, 2009).

Οι Makridakis και Taleb (2009) στα άρθρα με A/A 9 και 15 τονίζουν την περιορισμένη προβλεπτική ικανότητα ατόμων και μεθόδων καθώς και την ανακρίβεια στις τελικές προβλέψεις που εμφανίζεται τους σημαντικότερους τομείς της καθημερινότητας λόγω τάσεων που δεν είναι συνεχής, οικονομικών μοντέλων που έχουν περιορισμούς στην εφαρμογή τους και ελλείψεων στην ικανότητα των ανθρώπων και των ειδικών να εκτιμήσουν σωστά την αβεβαιότητα. Επίσης, ο Taleb (2009) αναφέρει ότι για όλες τις αποφάσεις υπό αβεβαιότητα υπάρχει πιθανότητα λάθους υπολογισμού του ρίσκου ενός σπάνιου γεγονότος κυρίως λόγω σύνθετων αποφάσεων.

Τέλος, οι Orrell και McSharry (2009) αναφερόμενοι στους τομείς της οικονομίας, βιολογίας και περιβάλλοντος προσδιορίζουν την αναγκαιότητα ανάπτυξης λεπτομερών και ρεαλιστικών μοντέλων που θα αναγνωρίζουν τον δυναμικό παράγοντα και την μεταβλητότητα των «ζωντανών» συστημάτων.

4.2.3 Άγνωστο/Γνωστά

Η κατηγορία Άγνωστο/Γνωστά περιέχει μόνο το πεδίο της υγείας της αρχική βιβλιογραφία και συγκεκριμένα τα άρθρα του παραρτήματος με A/A 11, 13. Οι συγγραφείς των άρθρων περιγράφουν το πρόβλημα του ειδικού στις διαγνώσεις και ότι είναι το κυρίαρχο πρόβλημα που ενισχύει την αβεβαιότητα.

Η μεθοδολογία των Fink, Lipatov και Konitzer (2009) βασίζεται στην ταξινόμηση των διαγνώσεων σε τάξεις ακρίβειας καθώς και χρήση κατανομών Braun και Pareto σε 5 σετ δεδομένων με υψηλές συσχετίσεις. Επίσης, αναφέρουν ότι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η μέθοδος που βγάζουν συμπεράσματα οι γιατροί ώστε να μην βασίζονται μόνο στις γνώσεις ή μόνο σε διαγνώσεις που εμφανίζουν έλλειψη ακρίβειας και προτείνουν την χρήση του συστήματος POMR (problem oriented medical record) ώστε να φτιαχτούν στατιστικές βάσεις για τη πρόβλεψη του ρίσκου.

Τέλος, ο Ioannidis (2009) προτείνει την διεξαγωγή ερευνών με προσεκτικό σχεδιασμό και την εκπαίδευση των ειδικών, των ερευνητών και του κοινού ώστε να ευαισθητοποιηθούν όλοι στο θέμα της αδυναμίας των προβλέψεων καθώς η ιατρική επιστήμη δεν έχει ωριμάσει ακόμα και η αβεβαιότητα είναι βέβαιο πως υπάρχει.

4.2.4 Άγνωστο/Άγνωστα

Τα πεδία της οικονομίας, του περιβάλλοντος, της υγείας, της μετεωρολογίας, της κοινωνίας, των μεταφορών – οδικού δικτύου και της μόδας – ζήτησης αντιμετωπίζουν το πρόβλημα μη μετρήσιμων ποσοτικά απρόβλεπτων γεγονότων που οδηγούν σε σημαντικές επιπτώσεις στη λήψη αποφάσεων. Τα άρθρα του παραρτήματος που αφορούν την κατηγορία αυτή είναι αυτά με A/A 10, 11, 14, 19.

Οι Wright και Goodwin (2009), Makridakis και Taleb (2009) και Makridakis, Hogarth και Gaba (2009) μιλούν στα συγκεκριμένα άρθρα για αυτήν την κατηγορία ρίσκου και αβεβαιότητα δίνοντας παραδείγματα από διάφορα πεδία εφαρμογής των προβλέψεων και αναλύοντας τις έννοιες της αβεβαιότητας του μετρώ και της αβεβαιότητας της καρύδας. Επίσης, στο πεδίο της υγείας οι Fink, Lipatov και Konitzer (2009) υποστηρίζουν ότι το πρόβλημα του μαύρου κύκνου σχετίζεται με το πρόβλημα του ειδικού, δηλαδή της έλλειψης σωστής διάγνωσης.

Για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στην κατηγορία αυτή προτείνουν την μέθοδο σεναρίου καθώς και την αλλαγή της συμπεριφοράς των ατόμων ως προς τις προβλέψεις. Η ύπαρξη ορίων στις προβλέψεις είναι ένα στοιχείο των

προβλέψεων που πρέπει να γίνει κατανοητό από τα άτομα κυρίως όταν υπάρχουν σύνθετα κοινωνικά συστήματα που μελετώνται. Επίσης, δίνουν έμφαση στις λάθος προσεγγίσεις που εφαρμόζονται λόγω χρήσης σύνθετων μεθόδων ή κριτικών μεθόδων χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η αβεβαιότητα. Τέλος, αναφέρουν ότι για τον χειρισμό της αβεβαιότητας χρειάζεται κατηγοριοποίηση σε γνωστά/γνωστά, γνωστά/άγνωστα, άγνωστα/άγνωστα και μια προσέγγιση για την εκτίμηση της αβεβαιότητας. Η προσέγγιση που προτείνουν έχει 3 βήματα. Αρχικά, η αποδοχή της ύπαρξης της αβεβαιότητας, μετά η εκτίμηση του μεγέθους της και τέλος η αύξηση του εύρους της με 2 τρόπους: α) με "μελλοντική - τέλεια σκέψη", δηλαδή αξιοποίηση της γνώσης που πήραμε για καλύτερη προσέγγιση του μέλλοντος και β) με μηχανιστική στρατηγική με διπλασιασμό της τιμής της αβεβαιότητας ή πολλαπλασιασμό της τιμής με κάποιο ποσοστό (Makridakis, Hogarth & Gaba, 2009).

4.3 Ανάλυση Συμπληρωματικών Άρθρων

Στην συνέχεια θα αναλυθούν τα άρθρα που αποτελούν την συμπληρωματική βιβλιογραφία και για κάθε πεδίο εφαρμογής γίνεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση της αβεβαιότητας στο σχετικό πεδίο. Επομένως, αφού έχουν κατηγοριοποιηθεί τα άρθρα βάσει του πεδίου στο οποίο ανήκουν στην συνέχεια κάθε πεδίο θα κατηγοριοποιηθεί και βάσει της κατηγορίας ή των κατηγοριών ρίσκου και αβεβαιότητας στην οποία εντάσσεται. Ο πίνακας 4.1 που βρίσκεται παρακάτω σκοπό έχει να βοηθήσει στη παρουσίαση της συνολικής εικόνας των 100 άρθρων που αποτελούν την συμπληρωματική βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, ο συνολικός αριθμός των άρθρων ανά πεδίο είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφα κατανεμημένος μεταξύ των πεδίων και τα άρθρα διαχωρίζονται σε άρθρα που είναι βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις χωρίς χρήση δεδομένων (θεωρητικό πλαίσιο), σε άρθρα που αναφέρονται μόνο σε πραγματικές εφαρμογές των προβλέψεων σε διάφορα πεδία και με διάφορες μεθόδους πρόβλεψης και συνεπώς εισάγουν ιστορικά δεδομένα(πρακτικό πλαίσιο) και τέλος στα άρθρα που αποτελούν ένα μίγμα των 2 προηγούμενων κατηγοριών δηλαδή υπάρχει από την μια πλευρά

αναφορά στην βιβλιογραφία και από την άλλη χρησιμοποιούνται πρακτικές εφαρμογές περιπτώσεων (θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο).

Πίνακας 4. 1: Συνολικός Αριθμός Συμπληρωματικής Βιβλιογραφίας ανά Πεδίο

Πεδίο Εφαρμογής	Αριθμός Άρθρων	Θεωρητικό Πλαίσιο	Πρακτικό Πλαίσιο	Θεωρητικό και Πρακτικό Πλαίσιο
Οικονομία	16	1	5	10
Περιβάλλον	17	4	3	10
Υγεία	9	3	2	4
Κοινωνία	9	4	2	3
Μετεωρολογία	12	2	6	4
Τουρισμός	6	0	2	4
Μεταφορές - Οδικό Δίκτυο	14	3	4	7
Μόδα – Ζήτηση	17	3	8	6
Σύνολο	100	20	32	48

4.3.1 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Οικονομίας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Η Ana Beatriz Galvgo (2013), για να βελτιωθεί η προβλεπτική ικανότητα των χρηματοοικονομικών μεταβλητών για την οικονομική δραστηριότητα, προτείνει την χρήση δύο μοντέλων που διαφοροποιούνται από τα κλασικά μοντέλα. Πιο συγκεκριμένα, τα μοντέλα (MIDAS, TSMIDAS) χρησιμοποιούν δεδομένα με διαφορετικές συχνότητες και η σχέση μεταξύ των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι μη γραμμική. Συνεπώς, η χρήση τέτοιων

μοντέλων παλινδρόμησης μπορεί να βελτιώσει τον υπολογισμό προβλέψεων καθώς επηρεάζονται θετικά όταν το μέγεθος του δείγματος, ο βαθμός της μη γραμμικότητας, η ισχύς του μέσου πρόβλεψης και η διαφορά στις συχνότητες είναι υψηλά. Επίσης, μπορεί να προσφέρει νέα στοιχεία στην πρόβλεψη των spread και των εσόδων από μετοχές.

Η αβεβαιότητα που εμφανίζεται κατά την διάρκεια των χρηματοοικονομικών κρίσεων όσον αφορά στις μελλοντικές οικονομικές πολιτικές δημιουργεί υψηλότερη διασπορά στις προβλέψεις καθώς και δομικές αλλαγές σε μακροπρόθεσμες σχέσεις. Γίνεται σαφές ότι πλέον δεν ισχύουν οι ίδιες σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των επιτοκίων και των προβλέψεων. Ωστόσο, με την βοήθεια ενός εμπειρικού μοντέλου μπορεί να ερμηνευθεί αυτή η αβεβαιότητα μέσω της μείωσης της οικονομικής διαίσθησης και των περιορισμών της ρευστότητας στην αγορά χρήματος καθώς μειώνεται το αντίστοιχο εύρος των τιμών των spread (Kunze, Kramer & Rudschuck, 2013). Επομένως, η αβεβαιότητα είναι αυτή που διευρύνει τα διαστήματα τιμών για τα spreads και συνεπώς περιορίζοντας αυτό το εύρος μέσω της χρήσης ενός δείκτης που ερμηνεύει την θετική διαίσθηση για την αγορά μειώνεται και ο βαθμός της αβεβαιότητας και του ρίσκου.

Η διαχείριση της αβεβαιότητας και του ρίσκου πολλές φορές δεν έχει σχέση με τις συνθήκες της οικονομίας όπως αναφέρθηκε προηγουμένως αλλά μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα εργαλεία και οι δείκτες που χρησιμοποιούνται να μην είναι οι κατάλληλοι. Έτσι, εισέρχεται η έννοια της προβλεπτικότητας και της δυνατότητας των οικονομικών δεικτών να προβλέψουν σωστά δηλαδή να αποδώσουν κατά την διάρκεια μιας περιόδου σε σχέση με του τεχνικούς δείκτες. Οι Baetje και Menkhoff (2016) έδειξαν ότι ενώ η προβλεπτική ικανότητα των τεχνικών και οικονομικών δεικτών είναι παρόμοια μακροπρόθεσμα, κατά την διάρκεια μιας περιόδου η απόδοσή τους είναι τελείως διαφορετική. Η προβλεπτικότητα των οικονομικών δεικτών μειώνεται ενώ οι τεχνικοί δείκτες είναι συνεπείς και πιο συγκεκριμένα η προβλεπτικότητα είναι σταθερή ή και αυξάνεται.

Η χρήση απλών μοντέλων αναφοράς συγκριτικά με μοντέλα που λαμβάνουν υπόψη περισσότερες πληροφορίες αναφορικά με την αγορά είναι βέβαιο ότι θα έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια και θα είναι ανώτερα στην αγορά και προσφέρουν βελτίωση τόσο στην στατιστική όσο και στην οικονομική

σημαντικότητα. Η χρήση συνδυαστικής πληροφορίας από περισσότερες μακροοικονομικές μεταβλητές για τις προβλέψεις εσόδων από μετοχές καθώς και για τις προβλέψεις της μεταβλητότητας έχει πολύ σημαντικά οφέλη. Ωστόσο, μεμονωμένες μακροοικονομικές μεταβλητές δεν μπορούν να προβλέψουν τα έσοδα μετοχών, τουλάχιστον για πιο μακροπρόθεσμες περιόδους. (Cakmakli & van Dijk, 2016) Επιπλέον, η έρευνα των Chen, Yu και Zivot (2011) για την πρόβλεψη της μεταβλητότητας των μετοχών για την επόμενη μέρα με χρήση της μεταβλητότητας που βασίζεται σε πληροφορίες υψηλής συχνότητας (ώρα) για τις αποδόσεις μετοχών. Τα συμπεράσματα δείχνουν ότι μια εκ των προτέρων υπόθεση για διακύμανση βελτιώνει την προβλεπτικότητα για την επόμενη μέρα με πιθανή μεταβλητότητα σε σχέση με μια εκ των υστέρων ανάλυση δηλαδή μετά το κλείσιμο της αγοράς όπου χάνει την προβλεπτική της ικανότητα. Επίσης, οι Dovern και Weisser (2011), ανέλυσαν πολλά δεδομένα ατομικών επαγγελματικών μακροοικονομικών προβλέψεων για τις G7 χώρες και για τέσσερις διαφορετικές μακροοικονομικές μεταβλητές ως προς την ακρίβεια, την προκατάληψη και την αποτελεσματικότητα αυτών. Διαφορές εμφανίζονται στις προβλέψεις τόσο ανά χώρα όσο και ανά μακροοικονομική μεταβλητή και προκατάληψη εμφανίζεται ιδιαίτερα στην περίπτωση όπου οι ειδικοί πρέπει να μάθουν για δομικές αλλαγές ή για αλλαγές τάσεων. Μια παρόμοια έρευνα που σχετίζεται με την πρόβλεψη της μεταβλητότητας των VIX δεικτών (Konstantinidi & Skiadopoulos, 2017) έχει πραγματοποιηθεί και συγκεκριμένα αφορά τις σημειακές και διακοπτόμενες προβλέψεις της στατιστικής απόκλισης μελλοντικών τιμών. Στην πρώτη περίπτωση δεν υπάρχει κάποιο στατιστικό προβλεπτικό πρότυπο που να ακολουθείται ενώ στην δεύτερη κανένα μοντέλο δεν εμφανίζεται με δυνατότητα πρόβλεψης.

Οι Diks, Panchenko και van Dijk (2010) χρησιμοποιούν ένα νέο έλεγχο για να συγκρίνουν τις προδιαγραφές μιας πολυδιάστατης ομοιόμορφης κατανομής με χρήση της εκτίμησης της πυκνότητας στις προβλέψεις. Σημαντικό στοιχείο της μελέτης είναι ότι δεν είναι γνωστή η πραγματική κατανομή και υπάρχει αβεβαιότητα που εισέρχεται στην ανάλυση και γι' αυτόν το λόγο η εκτίμηση των παραμέτρων θεωρείται ως έναν εσωτερικό τμήμα της μεθόδου πρόβλεψης. Επιπλέον, η εξαγωγή προβλέψεων που περιγράφονται σ' ένα εύρος τιμών και όχι σημειακών προβλέψεων που έχουν αποδειχτεί ότι δεν

παρέχουν αρκετή πληροφορία, βοηθάει στην πιο ολοκληρωμένη μέτρηση της αβεβαιότητας.

Οι ακριβείς προβλέψεις είναι ένα σημαντικό ζήτημα και για τις επιχειρήσεις και για το πώς διαχειρίζονται την ρευστότητά τους. Ο περιορισμός του κόστους μιας επιχείρησης επηρεάζεται πολύ από την βελτίωση της ακρίβειας των προβλέψεων κυρίως όταν χρησιμοποιείται απλή πολιτική αλλά ισχύει επίσης ότι όσο πιο ριψοκίνδυνη είναι η πολιτική τόσο πιο πολύ βελτιώνεται η μέση μείωση του ημερησίου κόστους της εταιρείας. Συνεπώς, τα αποτελέσματα επηρεάζονται πολύ από τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σαν είσοδος στις μεθόδους πρόβλεψης, την ποιότητα των προβλέψεων, την αβεβαιότητα του μέλλοντος και τα πρότυπα (Salas-Molina et al., 2017).

Γενικότερα έχει αποδειχθεί ότι ο συνδυασμός μεθόδων πρόβλεψης επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα όταν χρησιμοποιείται για να προβλέπονται γεγονότα που βασίζονται σε οικονομικές και χρηματοοικονομικές μεταβλητές καθώς με αυτόν τον τρόπο είναι εφικτό να επιτευχθούν καλύτερες αποδόσεις με μικρότερο ρίσκο από τυχόν λάθος υπολογισμό (Rodrigues & Stevenson, 2013).

Από θεωρητικής προσέγγισης, οι βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις, οι έρευνες και τα επιστημονικά άρθρα προσφέρουν πολλές πληροφορίες στους αναγνώστες και αυτό μπορεί να προκαλεί σύγχυση και λάθος ερμηνείες των αποτελεσμάτων. Η χρήση γραφικών αναπαραστάσεων σε οικονομικά μοντέλα μπορεί να βοηθήσει τους αναγνώστες να αντιληφθούν καλύτερα τις ερμηνείες των προβλέψεων και να μην οδηγηθούν σε λάθη και συνεπώς να θεωρήσουν ένα αποτέλεσμα ως ακριβές και ότι έχει υψηλή προβλεπτικότητα ενώ στην πραγματικότητα να μην ισχύει αυτό. Σύμφωνα με τους Soyer και Hogarth (2012), πρέπει να δίνεται περισσότερη προσοχή στις στατιστικές αναλύσεις, στις εκτιμήσεις των μέσων συνεπειών και στην διδασκαλία οικονομετρίας θα πρέπει η αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας των οικονομικών μοντέλων να αποτελεί σημαντικό τμήμα της. Επίσης, αναφέρει ότι αν δεν μπορούμε να εξάγουμε κατάλληλα πιθανολογικά συμπεράσματα για τις προβλέψεις μας, τότε η ικανότητά μας να εκτιμήσουμε το επίπεδο της γνώσης μας με συνέπεια θέτεται σοβαρά σε κίνδυνο.

Τέλος οι Alvarado-Valencia et al. (2017), μιλάνε για την χρήση της κριτικής πρόβλεψης στα οικονομικά και για τους εμπειρογνώμονες που αποτελούν

σημαντική συνιστώσα σ' αυτό το είδος των προβλέψεων καθώς παρέχουν εξειδικευμένη γνώση που δεν μπορεί να εισαχθεί στα στατιστικά μοντέλα. Τα συμπεράσματα δείχνουν ότι όταν τα συστήματα είναι λιγότερο αξιόπιστα, οι ειδικοί έχουν υψηλότερη εξειδίκευση και συνεπώς η κριτική προσαρμογή των προβλέψεων είχε θετικές επιδράσεις στις μεθόδους και τα συστήματα προβλέψεων. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι η αξιοπιστία των συστημάτων όταν είναι χαμηλή μπορεί να οφείλεται στην έλλειψη εμπιστοσύνης σ' αυτά ή ακόμα και στην απώλεια πληροφορίας εντός του συστήματος.

4.3.2 Αβεβαιότητα στο Πεδίο του Περιβάλλοντος: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Αρχικά, στο πεδίο του περιβάλλοντος οι Griffiths, Newton και O' Donnell (2010) στην μελέτη τους για την πρόβλεψη πυκνοτήτων για μοντέλα με στοχαστικές μεταβλητές και άνισους περιορισμούς στην περιοχή της καλλιέργειας σιταριού βρήκαν ότι η μπεϋζιανή προσέγγιση στην πρόβλεψη βοηθάει στο να λάβουμε υπόψη τις πηγές αβεβαιότητας που είναι παρούσες. Όταν μοντέλα παλινδρόμησης χρησιμοποιούνται για προβλέψεις, οι άγνωστες μελλοντικές τιμές των μεταβλητών είναι πηγή αβεβαιότητας και εδώ συγκεκριμένα εμφανίζεται για την περίπτωση της βροχόπτωσης μετά την περίοδο της σποράς όπου οι προβλέψεις πρέπει να έχουν γίνει πριν τις πρώτες βροχές. Επομένως, αυτή είναι η αβεβαιότητα που πρέπει να περιγραφεί και αυτό επιτυγχάνεται μέσω περιορισμού των μεταβλητών δηλαδή χρήση συνθηκών ώστε να υπάρχει θετικός μέσος όρος. Επίσης, ενώ το μπεϋζιανό μοντέλο έλαβε υπόψη την αβεβαιότητα από τις διάφορες πηγές, δεν λήφθηκε υπόψη η αβεβαιότητα του συνολικού μοντέλου και αυτό μπορεί να λυθεί με την χρήση μέσου όρου του μπεϋζιανού μοντέλου, το οποίο θα προβλέψει ένα εύρος τιμών μέσα από ένα μίγμα εύρους από καθορισμένα μοντέλα πρόβλεψης.

Οι Mestekemper, Windmann και Kauermann (2010), περιγράφουν το πρόβλημα πρόβλεψης της θερμοκρασίας του νερού σε ωριαία βάση χρησιμοποιώντας για πρόβλεψη προηγούμενα δεδομένα για θερμοκρασία νερού και αέρα. Η χρήση μοντέλων με δυναμικούς παράγοντες παράγει

καλύτερες προβλέψεις από εναλλακτικά μοντέλα που έχουν χρησιμοποιηθεί στον υδρολογικό τομέα. Επιπλέον, στον τομέα της διαχείρισης του νερού, μια εμπειρική ανάλυση νευρωτικών δικτύων με βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη μνήμη για την ποιότητα μιας δεξαμενής νερού. Για προβλέψεις πολλαπλών περιόδων τα νευρωτικά δίκτυα είναι ανώτερα σε σχέση με μοντέλα εξομάλυνσης ή ARIMA μοντέλα και έχουν την δυνατότητα για επέκταση και σε άλλα πεδία όπως εφαρμογές σε ιατρική και επιχειρήσεις όπου είναι κριτικής σημασίας οι προβλέψεις πολλαπλών περιόδων μη γραμμικών χρονοσειρών (West & Dellana, 2011).

Ολοένα και περισσότερο πλέον η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας διευρύνεται και λόγω της αυξανόμενης ζήτησης υπάρχει αυξημένο ρίσκο για την διατήρηση της ζήτησης και της ασφάλειας των ηλεκτρικών δικτύων. Για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των δικτύων έξυπνα μέτρα υπολογισμού της ενέργειας θα τοποθετηθούν στο μέλλον και θα προσφέρουν αναλυτικά δεδομένα και προβλέψεις. Ωστόσο, επειδή δεν γνωρίζουμε την ακρίβεια αυτών των προβλέψεων θα πρέπει να αναπτυχθεί κάποιο μέτρο για την αξιολόγηση τους και ειδικά για περιπτώσεις δεδομένων με θόρυβο και μεταβλητότητα όπου οι σημειακές προβλέψεις δεν είναι ακριβείς. Ένα τέτοιο μέτρο έχουν αναπτύξει οι Haben et al. (2014), που βασίζεται σε ένα περιορισμένο συνδυασμό πραγματικών προβλέψεων και μειώνει το σφάλμα των σημειακών αποτελεσμάτων.

Στο πεδίο του περιβάλλοντος ένα πολύ σημαντικό μέρος αποτελεί η πρόβλεψη της τιμής του ηλεκτρικής ενέργειας. Ο Weron (2014) ανέλυσε την πολυπλοκότητα διάφορων λύσεων που ήδη έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια στον τομέα και εξήγαγε το συμπέρασμα ότι υπάρχει ανάγκη για αντικειμενική έρευνα που να περιλαμβάνει ίδια δεδομένα, ίδιες διαδικασίες για αξιολόγηση σφαλμάτων και στατιστικοί έλεγχοι για την σημαντικότητα των συγκριτικών μοντέλων. Επιπλέον, οι Herrera και Gonzalez (2014) προτείνουν μια προσέγγιση η οποία αποτελείται από μοντελοποίηση του χρόνου μεταξύ των σπάνιων γεγονότων και του μεγέθους των υπερβάσεων στις αγορές ενέργειας πάνω από ένα υψηλό κατώφλι. Η έρευνα δείχνει ότι υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ της επανάληψης των σπάνιων γεγονότων και τα αποτελέσματα σχετίζονται με την μελλοντική συμπεριφορά της στοχαστικής έντασης διαδικασίας για τις κορυφές των τιμών. Επίσης, οι Doyle, McClure,

Johnston και Paton (2014), περιγράφουν υψηλού ρίσκου φυσικά φαινόμενα όπως σεισμοί και εκρήξεις ηφαιστειών και πώς η χρήση πιθανολογικών όρων και η μετέπειτα ερμηνεία τους λεκτικά ή αριθμητικά μπορεί να επηρεάσει την αντίληψη ενός ατόμου για την πιθανότητα πραγματοποίησης του γεγονότος. Ακόμα, οι Nowotarski, Liu, Weron και Hong (2016), προσπαθώντας να βελτιώσουν τις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για κατανάλωση και τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας συνδύασαν δύο «αδερφές» προβλέψεις δηλαδή προβλέψεις από την ίδια οικογένεια μοντέλων και με παρόμοια δομή αλλά έχουν βασιστεί σε διαφορετική διαδικασία επιλογής μεταβλητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυτός ο συνδυασμός βελτιώνει την ακρίβεια των ατομικών προβλέψεων και έχουν υψηλή ακαδημαϊκή και πρακτική αξία.

Οι Fildes και Kourentzes (2011) αναφέρονται στην αξιολόγηση και στην προβλεπτική ακρίβεια των μοντέλων κλιματικής αλλαγής και συνοψίζουν ότι η ακρίβεια στην μοντελοποίηση της κλιματικής αλλαγής δεν μπορεί ακόμα να είναι το κυρίαρχο στοιχείο καθώς τα μοντέλα δεν έχουν παρατηρηθεί πλήρως. Παρόλο που υπάρχει επιτυχία στις προβλέψεις δεκαετίας (decadal forecasting), η αβεβαιότητα που σχετίζεται με την πολιτική διαχρονικά παραμένει υψηλή και επομένως είναι πλέον πολιτικό θέμα η προσοχή να επικεντρωθεί στην αβεβαιότητα των σημειακών προβλέψεων και της ανάγκης για απαντήσεις και όχι στις προβλέψεις αυτές καθαυτές. Επίσης, οι Boschetti, Walker και Price (2016), τονίζουν ότι τα οικολογικά μοντέλα πρέπει να μπορούν να προβληθούν αρκετά χρόνια ή και δεκαετίες στο μέλλον αλλά τα εμπλεκόμενα μέρη σπάνια σκέφτονται την μελλοντική προέκταση του μοντέλου και όταν το κάνουν χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους και τις απόψεις γεγονότος που δημιουργεί προκαταλήψεις στο μοντέλο.

Κατά την εκτίμηση μοντέλων αρκετές φορές οι μεταβλητές δεν μπορούν να προσδιοριστούν πλήρως και επομένως υπάρχει αβεβαιότητα. Στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργεια υπάρχουν αβεβαιότητες στο σύστημα παροχής ενέργειας και η ανάλυσή της επίδοσής τους είναι σημαντική. Οι Aien, Rashidinejad και Fotuhi-Firuzabad (2014), προσπαθούν να μοντελοποιήσουν την αβεβαιότητα και την μοντελοποιούν με μια μεθοδολογία που βασίζεται όχι μόνο στην πιθανότητα να συμβεί ή όχι ένα γεγονός αλλά και στην πραγματική πιθανότητα του γεγονότος. Επίσης, οι Croonenbroeck και Hüttel (2017) δείχνουν ότι εμπειρικά τα σφάλματα πρόβλεψης έχουν αντίκτυπο σε απώλειες

αποτελεσματικότητας εξαιτίας ανακριβών προβλέψεων για τιμές ανανεώσιμης ενέργειας. Για να επιτευχθεί η μείωση των απωλειών οικονομικής αποτελεσματικότητας τα σφάλματα πρέπει να μειωθούν και συνεπώς πρέπει να επεξεργαστούν περισσότερο τα μοντέλα και να μειωθούν επίσης οι ορίζοντες πρόβλεψης. Οι Neves et al. (2016) διαχωρίζουν τις αβεβαιότητες των προβλέψεων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συμπεραίνουν ότι οι αβεβαιότητες της ηλιακής ενέργειας έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο από τις αβεβαιότητες της αιολικής για ένα δίκτυο από την πλευρά της προσφοράς στην αγορά. Οι Quan, Srinivasan και Khosravi (2016) δείχνουν ότι αν ενσωματωθούν οι αβεβαιότητες σ' ένα μοντέλο τότε μειώνονται τα κόστη, ότι τα ενεργειακά συστήματα έχουν υψηλότερο ρίσκο της ώρες αιχμής και ότι τα στοχαστικά μοντέλα είναι πιο ισχυρά από τα ντετερμινιστικά.

Τέλος, τα δίκτυα μετάδοσης φυσικού αερίου εξαρτώνται από την γνώση της μελλοντικής ζήτησης και επομένως η μη δυνατότητα ακριβών προβλέψεων κάνει επιτακτικό τον χαρακτηρισμό και την ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας. Έτσι, ο στοχαστικός προγραμματισμός παρέχει τον καλύτερο τρόπο για καθορισμό της ελάχιστης ποσότητας για ασφαλή λειτουργία του δικτύου κάτω από τις αβεβαιότητες της καταναλωτικής ζήτησης (Behrooz & Boozarjomehry, 2017).

4.3.3 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Υγείας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Στο πεδίο της υγείας οι προβλέψεις χαρακτηρίζονται με τον όρο πρόγνωση. Η πρόγνωση είναι κεντρική στην πρακτική της κλινικής ιατρικής και ακόμα πιο σημαντική όταν χρησιμοποιούνται γενετικά δεδομένα. Η πρόγνωση δεν περιγράφει μόνο την κατάσταση ενός ασθενή αλλά επηρεάζει το παρόν και το μέλλον της εμπειρίας του. Για να κατανοηθεί η έννοια αυτή έχει αναπτυχθεί μια ευρύτερη προσέγγιση που βασίζεται στην φαινομενολογία του χρόνου και χωρίζεται στην ποσοτική χρονολογική έννοια του χρόνου ως χρόνος και στην ποιοτική έννοια του χρόνου που βιώθηκε ως καιρός. Επίσης, υπάρχει και ο διαχωρισμός της πρόγνωσης ως πρόβλεψη όπου το μέλλον μπορεί να προβλεφθεί με βάση το παρόν με ύπαρξη αβεβαιότητας και πρόγνωση ως

προοπτική όπου το μέλλον είναι ένας ανοιχτός χώρος από ενδεχόμενα και εφόσον δεν είναι γνωστό δεν μπορεί κάποιος να το φανταστεί. Συνεπώς, η δεύτερη προσέγγιση είναι αυτή που δείχνει το νόημα της εμπειρίας μιας αρρώστιας και μέσω αυτής μπορεί να βελτιωθεί η πρακτική της πρόγνωσης σήμερα (Bernegger, Musalek & Rehmann-Sutter, 2012). Οι Lorton, Fouladirad και Grall (2013), αναλύουν την πρόγνωση πολύπλοκων συστημάτων χρησιμοποιώντας στοχαστικές τεχνικές και συγκεκριμένα προσπαθούν να λύσουν θέματα που αφορούν την ενοποίηση προσεγγίσεων, την ενσωμάτωση πληροφορίας για να παρέχει συγκεκριμένα αποτελέσματα ανά μέθοδο και τέλος η πρόγνωση πρέπει να παρέχει συνεπή αριθμητικά αποτελέσματα και τα σφάλματα να είναι υπό έλεγχο. Οι προγνωστικές τεχνικές βασίζονται είτε σε δεδομένα, είτε σε κανόνες ή μοντέλα και συνήθως συνδυάζονται στις εφαρμογές. Έτσι, ένα υβριδικό μοντέλο μπορεί να ενσωματώσει όλη την πληροφορία, να αναγνωρίσει με μεγαλύτερη ακρίβεια μια λάθος στάση, να αξιολογήσει την συνέπεια και αξιοπιστία των μετρήσεων του εργαστηρίου και τον διαγνωστικό έλεγχο του συστήματος υπό εξέταση (Galar et al., 2014).

Στην πρόβλεψη του ρίσκου των κυκλοφορικών ατυχημάτων λόγω του όγκου των δεδομένων εμφανίζονται προβλήματα στα δεδομένα καθώς είναι περίπλοκα, έχουν θόρυβο και μπορεί ακόμα να είναι παραπλανητικά. Οι Lin, Wang και Sadek (2015), προτείνουν μια μέθοδο όπου αναγνωρίζει όλα τα συχνά πρότυπα στα δεδομένα που σχετίζονται με τα κυκλοφοριακά ατυχήματα ώστε με αυτόν τον τρόπο να επιλεγθούν οι πιο σημαντικές επεξηγηματικές μεταβλητές για να επιτευχθεί ένας αποδεκτός βαθμός ακρίβειας για προβλέψεις πραγματικού χρόνου.

Η έρευνα των Hengartner et al. (2017) στον τομέα των ψυχωτικών ασθενειών έδειξε ότι βασικά συμπτώματα των ασθενειών δεν έχουν προβλεπτική ακρίβεια μόνο κατά τύχη ενώ τα συμπτώματα υψηλού ρίσκου παράγουν φτωχές συσχετισμένες με τις ασθένειες προβλέψεις. Επίσης, ο συνδυασμός των συμπτωμάτων επίσης δεν έχει προβλεπτική ακρίβεια και μόνο τα θετικά συμπτώματα σε συνδυασμό με λεκτικό IQ έχει εξαιρετική προγνωστική αξιοπιστία. Παρόμοια έρευνα αλλά με χρήση δεδομένων από πωλήσεις φαρμάκων έδειξε ότι είναι αξιόπιστα τα δεδομένα για να ελεγχθεί σε πραγματικό χρόνο η τυχόν ύπαρξη επιδημίας γαστρεντερίτιδας (Pivette et al., 2014). Ο Funk et al. (2016) σε έρευνα για την πρόβλεψη σε πραγματικό

χρόνο μεταδοτικών ασθενειών παρατήρησε ότι μηχανιστικά μοντέλα που συνδυάζονται με την ευελιξία της ενσωμάτωσης της αβεβαιότητας για το προκείμενο ξέσπασμα μιας επιδημίας μπορεί να είναι σημαντικά εργαλεία για την αντιμετώπιση μελλοντικών κρουσμάτων. Τέλος, οι Smith et al. (2017), τα μαθηματικά μοντέλα για μετάδοση παράσιτων έχουν μεγάλη δύναμη στην εκτίμηση του αντίκτυπου των παρεμβάσεων και συμπέραναν ότι η μοντελοποίηση με χρήση πολλαπλών μοντέλων μαζί προσφέρει ένα πλαίσιο για να βοηθήσει να αντιμετωπιστούν οι προκαταλήψεις των ατομικών μοντέλων.

4.3.4 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Κοινωνίας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Στο πεδίο της κοινωνίας μια σημαντική εφαρμογή των προβλέψεων είναι η χρήση δημογραφικών δεδομένων. Οι Lassila, Valkonen και Alho (2014), χρησιμοποιούν δημογραφικές προβλέψεις για να αξιολογήσουν ποσοτικά την δημοσιονομική βιωσιμότητα που περιλαμβάνει την συνέπεια της γήρανσης του πληθυσμού. Είναι γνωστό ότι τέτοιες προβλέψεις είναι αβέβαιες και αυτή η αβεβαιότητα δημιουργεί ένα ρίσκο βιωσιμότητας που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Επίσης, οι Brandt, Freeman και Schrodtt (2014), προσπαθούν να αξιολογήσουν τις προβλέψεις της δυναμικής των συγκρούσεων και η χρήση της αξιολόγησης της πρόβλεψης της πυκνότητας βοηθάει στην αξιολόγηση του μοντέλου ενώ ταυτόχρονα συμπεραίνουν ότι οι σημειακές προβλέψεις και τα βασικά σφάλματα όπως το MAE δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στο ίδιο κομμάτι εντάσσονται και οι εφαρμογές στις προβλέψεις εκλογικών αποτελεσμάτων με τους Graefe et al. (2014) που συνόψισαν την αποτελεσματικότητα του συνδυασμού των προβλέψεων εκτιμώντας τις καταστάσεις κάτω από τις οποίες ο συνδυασμός είναι ο πιο αξιόπιστος. Έτσι, κέρδισαν σε ακρίβεια από τον συνδυασμό επίσης περισσότερων προβλέψεων ειδικά όταν οι προβλέψεις βασίζονταν σε διαφορετικές μεθόδους και διαφορετικά δεδομένα καθώς και σε καταστάσεις που περιλάμβαναν υψηλή αβεβαιότητα.

Στον χώρο της ψυχαγωγίας οι Ghiassi, Lio και Moon (2015), αναφέρουν ότι τα καθορισμένα μοντέλα εστιάζουν αρχικά σε προβλέψεις μετά την παραγωγή και μετά την επίσημη κυκλοφορία της ταινίας. Αυτά τα μοντέλα συχνά στηρίζονται σε δεδομένα που αφορούν των πρώτων ημερών κυκλοφορίας και συνεπώς είναι λογικό να είναι ακριβή αλλά μόνο εφόσον περιλαμβάνονται δεδομένα που είναι μέχρι την στιγμή της κυκλοφορίας. Μια πρόβλεψη μετά την κυκλοφορία της ταινίας έχει περιορισμένα δεδομένα αρχικά καθώς επηρεάζει μόνο τις τελευταίες προσαρμογές των τιμών που βασίζονται στην διαφήμιση ή σε στρατηγικές διανομής της ταινίας. Επιπλέον, όσον αφορά στα αθλητικά, έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχει προκατάληψη και η χρήση περισσότερης πληροφορίας την μειώνει, ότι ο συνδυασμός προβλέψεων είναι ακριβής και ότι οι προβλέψεις των ειδικών είναι το ίδιο ακριβής με τις προβλέψεις των στατιστικών μοντέλων.

Μια πολύ σημαντική εφαρμογή των προβλέψεων στο πεδίο της κοινωνίας είναι η πρόβλεψη της εγκληματικότητας. Οι Wang et al. (2013) περιγράφουν ότι η ακριβής ταυτοποίηση των σημείων υψηλού κινδύνου για εγκληματικότητα μπορεί προσφέρει μεγάλο όφελος στην κοινωνία με δημιουργία εικονικών σημείων απειλής, με πιο αποτελεσματική κατανομή μέτρων ασφάλειας και με πρόβλεψη της εγκληματικότητας.

Οι Fye, Charbonneau, Hay και Mullins (2012) αξιολογώντας τις τεχνολογικές προβλέψεις βρήκαν ότι μόνο η μεθοδολογία και ο ορίζοντας πρόβλεψης επηρεάζουν την ακρίβεια των προβλέψεων. Επίσης, οι προβλέψεις που χρησιμοποιούν ποσοτικές μεθόδους καθώς και οι προβλέψεις μικρού χρονικού ορίζοντα είναι πιο ακριβής από τις προβλέψεις που χρησιμοποιούν ποιοτικές μεθόδους, μεγάλους ορίζοντες πρόβλεψης. Ενώ οι ποσοτικές μέθοδοι έχουν μεγάλη ακρίβεια, οι ειδικοί μπορούν να προβλέψουν ένα γεγονός ότι θα πραγματοποιηθεί σε σχέση με τις μεθόδους που θα προβλέψουν πότε θα πραγματοποιηθεί και μπορεί να υπερεκτιμήσει το πόσο ένα γεγονός θα κάνει για να συμβεί.

Τέλος, ο Yaniv (2011), εξέτασε την υπόθεση ότι οι ομάδες παράγουν καλύτερες προβλέψεις και ότι τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την σύνθεση της ομάδας σε αντίθεση με τις ατομικές προβλέψεις. Συμπέρανε ότι, σε ομοειδής ομάδες οι επιλογές πολώθηκαν και η τελική επιλογή προσαρμόστηκε στο σύνολο ενώ σε ετερογενείς ομάδες οι επιλογές είχαν

σύγκλιση αλλά δεν προσαρμόστηκαν στο σύνολο. Άρα, το φαινόμενο της προσαρμογής στο σύνολο (framing effect) αποτελεί μέτρο της ποιότητας της απόφασης και μέσα περιέχει και την έννοια της γνωστικής προκατάληψης όρος που προέρχεται από τα οικονομικά της συμπεριφοράς.

4.3.5 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Μετεωρολογίας: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η εποχή, η πιθανότητα βροχής, η ημέρα μπορεί να επηρεάσουν την απόφαση ενός ατόμου για την επιλογή ενός μέσου μεταφοράς. Για παράδειγμα, στην ιππασία η εποχικότητα και η ημέρα επηρεάζουν την απόφαση ενώ η θερμοκρασία είναι ένας παράγοντας χωρίς σημαντικότητα (Kashfi et al., 2016). Οι Cools και Creemers (2013) αναλύουν πώς οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την συμπεριφορά των ταξιδιωτών δηλαδή τις ακυρώσεις, αναβολές ή αλλαγές σε τοποθεσία. Το αντίκτυπο που έχουν οι προβλέψεις καιρού είναι σημαντικό σε σχέση με τις πραγματικές καιρικές συνθήκες και τα άτομα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη χαρακτηριστικά της πληροφορίας που χρησιμοποιούν όπως ποιότητα, κόστος, τρόπος επικοινωνίας, ακρίβεια, διαχρονικότητα και χρησιμότητα ώστε να μην υπερεκτιμούν τις προβλέψεις.

Οι εφαρμογές του πεδίου της μετεωρολογίας είναι πολύ σημαντικές στις προβλέψεις για καλλιέργεια και κυρίως η διαχείριση αποφάσεων καθώς η μεταβλητότητα της καλλιέργειας σχετίζεται με την μεταβλητότητα του καιρού και ιδίως των βροχοπτώσεων. Σήμερα η εξαγωγή προβλέψεων με χρήση διαστημικών δεδομένων καιρού χρησιμοποιείται ευρέως από την πλοήγηση και την επικοινωνία έως την λειτουργία των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Η χρήση συνδυασμού μεθόδων βελτιώνει τις προβλέψεις παρόλο που τα μεγέθη μπορεί να είναι μικρά. Επίσης, σπάνια γεγονότα είναι δύσκολο να προβλεφθούν τόσο μέσω παλινδρόμησης όσο και μέσω νευρωνικών δικτύων (Reikard, 2011). Επιπλέον, οι Pagani et al. (2017) αναφέρεται στα σπάνια γεγονότα που δεν προβλέπονται από τα υπάρχοντα συστήματα πρόβλεψης στη καλλιέργεια. Ανέλυσαν δύο νέες προσεγγίσεις που λαμβάνουν υπόψη τον αντίκτυπο των σπανίων καιρικών γεγονότων στην παραγωγή σοδειάς σαν

τρόπος βελτίωσης των προβλέψεων που και οι δύο βασίζονται στο σύστημα ελέγχου της μεγέθυνσης της σοδειάς της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Οι Sakr, Elhajj και Mitri (2011), είχαν σκοπό να προβλέψουν την περίπτωση μιας δασικής φωτιάς, μειώνοντας τα χαρακτηριστικά που ελέγχονται και μειώνοντας την ανάγκη για μηχανισμούς πρόβλεψης του καιρού. Ο λόγος είναι να μειωθούν τα σφάλματα λόγω των ανακρίβειών στις προβλέψεις καιρού. Η πρόκληση είναι στην χρησιμοποίηση εύκολων μετρήσιμων χαρακτηριστικών για τον σκοπό μείωσης του κόστους του συστήματος και της διατήρησης αυτού και την ίδια στιγμή τα χαρακτηριστικά πρέπει να είναι υψηλά συσχετισμένα με το ρίσκο της φωτιάς.

Οι Mohd Radzuan, Othman και Abu Bakar (2013), περιέγραψαν τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται σε αβέβαιες χρονολογικές σειρές στην πρόβλεψη του καιρού και σκοπεύουν στην μορφοποίηση αβέβαιων δεδομένων για να κερδίσουν γνώση, να χρησιμοποιήσουν μοντέλα με λίγες διαστάσεις και για να προβλέψουν. Παρόλο που οι μέθοδοι όπως παλινδρόμηση, προσομοίωση Monte Carlo, εξόρυξη δεδομένων έχουν οφέλη πρέπει να υπάρξει δράση για την επίτευξη της ακρίβειας πρόβλεψης και της ποιοτικής βελτιστοποίησης στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Είναι γνωστό ότι η αβεβαιότητα δεν επηρεάζεται μόνο από έλλειψη δεδομένων αλλά και από επικοινωνιακούς λόγους. Επομένως, η προσοχή δεν πρέπει να επικεντρώνεται μόνο στην βελτίωση των υπολογιστικών μοντέλων και των εργαλείων παρατήρησης αλλά και στην διάσταση της επικοινωνίας καθώς η αβεβαιότητα μπορεί να προέρχεται από τη γλωσσολογία (Koch, Gerhold & Ulbrich, 2015).

Τέλος, οι Dahl, Brun και Andresen (2017) χρησιμοποιούν δεδομένα που είναι ομάδες προβλέψεων για τον καιρό (ensemble weather prediction) για να εξάγουν προβλέψεις με ένα απλό αυτοπαλίνδρομο μοντέλο. Η συνολική αβεβαιότητα της πρόβλεψης της θερμικής ζήτησης και προσφοράς χωρίζεται σε δύο είδη αβεβαιότητας, την σταθερή και την χρονικά εξαρτημένη βασισμένη στον καιρό αβεβαιότητα. Συνεπώς, η συνολική αβεβαιότητα διαφέρει σημαντικά και το μοντέλο εφαρμόζεται στην λειτουργία τριών σταθμών θερμικής ανταλλαγής. Βελτιώνοντας την θερμοκρασία μέσω της δυναμικής χρονικά εξαρτημένης βασισμένης στον καιρό αβεβαιότητας μπορεί να μειώσει την προσφορά θερμοκρασίας και στη συνέχεια να μειώσει τις

απώλειες θερμότητας. Η χρήση δυναμικών αβεβαιοτήτων μπορεί να ωφελήσει συστήματα που έχουν χαμηλότερες δυνατότητες διοχέτευσης.

4.3.6 Αβεβαιότητα στο Πεδίο του Τουρισμού: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Οι προβλέψεις στο πεδίο του τουρισμού αποτελούν μια περιοχή με μεγάλο ενδιαφέρον και πολλές μελέτες έχουν συγκρίνει την ακρίβεια των προβλέψεων των εναλλακτικών οικονομετρικών ή χρονολογικών μοντέλων για την πρόβλεψη της τουριστικής ζήτησης. Οι Kima, Wong, Athanasopoulos και Liu (2011), αξιολόγησαν την απόδοση των διαστημάτων πρόβλεψης που εξάχθηκαν από διαφορετικά μοντέλα χρονολογικών σειρών και συμπέραναν ότι η μέθοδος bootstrap με διορθωμένη προκατάληψη αποδίδει καλύτερα με αυστηρά διαστήματα που έχουν ακριβείς τιμές. Από την άλλη πλευρά τα μοντέλα ARIMA και AR τείνουν να υποεκτιμούν την μελλοντική αβεβαιότητα. Επίσης, οι μέθοδοι χρονολογικών σειρών γενικότερα παρέχουν πιο ακριβή προβλέψεις για τα τουριστικά δεδομένα από ότι μοντέλα με επεξηγηματικές μεταβλητές, για εποχιακά δεδομένα οι αυτόματοι αλγόριθμοι χρονολογικών σειρών παρέχουν ακριβή σημειακές προβλέψεις και για ετήσια δεδομένα η μέθοδος Naïve έχει τα καλύτερα αποτελέσματα (Athanasopoulos, Hyndman, Song & Wu, 2011). Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι επειδή στην τουριστική ζήτηση υπάρχουν παράγοντες όπως η εποχιακότητα και άλλοι που αλληλοεξαρτώνται, η ζήτηση τείνει να αλλάζει. Για να εξαχθούν ακριβείς προβλέψεις θα πρέπει να υπάρξει κατάλληλη μοντελοποίηση των αλλαγών αυτών.

Οι Haensel και Koole (2011), σε μια εμπειρική μελέτη για την πρόβλεψη ζήτησης και συνεπώς εσόδων χρησιμοποιώντας δεδομένα ξενοδοχειακών κρατήσεων έδειξαν ότι η ανανέωση των προβλέψεων βάσει δεδομένων που είναι διαθέσιμα βελτιώνει την ακρίβεια των προβλέψεων και αυτή η διαδικασία αναβάθμισης λαμβάνει υπόψη τόσο την συσχέτιση όσο και την δυναμική των κρατήσεων μέσα στο χρονικό ορίζοντα και μεταξύ επιτυχημένων παραδειγμάτων.

Τέλος, η μελέτη των Lin, Goodwin και Song (2014) ερευνά αν οι προσαρμογές των οικονομετρικών προβλέψεων με χρήση κριτικών μεθόδων σε ομάδες ειδικών βελτιώνει την ακρίβεια των προβλέψεων και αν αυτές οι προβλέψεις είναι αμερόληπτες και συμπεραίνουν ότι οι προβλέψεις ενώ μέσω των προσαρμογών είναι πιο ακριβείς ωστόσο υπήρχε μεροληψία στις προσαρμογές των ειδικών σε μερικές περιπτώσεις τουριστικών αγορών.

4.3.7 Αβεβαιότητα στο Πεδίο των Μεταφορών – Οδικό Δίκτυο: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η χρηματοδότηση και η λειτουργία της υποδομής των μέσων ενέχουν ένα μεγάλο εύρος από διαφορετικά ρίσκα (Miller & Szimba, 2015). Η εμφάνιση αυτών των ειδών ρίσκου δημιουργεί κάποιες από τις προσκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν στο πεδίο των μεταφορών.

Οι Eliasson, Börjesson, van Amelsfort, Brundell-Freij και Engelson (2013) σύγκριναν τις προβλέψεις κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Στοκχόλμη με τις πραγματικές τιμές. Οι συγκρίσεις έδειξαν ότι το μοντέλο για τις μεταφορές που εφαρμόστηκε προέβλεψε σωστά τους παράγοντες που λήφθηκαν υπόψη σ' αυτό (μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης, αύξηση μεταφοράς με μέσα, μείωση οχημάτων στο κέντρο της πόλης) και είναι χρήσιμο για υποστήριξη αποφάσεων καθώς έχει καλύτερα αποτελέσματα από τις κριτικές μεθόδους.

Οι Stipdonk, Bijleveld, van Norden και Commandeur (2013) έδειξαν ότι η ανάλυση χρονολογικών σειρών της οδικής ασφάλειας και του ρίσκου μπορεί να βελτιωθεί με την χρήση δημογραφικών δεδομένων. Επομένως, η ενσωμάτωση δημογραφικών δεδομένων τόσο στις αναλύσεις όσο και στις προβλέψεις μιας ταξιδιωτικής απόστασης προσφέρει πλεονεκτήματα σε σχέση με την χρήση μόνο των δεδομένων της ταξιδιωτικής απόστασης. Επιπλέον, για την ανάλυση ενός ρίσκου και άρα των προβλέψεων οδικής ασφάλειας με την απουσία οποιονδήποτε δεδομένων από ταξιδιωτικές αποστάσεις, η ανάλυση της θνησιμότητας π.χ. για τα αίτια ανά κάτοικο μπορεί να είναι λογικά διαφορετικά.

Οι βελτιώσεις που έχουν γίνει στις χρονολογικές σειρές όπου οι ντετερμινιστικές και στοχαστικές μέθοδοι καθώς και η συλλογή και ανάλυση

δεδομένων δεν είναι χρήσιμες, επιτρέπουν σε νέες προσεγγίσεις για βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη της κυκλοφοριακής ρύθμισης και στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της (Abouaïssa, Fliess & Join, 2016).

Το πεδίο των οδικών μεταφορών σχετίζεται άμεσα με το πεδίο τουρισμού και έρευνες για την ακρίβεια των προβλέψεων για παράδειγμα για πρόβλεψη κατασκευής μιας οδού συνδυάζεται με δεδομένα και προβλέψεις ταξιδιών. Το αντίκτυπο στις εκτιμήσεις για κατασκευή δρόμων υπό όρους κυκλοφοριακής συμφόρησης εμφανίζεται ωφέλιμο λαμβάνοντας υπόψη τις ταξιδιωτικές προβλέψεις παρόλο που συστηματικά υπερεκτιμούνται οι προβλέψεις ζήτησης ταξιδιών με εναλλακτική όχι ταξίδια σε σχέση με την εναλλακτική κάνω κάτι διαφορετικό και όχι ταξίδια που υποεκτιμούνται (Nicolaisen & Næss 2015).

Η ασφάλεια στα μέσα μεταφοράς και η παραγωγή συνεπών προβλέψεων είναι ένα κομμάτι που έχει πολλές προκλήσεις. Πιο συγκεκριμένα, η εναέρια ασφάλεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί σωστά μέσω προβλέψεων καθώς τα κατάλληλα δεδομένα δεν είναι διαθέσιμα και συνεπώς δεν μπορούν να υπολογιστούν αξιόπιστα ποσοστά θνησιμότητας λόγω εναέριων ατυχημάτων. Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι προκλήσεις ασφάλειας στο μέλλον πρέπει να καθοριστούν και να κατανοηθούν σήμερα νέες μορφές προσβάσιμων δεδομένων για την βελτίωση της ασφάλειας ώστε αυτά τα θέματα να μην θεωρούνται απλά γεγονότα αλλά να υπάρχει μια προσέγγιση πρόληψης και να είναι προβλεπτική και βασισμένη σε συστήματα (Oster Jr., Strong & Zorn, 2013; Savage, 2013). Επίσης, η πρόβλεψη ατυχημάτων γίνεται για να προβλεφθεί η ασφαλή κατάσταση βάσει των πληροφοριών και των παρατηρήσεων που είναι διαθέσιμες και πρέπει να βασίζεται σε συνδυασμό μεθόδων ώστε να είναι συνεπή τα αποτελέσματα. Σ' αυτό μπορεί να βοηθήσει και η μοντελοποίηση ενός σεναρίου ατυχήματος ώστε να καθοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν ένα τέτοιο γεγονός (Afenyo, Khan, Veitch & Yang, 2017).

Τέλος, οι προβλέψεις για την κυκλοφοριακή συμφόρηση σε διόδια δεν έχουν αναλυθεί ακόμα επαρκώς με βάσει την ακρίβειά τους και δεν έχουν χρησιμοποιηθεί οικονομικά πλαίσια ώστε να τεκμηριώσουν την μεροληψία και την αποτελεσματικότητα που είναι συνιστώσες της ακρίβεια των προβλέψεων. Επομένως, είναι καθοριστικής σημασίας η ενσωμάτωση

τέτοιων πλαισίων καθώς σε διαφορετική περίπτωση τα συμπεράσματα μπορεί να μην περιλαμβάνουν όλη την σημαντική πληροφόρηση που χρειαζόμαστε για την προκατάληψη και την συνέπεια (Odeck & Welde, 2017).

4.3.8 Αβεβαιότητα στο Πεδίο της Μόδας - Ζήτησης: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Η πρόβλεψη μελλοντικών πωλήσεων είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που αφορούν στην αποτελεσματική λειτουργία των επιχειρήσεων του κλάδου και ξεπερνά ακόμα και αυτά της στρατηγικής και του σχεδιασμού. Για να είναι κερδοφόρες οι επιχειρήσεις, οι ακριβείς προβλέψεις είναι κρίσιμες στον σχεδιασμό και την οργάνωση της παραγωγής, στην αγορά, διανομή και το εργατικό δυναμικό. Οι χρονολογικές σειρές αυτού του πεδίου είναι ειδικοί τύποι σειρών καθώς τυπικά περιλαμβάνουν τάση και εποχιακότητα προκαλώντας προκλήσεις στην ανάπτυξη συνεπών μοντέλων πρόβλεψης (Ramos, Santos & Rebelo, 2015). Επίσης, οι Choi, Yu και Au (2011) σημειώνουν ότι οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα και είναι ευρέως καθιερωμένες όπως η γραμμική προέκταση των δεδομένων στο μέλλον, SARIMA έχουν άριστη απόδοση και ισχύει και στην περίπτωση της πολύ υψηλής μεταβλητότητας των προτύπων πώλησης.

Στις προβλέψεις ζήτησης η χρήση τεχνικών πρόβλεψης είναι μέρος της διαδικασίας λήψης αποφάσεων από τους πωλητές για το καθορισμό των τιμών. Η ανταγωνιστική δομή του κάθε προϊόντος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη δηλαδή αν ένα προϊόν εξαρτάται από την μάρκα του ή από άλλα ανταγωνιστικά προϊόντα ώστε να γίνουν αντιληπτές οι επιρροές που έχουν οι ασυμμετρίες της δομής αυτών στην πρόβλεψη της ζήτησης ώστε να ποσοτικοποιηθούν τα αντίστοιχα κόστη (González-Benito, Martínez-Ruiz & Mollá-Descals, 2010). Η πρόβλεψη της ζήτησης ενός προϊόντος μπορεί επίσης να αφορά ζήτηση μιας μόνο περιόδου, πριν αυτή αρχίσει. Η έλλειψη δεδομένων για την ιστορική ζήτηση υπονοεί ότι άλλες πηγές δεδομένων πρέπει να βρεθούν. Αυτό το φαινόμενο εμφανίζεται κυρίως στη βιομηχανία μόδας. Έρευνα σε μια μικρή ομάδα προϊόντων έδειξε ότι οι κριτικές μέθοδοι αποδίδουν καλύτερα από τις μεθόδους που είναι βασισμένες σε

προχωρημένη γνώση της ζήτησης. Ωστόσο, τα αποτελέσματα περιορίζονται μόνο στην περίπτωση που μελετήθηκε και η ευρύτερη εφαρμογή αυτών θα πρέπει να μελετηθεί εκ νέου (Mostard, Teunter & Koster, 2011). Επίσης, στην βιομηχανία μόδας ο βαθμός της ακρίβειας των προβλέψεων παίζει καθοριστικό ρόλο στα κέρδη των πωλητών καθώς για να μην υπάρχει έλλειψη εμπορευμάτων πρέπει να υπάρχουν συστήματα υψηλής ακρίβειας. Ο κλάδος αυτός έχει περιορισμένα δεδομένα και εποχιακότητα, δύο στοιχεία που είναι το βασικό πρόβλημα για εξαγωγή συνεπών προβλέψεων. Η έρευνα των Xia και Wong (2014) προτείνει την μέθοδο Grey για πρόβλεψη με χρήση περιορισμένων δεδομένων και αποδίδει καλύτερα από άλλες τεχνικές. Παρόμοια έρευνα έχει δείξει ότι τόσο η μέθοδος Grey όσο και οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης αποδίδουν καλά και ειδικά όταν η τάση της ζήτησης είναι υψηλή και η διακύμανση του κύκλου εποχιακότητας είναι επίσης υψηλή (Choi, Hui, Liu, Ng & Yu, 2014). Επιπλέον, σύμφωνα με τους Bertrand, Brusset και Fortin (2015) η βιομηχανία της μόδας και η μείωση ή αύξηση των πωλήσεων είναι στενά συνδεδεμένη με τις απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες καθώς η κλιματική αλλαγή αυξάνει την κλιματική μεταβλητότητα. Στην έρευνά τους χρησιμοποιώντας τον τομέα ένδυσης για όλες τις εποχές εκτιμούν το αντίκτυπο των απρόβλεπτων εναλλαγών ημερήσιας θερμοκρασίας βασισμένοι σε εποχιακά πρότυπα στις πωλήσεις. Συνεπώς, εφαρμόζουν αρχικά γραμμική παλινδρόμηση για να συσχετίσουν τις πωλήσεις με την θερμοκρασία αφού έχουν αφαιρέσει τα στοιχεία της τάσης και της εποχιακότητας στα δεδομένα και στη συνέχεια χρησιμοποιούν παράγωγα θερμοκρασίας ώστε να αντισταθμίσουν το ρίσκο απώλειας.

Λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας σε δεδομένα, η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των πλευρών ζήτησης και προσφοράς και ειδικότερα η πληροφορία των προμηθευτών τείνει να βοηθάει τους πωλητές στην βελτίωση της ακρίβειας των προβλέψεων. Η προσέγγιση για την ανανέωση της πληροφορίας για τα προϊόντα χρησιμοποιεί την μπεϋζιανή μέθοδο με άγνωστο μέσο και άγνωστη διακύμανση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι η χρήση πληροφορίας με χαμηλή συσχέτιση οδηγεί σε απώλειες για τους πωλητές, αν δεν υπάρχει πολιτική της ανταπόδοσης μεταξύ προμηθευτή και πωλητή τότε ο προμηθευτής μπορεί να παρέχει «κακή» πληροφόρηση ενώ στην περίπτωση της ανταπόδοσης θα παρέχει «καλή»

πληροφόρηση και τέλος η υπόθεση ότι οι προμηθευτές θα παρέχουν πληροφορία ώστε να βοηθήσουν στις προβλέψεις των πωλητών δεν ισχύει και μάλιστα μόνο με πολιτική ανταπόδοσης μπορεί να κερδίσουν και οι δύο πλευρές (Choi, Li & Wei, 2013). Η σχέση του προμηθευτή με τον πωλητή επηρεάζεται επίσης και στο πλαίσιο της παραγγελίας προϊόντων. Από την μια πλευρά ο πωλητής θέλει να ανανεώνει τις προβλέψεις του και συνεπώς να αλλάζει τον χρονικό ορίζοντα της τοποθέτησης της παραγγελίας. Έτσι, κερδίζει από την καλύτερη πρόβλεψη ζήτησης αλλά και από την αναμονή παράδοσης της παραγγελίας που μπορεί να μειώνεται. Επίσης, με αυτόν τον τρόπο μειώνει την αβεβαιότητα και τα προβλήματα από την λάθος επιλογή ποσότητας παραγγελίας. Από την άλλη πλευρά, ο προμηθευτής έχει κόστος που χρεώνει τον πωλητή για την ταχύτερη παράδοση παραγγελίας και θέτει περιορισμούς στην ποσότητα και μεταβολή μιας παραγγελίας. Ωστόσο, αν το κόστος του είναι αρκετά υψηλό αυτό μπορεί να οδηγήσει τον προμηθευτή σε απευθείας πώληση των προϊόντων χωρίς ενδιάμεσους γεγονός που θα πλήξει την πλευρά των πωλητών. Συγκρίνοντας τις δύο πλευρές εμφανίζονται οι αρνητικές επιδράσεις της αύξησης του κόστους αγοράς και των περιορισμών του χρόνου και ποσότητας παραγγελίας όταν ενσωματώνεται η ανανέωση των τιμών στην πρόβλεψη ζήτησης και πώς δημιουργείται ένα ακόμα ρίσκο που πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους πωλητές (Zheng, Wu & Shu, 2016; Bicer & Hagspiel, 2016).

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου η χρήση των κριτικών προβλέψεων προσφέρει πλεονεκτήματα στην λήψη αποφάσεων. Η πρόβλεψη ζήτησης νέων προϊόντων είναι ένας τομέας που απασχολεί τους ειδικούς για την ύπαρξη προβλεπτικής ακρίβειας και αν μόνο η κρίση της διοίκησης μιας επιχείρησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθώς δεν υπάρχουν ιστορικά στατιστικά δεδομένα τότε η εύρεση και εξερεύνηση γραμμικών και μη γραμμικών συσχετίσεων μπορεί να βοηθήσει στην λήψη λογικών αποφάσεων (Seifert, Siemsen, Hadida & Eisingerichd, 2015). Η ύπαρξη ακόμα και ελάχιστων δεδομένων οδηγεί στην υιοθέτηση μια ποιοτικής ανάλυσης ώστε να υπάρξει διαφάνεια και να βοηθήσει την επιχείρηση να προετοιμαστεί, να εκτελέσει και να υποστηρίξει στην συνέχεια το νέο προϊόν. Η χρήση διαδικτυακών δεδομένων που αφορούν τις καμπάνιες νέων προϊόντων μπορεί να είναι ωφέλιμη σε σχέση με την δημιουργία προτύπων πρόβλεψης πριν την κυκλοφορία και

μετά την κυκλοφορία καθώς προσφέρει περισσότερη προβλεπτική ισχύ και μπορεί να ενσωματώσει και νέους παράγοντες που επηρεάζουν τις αρχικές πωλήσεις. Συνοψίζοντας, η αβεβαιότητα που εισέρχεται στην ανάπτυξη νέων προϊόντων δεν μπορεί μόνο να αντιμετωπιστεί με χρήση τεχνικών πρόβλεψης καθώς αυτές οι τεχνικές είναι χρήσιμες μόνο όταν έχουν πιθανολογικό ρίσκο. Για αυτόν τον λόγο χρειάζονται και τεχνικές που να λαμβάνουν υπόψη κοινωνικοοικονομικοί, τεχνολογικοί, πολιτικοί, νομικοί παράγοντες που μπορεί να προσφέρουν υποθέσεις για το μέλλον και για τυχόν λάθος υποθέσεις των συνθηκών ζήτησης. (Kulkarni, Kannan & Moe, 2012; Kahn, 2014; Derbyshire & Giovannetti, 2017; Castillo et al., 2017)

4.4 Κατηγοριοποίηση Συνολικής Βιβλιογραφίας

Παρακάτω παρουσιάζεται με την βοήθεια ενός πίνακα η τελική κατηγοριοποίηση των άρθρων. Αρχικά, τα άρθρα κατηγοριοποιούνται με την χρήση των 4 τεταρτημορίων Γνωστό/Γνωστά, Γνωστό/Άγνωστα, Άγνωστο/Γνωστά και Άγνωστο/Άγνωστα και στην συνέχεια χωρίζονται στα πεδία εφαρμογής. Επίσης, υπάρχει μια στήλη που αναφέρεται στα άρθρα της βασικής βιβλιογραφίας βάσει του A/A από τον πίνακα του παραρτήματος καθώς επίσης και η στήλη που περιγράφει συνοπτικά τις πρακτικές που εφαρμόζονται ήδη για την κατηγορία Γνωστό/Γνωστά ενώ για τις υπόλοιπες κατηγορίες τις πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν για την μείωση της αβεβαιότητας ανά πεδίο.

Πίνακας 4. 2: Συνολική Κατηγοριοποίηση ανά Κατηγορία Ρίσκου και Αβεβαιότητας των Άρθρων Βασικής και Συμπληρωματικής Βιβλιογραφικής Επισκόπησης

Γνωστό/Γνωστά			Άγνωστο/Γνωστά		
Πεδία	A/A Άρθρων Βασικής Βιβλιογρ αφίας	Πρακτικές	Πεδία	A/A Άρθρων Βασικής Βιβλιογρ αφίας	Πρακτικές για μείωση Αβεβαιότητας
Οικονομία	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 18, 20		Κοινωνία 1. Κοινωνία & Ομάδες ατόμων 2. Αθλητικά		1. Σε ομαδικές προβλέψεις να δημιουργούνται ετερογενείς ομάδες ώστε να μειωθεί το φαινόμενο framing effect 2. Χρήση περισσότερης πληροφορία και συνδυασμός προβλέψεων από στατιστικές μεθόδους και κρίσεις ειδικών
Υγεία (Πρόγνωση ως πρόβλεψη)		Υβριδικά μοντέλα(δεδομένα & κανόνες)	Υγεία	11,13	
Περιβάλλον 1. Θερμοκρασίες	16		Μετεωρολογί α 1. Συμπεριφορά Ταξιδιωτών		1. Χρήση χαρακτηριστικών πληροφορίας που παρέχεται όπως ποιότητα, διαχρονικότητα
Κοινωνία 1.Ψυχαγωγία 2.Εγκληματολογ ία	18	1. Χρήση αρχικών και λίγων δεδομένων πχ πρόβλεψη πριν την κυκλοφορία μιας ταινίας 2. Ταυτοποίηση σημείων υψηλού κινδύνου & εφαρμογή εικονικών σημείων απειλής	Τουρισμός (Ειδικές περιπτώσεις τουριστικών αγορών)		1. Χρήση κριτικών μεθόδων για προσαρμογή των οικονομετρικών που εφαρμόστηκαν
Τουρισμός		1. Μοντελοποίηση αλλαγών ζήτησης 2. Μέθοδος Naïve 3. Ανανέωση προβλέψεων – διαδικασία αναβάθμισης δεδομένων	Μόδα – Ζήτηση 1.Πρόβλεψη ζήτησης προϊόντων		1. Μείωση της κακής πληροφορίας που απαιτείται λόγω περιορισμένων δεδομένων μέσω πολιτικής ανταπόδοσης μεταξύ προμηθευτή – πωλητή
Μεταφορές – Οδικό Δίκτυο 1. Κυκλοφοριακές Ρυθμίσεις 2. Κατασκευή Οδών		1. Χρονολογικές σειρές και εξαγωγή βραχυπρόθεσμων προβλέψεων 2. Συνδυασμός δεδομένων για κατασκευή οδών με δεδομένα από πεδίο τουρισμού και συγκεκριμένα δεδομένα ταξιδιών			
Μόδα – Ζήτηση		Γραμμική προέκταση δεδομένων στο μέλλον			

Γνωστό/Άγνωστα			Άγνωστο/Άγνωστα		
<i>Πεδία</i>	<i>A/A Άρθρων Βασικής Βιβλιογραφίας</i>	<i>Πρακτικές για μείωση Αβεβαιότητας</i>	<i>Πεδία</i>	<i>A/A Άρθρων Βασικής Βιβλιογραφίας</i>	<i>Πρακτικές για μείωση Αβεβαιότητας</i>
Οικονομία	9, 15, 17	1. Προβλέψεις για εύρος τιμών – όχι σημειακές 2. Γραφική Αναπαράσταση Δεδομένων 3. Συνδυασμός Μεθόδων	Οικονομία	10,14,19	
Περιβάλλον 1. Θερμοκρασία 2. Γεωργία 3. Ενεργειακή Ζήτηση	9,17	1. Περιορισμός μεταβλητών στα μοντέλα 2. Χρήση δυναμικών παραγόντων 3. Μελλοντικές προεκτάσεις οικολογικών μοντέλων	Περιβάλλον	10	Μοντελοποίηση χρόνου μεταξύ σπάνιων γεγονότων
Υγεία 1. Κυκλοφοριακά Ατυχήματα 2. Ψυχωτικές Ασθένειες 3. Επιδημίες	9, 11, 12, 17	1. Χρήση μεθόδων που αναγνωρίζονται συχνά πρότυπα δεδομένων 2. Πρόβλεψη σε πραγματικό χρόνο με μηχανιστικά μοντέλα που ενσωματώνουν αβεβαιότητα	Κοινωνία	14	
Κοινωνία 1. Εκλογικά αποτελέσματα	9	1. Συνδυασμός προβλέψεων	Υγεία (Πρόγνωση ως προοπτική)	10,11	Θεώρηση ως εμπειρία μιας αρρώστιας – δεν επιθυμούμε μείωση της αβεβαιότητας
Μετεωρολογία 1. Γεωργία και καιρός 2. Βροχοπτώσεις 3. Δασικές Φωτιές και καιρός	9	1. Συνδυασμός μεθόδων 2. Μείωση χρονικών δεδομένων καιρού που είναι ανακριβή σε μοντέλα	Μετεωρολογία 1. Γεωργία και καιρός 2. Καιρός	10, 19	1. Χρήση συστήματος ελέγχου της μεγέθυνσης σοδειάς της ΕΕ 2. Χρήση μοντέλων λιγότερων διαστάσεων 3. Βελτίωση της διάστασης της επικοινωνίας/γλωσσολογίας
			Μεταφορές – Οδικό Δίκτυο 1. Θνησιμότητα λόγω εναέριων ατυχημάτων	10	1. Καθορισμός και κατανόηση νέων μορφών προσβάσιμων δεδομένων 2. Μοντελοποίηση με χρήση μεθόδου σεναρίου του ατυχήματος
			Μόδα – Ζήτηση 1. Πωλήσεις και απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες	10	1. Γραμμική παλινδρόμηση για συσχέτιση πωλήσεων με θερμοκρασία και στην συνέχεια

Γνωστό/Άγνωστα

<i>Πεδία</i>	<i>A/A Άρθρων Βασικής Βιβλιογραφίας</i>	<i>Πρακτικές για μείωση Αβεβαιότητας</i>
Μεταφορές – Οδικό Δίκτυο 1. Οδική ασφάλεια 2. Κυκλοφοριακή συμφόρηση και διόδια	9	1. Βελτιώσεις με χρήση δημογραφικών δεδομένων 2. Ανάλυση πλαισίων ακρίβειας και χρήσης οικονομικών μοντέλων
Μόδα – Ζήτηση 1. Νέα προϊόντα	9	1. Χρήση διαδικτυακών δεδομένων για δημιουργία ποσοτικής ανάλυσης και όχι αποκλειστικά ποιοτικής

Άγνωστό/Άγνωστα

<i>Πεδία</i>	<i>A/A Άρθρων Βασικής Βιβλιογραφίας</i>	<i>Πρακτικές για μείωση Αβεβαιότητας</i>
		χρήση παραγώγων για αντιστάθμιση του κινδύνου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Ζούμε σ' έναν κόσμο ρίσκου; Στο καζίνο, ναι αλλά στον πραγματικό κόσμο των επιχειρήσεων αυτό δεν ισχύει. Εν τούτοις, η βιβλιογραφία για τη λήψη αποφάσεων βασίζεται στην χρήση του ρίσκου για τον χαρακτηρισμό ενός αβέβαιου γεγονότος. Αλλά μπορούν οι κανόνες που ισχύουν σε συνθήκες ρίσκου να ισχύουν και σε συνθήκες αβεβαιότητας; Η διαφορετική δομή των δύο συνθηκών οδηγεί σε διαφορετικές προσεγγίσεις των δύο καταστάσεων. Ωστόσο, για να ισχύσουν οι κανόνες θα πρέπει η αβεβαιότητα να μειωθεί με ακρίβεια και αξιοπιστία και συνεπώς να οδηγηθεί σε μια μορφή ρίσκου.

Αρχικά, με την βοήθεια της βιβλιογραφικής επισκόπησης των άρθρων συμπεραίνεται ότι σημαντικές βελτιώσεις έχουν πραγματοποιηθεί στην ανάπτυξη και την αξιολόγηση των προβλεπτικών διαδικασιών κατά την διάρκεια των προηγούμενων χρόνων. Ωστόσο, υπάρχουν κάποια πεδία στα οποία αυτή η βελτίωση της γνώσης δεν έχει επιδράσει καθοριστικά στην πρακτική εφαρμογή της. Παράδειγμα αποτελούν τα πεδία προβλέψεων όπως οικονομία, ενέργεια, μέσα μεταφοράς και κοινωνία τα οποία πλέον δεν εμφανίζουν προοδευτικές βελτιώσεις. Υπάρχουν όμως και πεδία εφαρμογής προβλέψεων που όντως η πρακτική της πρόβλεψης έχει βελτιωθεί και ορισμένα παραδείγματα αφορούν στη μετεωρολογία, τα αθλητικά και τις προβλέψεις εκλογικών αποτελεσμάτων. Οι διαφορές αυτές μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι πολλά πεδία εφαρμόζουν διαδικασίες πρόβλεψης που δεν βασίζονται σε εμπειρικά στοιχεία και αυτό μπορεί να οφείλεται λόγω άγνοιας της κατάλληλης διαδικασίας πρόβλεψης που πρέπει να επιλεγεί ή λόγω επιθυμίας ικανοποίησης του ατόμου που θα χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα με μια πρόβλεψη που υποστηρίζει μια προκαθορισμένη απόφαση. Συνεπώς, αυτά επιδρούν με την σειρά τους και στο ρίσκο που καλούνται να αντιμετωπίσουν όσοι λαμβάνουν αποφάσεις και επιπλέον η αβεβαιότητα θα εμφανίζεται ως ένα πρόβλημα το οποίο δεν θα μπορεί να αντιμετωπιστεί λόγω στασιμότητας στις διαδικασίες πρόβλεψης.

Οι μεθοδολογίες πρόβλεψης θα πρέπει να είναι πάντα αρκετά απλές για να μπορούν να κατανοηθούν από τα υπόλοιπα εμπλεκόμενα μέρη. Η πολυπλοκότητα των μεθοδολογιών πέρα από τον εξεζητημένο χαρακτήρα τους δεν μπορεί να εγγυηθεί την βελτίωση της ακρίβειας της πρόβλεψης. Όταν ένα γεγονός χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητα, οι σύνθετες τεχνικές και μέθοδοι αυξάνουν το σφάλμα πρόβλεψης ενώ οι απλές μέθοδοι προσφέρουν πλεονεκτήματα όπως κατανόηση, μείωση της πιθανότητας των σφαλμάτων και μπορούν να βοηθήσουν τελικά όσους λαμβάνουν τις αποφάσεις. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ανεξάρτητα από το είδος μεθόδου πρόβλεψης που χρησιμοποιείται η συνθετότητα βλάπτει την ακρίβεια και κυρίως αυτό παρουσιάζεται σε κριτικές και ποσοτικές μεθόδους. Ωστόσο, υπάρχουν πεδία εφαρμογής των προβλέψεων που έχουν προτιμήσει την χρήση των σύνθετων μεθόδων έναντι των απλών και αυτός είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον οποίο δεν έχει βελτιωθεί η ακρίβεια.

Επιπλέον, στην αβεβαιότητα που δεν είναι μετρήσιμη και είναι κύριο στοιχείο των τριών από τα τέσσερα τεταρτημόρια (εξαιρείται το 1^ο τεταρτημόριο καθώς υπάρχει πλήρη βεβαιότητα για το επερχόμενο γεγονός) επηρεάζει την συμπεριφορά και συνεπώς τις αποφάσεις των ατόμων. Επομένως, υπάρχουν οι παρεκκλίσεις από τον ορθολογισμό, οι οποίες είναι προβλέψιμες και αφορούν τα εξής:

1. Υπεραισιοδοξία: Τάση για δημιουργία μιας θετικής εικόνας των πραγμάτων και συνεπώς υπερεκτίμηση των πιθανοτήτων επιτυχίας. Σαν επακόλουθο υπερεκτιμούνται τόσο οι ικανότητες όσο και η δυνατότητα επηρεασμού του μέλλοντος.
2. Η πρώτη εντύπωση είναι η καθοριστική.
3. Βεβιασμένες αποφάσεις: Όσο νωρίτερα λαμβάνεται η απόφαση τόσο πιο δύσκολη είναι η πιθανότητα να αλλάξει.
4. Η προκατάληψη: Οι ειδικοί δίνουν περισσότερη έμφαση στην προσωπική εμπειρία.
5. Λάθος προτεραιότητες για λήψη αποφάσεων.
6. Ζημίες πιο σημαντικές για την επιχείρηση παρά τα κέρδη.
7. Αντιπαραγωγικές τύψεις.

Στην βιβλιογραφία που αναλύθηκε στην παρούσα εργασία, δόθηκε έμφαση από πολλούς συγγραφείς στις ευρεστικές τεχνικές (Heuristics) που είναι απλές εμπειρικές μέθοδοι που λύνουν περίπλοκα προβλήματα υπό συνθήκες αβεβαιότητας κυρίως λόγω της απλότητάς τους. Περισσότεροι υπολογισμοί, χρόνος και πληροφορία δεν είναι πάντα καλύτερα. Ο όρος «απλότητα» στην μελέτη των ευρεστικών τεχνικών αναφέρεται σ' ένα εύρος στρατηγικών που αγνοούν πληροφορία όπως τις αλληλεξαρτήσεις ή υπολογισμοί βαρών. Με τον τρόπο αυτόν μπορεί να μειωθεί η υπολογιστική πολυπλοκότητα ή η πολυπλοκότητα που εμπεριέχεται εξ αρχής στο μοντέλο ή και τα δύο. Τέλος, ο λόγος για τον οποίο υιοθετείται αυτή η υπόθεση είναι αποκλειστικά στην περίπτωση όπου η απλότητα μπορεί να αυξήσει την προβλεπτική ακρίβεια.

Γενικότερα, οι ειδικοί που ασχολούνται με τις προβλέψεις είναι πιο πολύ κινητοποιημένοι στο να υιοθετούν μεθόδους που βασίζονται σε αποδείξεις όταν εργάζονται σ' ένα τομέα στον οποίο υφίσταται ανταγωνισμός, στον οποίο οι παραγωγή προβλέψεων είναι επαναλαμβανόμενη και δεν παράγονται προβλέψεις μόνο για μια φορά καθώς και όταν τα σφάλματα πρόβλεψης είναι σαφή για τα άτομα που θα χρησιμοποιήσουν την πρόβλεψη. Τέτοια πεδία είναι τα αθλητικά στοιχήματα, ο τομέας της μηχανικής και της γεωργίας και η μετεωρολογία.

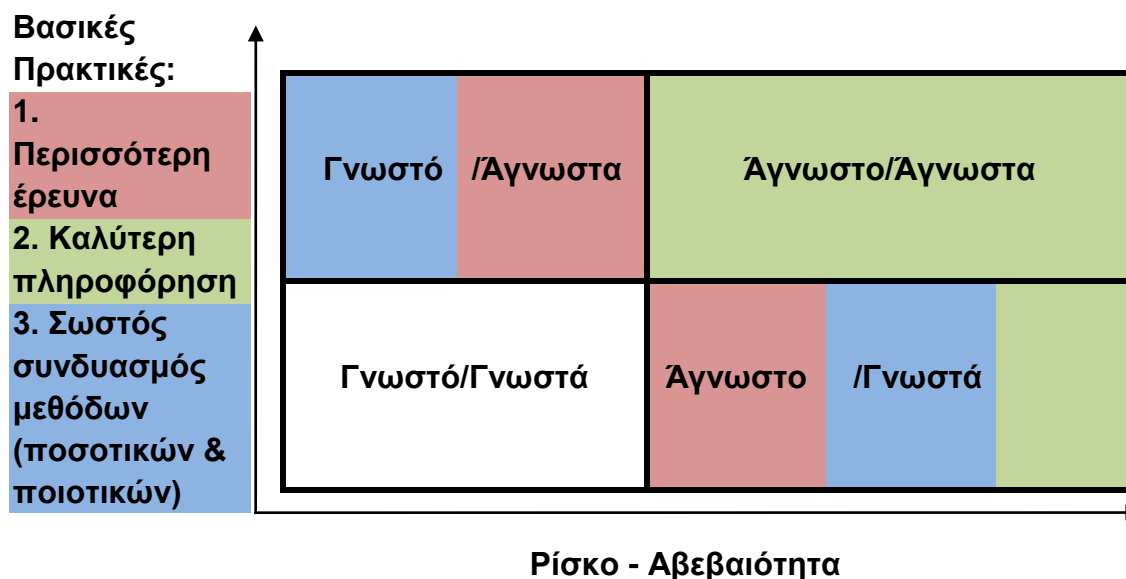
Επίσης, η προτίμηση απλών μοντέλων στην ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης σε πεδία όπως τα χρηματοοικονομικά, το μάρκετινγκ, η διαχείριση, οι έρευνες αγοράς και η υγεία μπορεί να στρέψει το ενδιαφέρον μακριά από την εύρεση πολύπλοκων διαδικασιών που είναι συνεπής στο overfitting. Ο όρος ο οποίος συνήθως περιγράφει την περίπτωση αυτή είναι το «Το Ξυράφι του Όκαμ» (Occam's razor). Με άλλα λόγια, η επιστημονική αυτή αρχή υποδεικνύει ότι όταν έχουμε δύο μοντέλα πρόβλεψης και η εξαγωγή προβλέψεων οδηγεί σε δύο ταυτόσημα αποτελέσματα, τότε αν πρέπει να επιλέξουμε το ένα από τα δύο επιλέγουμε το απλούστερο. Επίσης, τα μοντέλα που κάνουν overfit πετυχαίνουν στην περιγραφή του παρελθόντος αλλά δεν παρέχουν ικανοποιητικές προβλέψεις για το μέλλον.

Συνοψίζοντας, η αβεβαιότητα υπάρχει σε καταστάσεις όπου υπάρχουν περιορισμένες παρατηρήσεις και γνώση των αιτιωδών διαδικασιών που μας ενδιαφέρουν και συνεπώς για να αντιμετωπίσουμε τα προβλήματα και να λάβουμε αποφάσεις μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εμπειρικές ευρεστικές

μεθόδους. Μετά την ανάλυση της συνολικής βιβλιογραφίας έχει γίνει αντιληπτό ότι το ρίσκο που ενσωματώνεται στις τελικές προβλέψεις δεν αφορά μόνο τους περιορισμούς που έχουμε όπως αναφέρθηκε παραπάνω αλλά και στην κακή πληροφόρηση, στην ανεπαρκή έρευνα και στην λανθασμένη χρήση των μεθόδων προβλέψεων ανάλογα με την περίπτωση. Αυτό φαίνεται να ισχύει και για την ακραία περίπτωση της άπειρης αβεβαιότητας όπου σπάνια γεγονότα συμβαίνουν και δεν είμαστε προετοιμασμένοι να τα αντιμετωπίσουμε. Στο 4^ο τεταρτημόριο (Άγνωστο/Άγνωστα) μέσω των άρθρων που αναλύθηκαν εξάχθηκε το συμπέρασμα ότι τα περισσότερα πεδία είναι επιρρεπή στο να εμφανίσουν στο μέλλον ένα σπάνιο γεγονός. Οι εκπλήξεις μπορεί άλλοτε να είναι θετικές και άλλοτε αρνητικές. Σε πεδία όπως για παράδειγμα το πεδίο υγείας, μια έκπληξη δεν γίνεται εύκολα αποδεκτή και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος σεναρίου ως αρχικό βήμα μείωσης της αβεβαιότητας. Όμως, αυτή η αβεβαιότητα μπορεί επίσης να είναι θετική και να χρειάζεται για την βελτίωση της επιστήμης. Στα πεδία της οικονομίας και του περιβάλλοντος μια λύση που προτείνεται είναι η μοντελοποίηση του χρόνου μεταξύ των σπανίων γεγονότων. Το σχήμα 5.1 περιλαμβάνει τα βασικά συμπεράσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης για το ρίσκο και την αβεβαιότητα. Πιο συγκεκριμένα, ο κάθετος άξονας αντιπροσωπεύει τις 3 βασικές πρακτικές που προτείνονται ως λύση μείωσης της αβεβαιότητας από όλα τα πεδία και κατηγορίες ρίσκου και αβεβαιότητας. Επιπλέον, η χρωματική απόχρωση έχει χρησιμοποιηθεί για να διαχωρίσει ποια πρακτική ή πρακτικές χρειάζεται να εφαρμοστούν σε κάθε κατηγορία ρίσκου και αβεβαιότητας. Ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει το ρίσκο και την αβεβαιότητα κάθε κατηγορίας και η τιμή τους αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά. Επομένως, για παράδειγμα, η κατηγορία Γνωστό/Γνωστά βρίσκεται κάτω, αριστερά και βρίσκεται σε λευκό πλαίσιο. Αρχικά, η τοποθέτηση κάτω σε συνδυασμό με το λευκό πλαίσιο σημαίνει ότι από την μια πλευρά (κάτω) δεν απαιτείται μεγάλη προσοχή και προσπάθεια για την εφαρμογή πρακτικών και από την άλλη πλευρά (λευκό πλαίσιο) ότι οι 3 βασικές πρακτικές δεν χρειάζεται να εφαρμοστούν στην συγκεκριμένη περίπτωση. Επίσης, αριστερά βρίσκεται γιατί δεν υπάρχει ρίσκο και αβεβαιότητα σ' αυτή την κατηγορία. Η κατηγορία Άγνωστο/Άγνωστα τοποθετείται πάνω, δεξιά και σε πράσινο πλαίσιο που

σχετίζεται με το πράσινο πλαίσιο της βασικής πρακτικής 3 (καλύτερη πληροφόρηση). Σ' αυτήν την περίπτωση, έχουμε μεγάλη ανάγκη για την εφαρμογή της πρακτικής 3 (πάνω και πράσινο πλαίσιο) και πολύ υψηλό ρίσκο και αβεβαιότητα (δεξιά).

Σχήμα 5. 1: Οι 3 Βασικές Πρακτικές για την Αντιμετώπιση της Αβεβαιότητας στις Προβλέψεις και οι Κατηγορίες Ρίσκου και Αβεβαιότητας



Τέλος, τα όρια της παρούσας διπλωματικής περιορίζονται στην ανάλυση των κατηγοριών ρίσκου και αβεβαιότητας και στην ταξινόμηση των πεδίων και των εφαρμογών των προβλέψεων βάσει των κατηγοριών σε τέσσερα τεταρτημόρια. Επίσης, έχει χρησιμοποιηθεί ο συνολικός αριθμός των εκατόν είκοσι άρθρων για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω κατηγοριοποίηση για την χρονική περίοδο 2009 – 2017. Η βασική πηγή που βοήθησε στην κατηγοριοποίηση ήταν τα είκοσι άρθρα που περιγράφονται στην εργασία ως άρθρα βασικής βιβλιογραφίας.

Από την μια πλευρά, υπάρχουν προεκτάσεις που βασίζονται στην πιθανή προέκταση της παρούσας και θα μπορούσε να είναι μια ειδικότερη ανάλυση είτε σε επίπεδο πεδίου είτε σε επίπεδο τεταρτημορίου ξεχωριστά. Επειδή ένα πεδίο δεν εντάσσεται μόνο σ' ένα τεταρτημόριο των κατηγοριών ρίσκου και αβεβαιότητας αλλά διαφέρει ανάλογα με το τι ερευνά σ' ένα συγκεκριμένο

πλαίσιο, αν ο τομέας είναι σχετικά καινούριος ή αν το πεδίο δεν είναι σταθερό διαχρονικά αλλά αλλάζει καθώς επηρεάζεται από παράγοντες του εξωτερικού περιβάλλοντος πχ τεχνολογία, οικονομικές κρίσεις τότε θα ήταν χρήσιμο να μελετηθούν τα πεδία ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, ένα πεδίο για παράδειγμα το πεδίο μόδα - ζήτηση που ανήκει τόσο στο 2^ο τεταρτημόριο όσο και στο 3^ο τεταρτημόριο μπορεί να αναλυθεί ως προς τα τεταρτημόρια ακόμα περισσότερο και μέσω χρήσης επιπλέον βιβλιογραφικής ανασκόπησης είτε πραγματικών εφαρμογών να κατηγοριοποιηθούν τα γεγονότα ξεχωριστά ένα προς ένα. Τέλος, θα μπορούσε επίσης να δοθεί περισσότερη έμφαση σε εφαρμογές και μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται ή που έχουν προταθεί σε σχετικά άρθρα για μείωση του ρίσκου και της αβεβαιότητας στις αποφάσεις. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν προεκτάσεις που αφορούν την γενικότερη βιβλιογραφία πάνω στο θέμα του ρίσκου της αβεβαιότητας. Αρχικά, η βιβλιογραφία που είναι διαθέσιμη σχετίζεται κατά κύριο λόγο με το πεδίο της οικονομίας, του περιβάλλοντος, της μετεωρολογίας και της ζήτησης προϊόντων ενώ πολύ λίγη βαρύτητα έχει δοθεί το πεδίο της υγείας, της κοινωνίας, του τουρισμού και των μεταφορών – οδικού δικτύου που σχετίζεται με ατυχήματα και θνησιμότητα λόγω εναέριων ατυχημάτων. Επίσης, συγκεκριμένα στο πεδίο του περιβάλλοντος τα τελευταία χρόνια υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ενεργειακή ζήτηση και τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας κάτι απολύτως λογικό για την εποχή μας. Τέλος, η βιβλιογραφία ακόμα δεν έχει αποσαφηνίσει την ύπαρξη του ρίσκου και της αβεβαιότητας στα πεδία που εφαρμόζονται οι προβλέψεις και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην λαμβάνεται υπόψη στις έρευνες και τελικά στην λήψη αποφάσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να ερχόμαστε αντιμέτωποι με καταστάσεις που θεωρούμε απρόβλεπτες και που μπορεί να είναι στην πραγματικότητα αλλά δεν έχουμε δώσει τον κατάλληλο χρόνο ώστε να ερευνήσουμε στο περιβάλλον της αβεβαιότητας και πώς θα μπορούσε ίσως να μειωθεί μέσω μιας πιο λεπτομερώς οργανωμένης προσέγγισης του θέματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα - Πίνακας 1: Περίληψη των 20 Άρθρων που αποτελούν την Βασική Βιβλιογραφία

A/A	Πεδίο Εφαρμογής	Ρίσκο – Θέμα Άρθρου	Ερευνητικό Πλαίσιο	Συγγραφείς	Αποτελέσματα
1	Οικονομία	Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	Θεωρητικό και Πρακτικό	Pesaran, M. H., Schuerman, T. & Smith, L. V.	Όταν οι προβλέψεις του GVAR υπολογίζονται με χρήση μέσου όρου πάνω σε μοντέλα με διαφορετικές προδιαγραφές και διαφορετικά παράθυρα εκτίμησης (AveAve), τα αποτελέσματα είναι πολύ καλύτερα σε σχέση με τις προβλέψεις βάσει των ατομικών μοντέλων ειδικά για τη πραγματική ποσότητα παραχθέντων και τον πληθωρισμό.
2	Οικονομία	Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	Θεωρητικό και Πρακτικό	Allen, P. G.	(Σχόλια στο 1 ^ο άρθρο) Η χρήση όλου του δείγματος δίνει πιο ακριβείς προβλέψεις είτε με ύπαρξη αύξουσας ή φθίνουσας διαρθρωτικής μεταβολής. Για την προσέγγιση των μέσων

		ρών).			προβλέψεων με χρήση παραθύρων που χρησιμοποιούν οι Perasan et al. αναφέρει ότι αν δεν είναι σημαντικές οι μεταβολές η χρήση απλού μέσου βοηθάει αλλιώς η εξαίρεση των χειρότερων μοντέλων που θα προέρχονται κυρίως από τα μεγαλύτερα παράθυρα θα βελτίωνε προβλέψεις.
3	Οικονομία	Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	Θεωρητικό και Πρακτικό	Giannone, D. & Reichlin, L.	(Σχόλια στο 1 ^ο άρθρο) Και τα δύο μοντέλα BVAR & GVAR για τις μακροοικονομικές μεταβλητές GDP, πληθωρισμός δείχνουν ότι είναι πολύ σημαντικό για τις προβλέψεις να λαμβάνονται υπόψη οι διεθνής αλληλεπιδράσεις. Το ίδιο ισχύει και για το βραχυχρόνιο επιτόκιο. Για τις τιμές μετοχών και ισοτιμιών, τα δύο μοντέλα βγάζουν λογικά αποτελέσματα

					και δείχνουν ότι δεν είναι εύκολο να νικήσουν τα απλά μοντέλα στις προβλέψεις χρηματοοικονομικών μεταβλητών.
4	Οικονομία	Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	Θεωρητικό και Πρακτικό	Lahiri, K.	(Σχόλια στο 1 ^ο άρθρο) Όταν ο Pesaran et al. βρήκε ότι το RMSFE της AveAve πρόβλεψης είναι πολύ χαμηλό σε σχέση με αυτό των ατομικών μοντέλων για το πραγματικό ΑΕΠ ή τον πληθωρισμό, αυτό απλά σημαίνει ότι τα ατομικά μοντέλα παρήγαγαν πιο διαφοροποιημένες (ποικίλες) προβλέψεις για αυτές τις μεταβλητές. Αυτό για κάποιον που χαράσσει πολιτική δεν υπονομεύει την ακρίβεια της μέσης πρόβλεψης σε σχέση με αυτήν ενός ατομικού μοντέλου. Οι αβεβαιότητες των εκτιμώμενων παραμέτρων δεν

					προσδιορίζονται στις συγκρίσεις της μέσης με τις ατομικές προβλέψεις. Εδώ φαίνεται ξανά η αδικία της σύγκρισης των RMSFE των δύο μοντέλων. Μια κατάλληλη σύγκριση προβλέψεων μπορεί να επιτευχθεί με προσομοίωση μοντέλου και με δειγματοληψία με επανατοποθέτηση της μεταβλητότητας της πρόβλεψης.
5	Οικονομία	Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	Θεωρητικό και Πρακτικό	Clements, M. P.	(Σχόλια στο 1 ^ο άρθρο) Τα δύο είδη προβλέψεων στον συνδυασμό των Perasan et al. Θα ήταν πιο χρήσιμα στην περίπτωση που σκοπός θα ήταν η εκτίμηση της αβεβαιότητας στην σημειακή πρόβλεψη. Ωστόσο, δεν είναι σίγουρο αν θα παρήγαγε πιο ακριβείς σημειακές προβλέψεις.
6	Οικονομία	Πρόβλεψη	Θεωρητικό		(Σχόλια στο 1 ^ο άρθρο)

		μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	και Πρακτικό	Swanson, N. R.	Η μεθοδολογία για την σύγκριση συσχετίσεων θα ήταν χρήσιμη για μετρήσεις των: αριθμός παραχθέντων προϊόντων, ΑΕΠ, ανεργία και διάφορων χρηματοοικονομικών μεταβλητών. Χρήση μεθοδολογίας αξιολόγησης ακρίβειας κατανομής για ενσωμάτωση στην αξιολόγηση του θέματος της λάθος προδιαγραφής μοντέλων.
7	Οικονομία	Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).	Θεωρητικό και Πρακτικό	Granger, C. W. J.	(Σχόλια στο 1 ^ο άρθρο) Οι παραδοχές 1. η τιμή μετοχών και οι ισοτιμίες είναι δύσκολο να προβλεφθούν λόγω ορθολογικών προσδοκιών, 2. το σύνολο των παραχθέντων και ο πληθωρισμός προβλέπονται πιο εύκολα, ισχύουν εκτός από τα επιτόκια για τα οποία δεν αναφέρεται. Η παραδοχή 3. πρόβλεψη για 4

					<p>τρίμηνα μπροστά είναι πιο δύσκολο από 1 τρίμηνο μπροστά, ισχύει αλλά υπό την προϋπόθεση ότι δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τις προβλέψεις για 1 τρίμηνο και 4 τρίμηνα μπροστά. Οι 4. ο συνδυασμός προβλέψεων έχει ανώτερα αποτελέσματα και 5. τα μοντέλα που λειτουργούν ως σημεία αναφοράς π.χ. τυχαίος περίπατος με εκτροπή δεν μπορεί να βγάζει χειρότερα αποτελέσματα από τον τυχαίο περίπατο χωρίς εκτροπή, γενικά ισχύουν.</p>
8	Οικονομία	<p>Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).</p>	<p>Θεωρητικό και Πρακτικό</p>	<p>Sinclair, T. M. & Stekler, H. O.</p>	<p>(Δεδομένα από 1^ο άρθρο) 1. Αν τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται δεν έχουν bias τότε το RMSFE θα είναι το χαμηλότερο στα AneAve. Επίσης, καθώς η μέση προκατάληψη των</p>

					<p>μοντέλων που χρησιμοποιούνται αυξάνεται, η ανωτερότητα του AveAve σε σχέση με τα μοντέλα αυτά μειώνεται μονοτονικά.</p> <p>2. Τα σφάλματα των AveAve προβλέψεων είναι μικρότερα από αυτά των SPF για το πραγματικό ΑΕΠ των ΗΠΑ αλλά όχι για τον ρυθμό πληθωρισμού των ΗΠΑ.</p> <p>3. Όπως έδειξαν οι Pesaran et al. η χρήση των μεταβλητών αξία κεφαλαίων και μακροπρόθεσμα επιτόκια δεν αυξάνει την ακρίβεια των προβλέψεων και των άλλων μεταβλητών.</p>
9	Όλα	Περιορισμένη προβλεπτική ικανότητα - οι προβλέψεις στους σημαντικότερους τομείς της ζωής/καθημερινότητας είναι	Θεωρητικό και Πρακτικό	Makridakis, S. & Taleb, N.	<p>Η αβεβαιότητα στις προβλέψεις δεν μπορεί να εκτιμηθεί για 3 λόγους: 1. Τα σφάλματα δεν είναι ανεξάρτητα, η διακύμανση δεν είναι σταθερή, δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι</p>

		ανακριβείς και υπάρχει πάντα αβεβαιότητα.			ακολουθείται κανονική κατανομή. 2. Υπάρχει υψηλή πιθανότητα απρόβλεπτων γεγονότων, 3. σε τεχνητές ενάρξεις συστημάτων όπως παιχνίδια δεν είναι παρατηρήσιμη η πιθανότητα και επομένως το μοντέλο που θα εφαρμοστεί είναι αβέβαιο.
10	Όλα	Χαμηλή προβλεψιμότητα σε μοναδικά, άνευ προηγουμένου, σπάνια γεγονότα που όταν προκύψουν έχουν πολύ υψηλή επίδραση.	Θεωρητικό	Wright, G., & Goodwin, P.	Η προτεινόμενη λύση για την επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζει η μέθοδος σεναρίου είναι το crisis management - η προσέγγιση προτείνει την διαχείριση των συνεπειών των κρίσεων και όχι την πρόβλεψη των κρίσεων καθαυτών. Χρήση δέντρων λάθους που χρησιμοποιούν το τελικό γεγονός και ψάχνουν υπογεγονότα που θα συμβούν αντί για δέντρα γεγονότων που ακολουθούν αντίστροφη λογική.

					<p>Ανάλυση των εμπλεκόμενων μερών με χρήση του role playing για να εξαχθούν συμπεράσματα για τα πιθανά σενάρια που περιέχουν ακρίβεια. Αξιολόγηση στρατηγικών επιλογών από τους οργανισμούς με βάση την ευελιξία, διαφοροποίηση και ασφάλιση έναντι των σεναρίων που έχουν κατασκευάσει.</p>
11	Υγεία	<p>Δεν προβλέπεται το ρίσκο που αντιμετωπίζει ένας ασθενής από μια αβέβαιη ιατρική διάγνωση.</p>	<p>Θεωρητικό και Πρακτικό</p>	<p>Fink, W., Lipatov, V., & Konitzer, M.</p>	<p>Η συχνότητα των προβλέψεων δεν βοηθάει στην πρόβλεψη του ρίσκου. Καθώς σπάνια υπάρχουν ακριβής διαγνώσεις ενώ γενικές διαγνώσεις είναι μαζί συχνές και ανακριβής στην περίπτωση αυτή, καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε εδώ το πρόβλημα του "μαύρου κύκνου". Το πρόβλημα του μαύρου κύκνου στην υγεία σχετίζεται με το πρόβλημα του ειδικού.</p>

					<p>Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η περίπτωση όπου οι γενικοί ιατροί ακολουθούν οδηγίες ή αν εμπιστεύονται μόνο το ένστικτό τους. Η σύνδεση του συστήματος POMR(problem oriented medical record) με την κατανομή braun θα μπορούσε να φτιάξει στατιστικές βάσεις για την πρόβλεψη του ρίσκου.</p>
12	Υγεία	Αβεβαιότητα υπάρχει ήδη εντός των μοντέλων πρόβλεψης - σφάλμα εξειδίκευσης.	Θεωρητικό	Freedman, D. A.	<p>Οι διαγνωστικοί έλεγχοι έχουν περιορισμένοι ισχύ λόγω των σφαλμάτων εξειδίκευσης. Το σφάλμα εξειδίκευσης είναι δύσκολο να αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας εσωτερικά στοιχεία.</p>
13	Υγεία	Λάθος ιατρική πρόβλεψη- πρόγνωση για έναν ασθενή και λάθος κατηγοριοποίηση	Θεωρητικό	Ioannidis, J. P.	<p>Η εκπαίδευση των ερευνητών, κλινικών γιατρών και του κοινού μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση της προγνωστικής</p>

		ση σε ομάδα. Αδυναμία ύπαρξης ακριβής ατομικής πρόγνωσης και αδυναμία κατανόησης της ύπαρξης αβεβαιότητας σε κάθε περίπτωση.			πληροφορίας, των επιπτώσεων και των αναπόφευκτων ορίων. Η εκπαίδευση στο ρίσκο θα πρέπει να εστιάσει στο να ενημερώσει τα άτομα για τις δυσκολίες και αβεβαιότητες που υπάρχουν στην εκτίμηση του ρίσκου και στην εξαγωγή προβλέψεων. Πρακτικά όλη η ιατρική επιστήμη είναι ανώριμη και όχι πλήρης οπότε αβεβαιότητα υπάρχει. Η ευαισθητοποίηση στο θέμα της αδυναμίας πρόβλεψης μπορεί να προκαλέσει ενδιαφέρον στο κοινό για να βελτιώσει τις προβλέψεις με οποιοδήποτε εφικτό τρόπο.
14	Κοινωνία, Οικονομία	Τα άτομα της κοινωνίας (ειδικοί, κοινό) δεν αντιλαμβάνονται την αβεβαιότητα	Θεωρητικό	Makridakis, S. & Taleb, N.	Εμφανίζεται πιο συχνή αποτυχία πρόβλεψης σε σύνθετα κοινωνικά συστήματα λόγω δράσης-αντίδρασης του ανθρώπου στις αποφάσεις.

		<p>και ανακρίβεια που παρουσιάζουν οι προβλέψεις. Έτσι, δεν είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν απρόβλεπτες καταστάσεις.</p>			<p>Η παγκοσμιοποίηση αύξησε την αλληλεξάρτηση μεταξύ οργανισμών- χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων - οικονομιών. Οι προβλέψεις δεν μπορούν να βοηθήσουν σε αύξηση της ακρίβειας για εκτίμηση πιθανής επόμενης κρίσης αλλά μπορούμε να προστατευτούμε από απρόβλεπτα και ακραία γεγονότα.</p>
15	Οικονομία	<p>Για όλες τις αποφάσεις κάτω από αβεβαιότητα υπάρχει πιθανότητα λάθους υπολογισμού του ρίσκου του σπανίου γεγονότος. /Η παρανόηση του ρίσκου και η λήψη απόφασης βάσει αυτού</p>	<p>Θεωρητικό και Πρακτικό</p>	<p>Taleb, N. N.</p>	<p>Ελαφριές ουρές έχουν τυπικότητα στις μεγάλες κινήσεις σε αντίθεση με τις βαριές ουρές. Στην περίπτωση μια κρίσης επειδή αυτή δεν έχει τυπικό μέγεθος = βαριά ουρά, οι μέθοδοι σεναρίου/ stress tests δεν μπορούν να εκτιμήσουν σωστά και να ελέγξουν την ευρωστία. Οι βαριές ουρές χρειάζονται χρόνο για να δείξουν τα</p>

		<p>λόγω της ύπαρξης ενός σπανίου γεγονότος δημιουργεί το πρόβλημα./Οι σύνθετες αποφάσεις σε συνδυασμό με τις βαριές ουρές μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένες αποφάσεις και έτσι επηρεάζεται και το υπολογισμένο ρίσκο.</p>			<p>χαρακτηριστικά τους. Σε περιπτώσεις όπως κλιματική αλλαγή γίνεται να έχεις εικόνα αν το Black Swan θα έχει κόστος/όφελος λόγω του μεγάλου χρονικού διαστήματος που μελετάται. Οι βαριές ουρές χρειάζονται μεγαλύτερη διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου.</p>
16	Περιβάλλον	<p>Τα δεδομένα για παγκόσμια θερμοκρασία θεωρείται ότι έχουν άτακτες διακυμάνσεις και η χρήση ενός συγκεκριμένου μοντέλου πρόβλεψης μπορεί να οδηγήσει στην</p>	Πρακτικό	<p>Green, K. C., Armstrong, J. S. & Soon, W.</p>	<p>Τεστ αξιολόγησης θα πρέπει να γίνονται βάση μεθόδων που βασίζονται σε στοιχεία. Τα μοντέλα πρέπει να είναι καθαρά προδιαγραμμένα, διαφανή και να μπορούν να επαναληφθούν. Συμπερασματικά, το πρότυπο αναφοράς βάση πρόβλεψης είναι</p>

		λήψη αποφάσεων για πολιτικές που να είναι ζημιογόνες.			η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα παραμείνει μέχρι το τέλος του αιώνα γύρω στο 0,5 βαθμούς κελσίου βάση 2008. Βάσει της ανάλυσης τα σφάλματα του προτύπου αναφοράς που χρησιμοποιείται από τους αποφασίζοντες είναι τόσο μικρά που δεν χρειάζεται να μετανιώνουν για την υπόθεση που έκαναν τα άτομα που χαράζουν πολιτική ότι η θερμοκρασία δεν θα αλλάξει.
17	Οικονομία, Υγεία, Περιβάλλον	Η χρήση μόνο μαθηματικών μοντέλων σε τομείς όπως οικονομικά, βιολογία, περιβάλλον δεν μπορεί πλέον να προσφέρει ακριβείς προβλέψεις λόγω της	Θεωρητικό	Orrell, D. & McSharry, P.	Τα μηχανιστικά μοντέλα είναι χρήσιμα για κατανόηση ενός συστήματος και όχι για πρόβλεψη. Τα μοντέλα βάσει δεδομένων πρέπει να είναι λεπτομερή ώστε να αναγνωρίσουν την δυναμική και μεταβλητότητα των ζωντανών συστημάτων. Τα πολύπλοκα

		πολυπλοκότητας των δομών.			συστήματα μπορεί να είναι αντιπαραγωγικά αν ληφθούν πολύ κυριολεκτικά υπόψη. Συνεπώς, πρέπει να τεθούν πιο ρεαλιστικά μοντέλα για λήψη αποφάσεων και να λάβουμε υπόψη την δυναμικότητα των συστημάτων.
18	Όλα	Η λανθασμένη αντίληψη ότι τα σύνθετα προβλήματα απαιτούν σύνθετες λύσεις μπορούν να εμποδίσουν την πρόοδο των στατιστικών μοντέλων πρόβλεψης.	Θεωρητικό	Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G.	Δεν μπορεί κάθε ευρεστική να προβλέψει το ίδιο καλά το μέλλον και το πρόβλημα των σύγχρονων ερευνητών έγκειται στην κατανόηση ποια ευρετική είναι πιο κατάλληλη ανάλογα με το πρόβλημα. Η απλότητα δεν οδηγεί μόνο σε ευρωστία αλλά και σε διαφάνεια η οποία υπάρχει μόνο όταν αυτοί που προβλέπουν καταλαβαίνουν τι κάνουν.
19	Οικονομία, Μετεωρολογία	Λάθος προσέγγιση, λάθος	Θεωρητικό και Πρακτικό		Τόσο οι καταστροφές όσο και οι μεγάλες μελλοντικές επιτυχίες

		<p>κατανόηση, παράλειψη της αβεβαιότητας και τελικά λάθος πρόβλεψη που οδηγεί σε καταστροφικές συνέπειες καθώς δεν υπάρχει ούτε ελάχιστη δυνατή προετοιμασία για το επερχόμενο γεγονός (αν τελικά συμβεί). Αυτό ισχύει τόσο για αρνητικές όσο και για θετικές εκπλήξεις.</p>		<p>Makridakis, S., Hogarth, R. M., & Gaba, A.</p>	<p>είναι δύσκολο να προβλεφθούν. Οι περισσότεροι ειδικοί προτιμούν σύνθετες μεθόδους ενώ άλλοι χρησιμοποιούν κριτικές προβλέψεις αγνοώντας την αβεβαιότητα. Σαν πρώτο βήμα πρέπει να αλλάξουν οι συμπεριφορές των ανθρώπων απέναντι στα όρια των προβλέψεων, την ρεαλιστική προσέγγιση της αβεβαιότητας και την αύξηση της τιμής της αβεβαιότητας που παρουσιάζεται.</p>
20	Οικονομία	<p>Πρόβλεψη μεταβλητών λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις/συνδέσεις μεταβλητών και οικονομιών(χωρών).</p>	<p>Θεωρητικό και Πρακτικό</p>	<p>Pesaran, M. H., Schuerman, T., & Smith, L. V</p>	<p>(Συγκέντρωση σχολίων από 1^ο άρθρο) Υπάρχει ανάγκη για χρήση σύνθετων μοντέλων γιατί είναι σημαντικό για την χάραξη πολιτικής και διαχείριση ρίσκου όταν προβλέπονται συσχετίσεις μεταξύ</p>

					<p>μεταβλητών. Η ύπαρξη κάποιων προτύπων δεν μπορεί να γενικευτεί. Η μέση πρόβλεψη μειώνει την προκατάληψη αλλά μπορεί να αυξήσει τις διασπορές των σφαλμάτων πρόβλεψης. Η πρόβλεψη της διασποράς για βιομηχανοποιημένες χώρες είναι πιο εύκολη γιατί πολύ μικρά σφάλματα διασποράς. Καλύτερες προβλέψεις διασποράς για: πραγματική ποσότητα παραχθέντων, συναλλαγματική ισοτιμία, πραγματικές τιμές μετοχών. Τα αποτελέσματα με την χρήση επιπλέον δεδομένων (1 χρόνος επιπλέον) είναι τα ίδια όπως στο αρχικό άρθρο και απλά ισχυροποιούνται τα προηγούμενα αποτελέσματα.</p>
--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μακρυδάκης Σ., Hogarth R. & Gaba A., (2009). Χορεύοντας με την Τύχη, Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα.
- Πετρόπουλος Φ., Ασημακόπουλος Β., (2011). Επιχειρηματικές Προβλέψεις, Εκδόσεις Ασυμμετρία, Αθήνα.
- Aastveit, K. A. & Trovik, T. (2014). Estimating the output gap in real time: A factor model approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 54(2), 180-193.
- Abhilash, S., Sahai, A. K. & Pattnaik S., De, S. (2013). Predictability during active break phases of Indian summer monsoon in an ensemble prediction system using climate forecast system. *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, 100–101, 13-23.
- Abouaïssa, H., Fliess, M. & Join, C. (2016). On short-term traffic flow forecasting and its reliability. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 111-116.
- Afenyo, M., Khan, F., Veitch, B. & Yang, M. (2017). Arctic shipping accident scenario analysis using Bayesian Network. *Ocean Engineering*, 133, 224-230.
- [Allen, P. G. \(2009\). Comments on "Forecasting economic and financial variables with global VARs". *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 676-679.](#)
- Alvarado-Valencia, J., Barrero, L. H., Onkal, D. & Dennerlein, J. T. (2017). Expertise, credibility of system forecasts and integration methods in judgmental demand forecasting. *International Journal of Forecasting*, 33(1), 298-313.
- Aien, M., Rashidinejad, M. & Fotuhi-Firuzabad, M. (2014). On possibilistic and probabilistic uncertainty assessment of power flow problem: A review and a new approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 37, 883-895.
- Armstrong, J., S., Green, K., C. & Graefe, A. (2015). Golden rule of forecasting: Be conservative. *Journal of Business Research*, 28, 1717 – 1731.
- Asseng, S., et al. (2016). Is a 10-day rainfall forecast of value in dry-land wheat cropping? *Agricultural and Forest Meteorology*, 216, 170-176.

- Athanasopoulos, G., Hyndman, R. J., Song, H. & Wu, D. C. (2011). The tourism forecasting competition. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 822-844.
- Baetje, F., Menkhoff, L. (2016). Equity premium prediction: Are economic and technical indicators unstable?. *International Journal of Forecasting*, 32(4), 1193-1207.
- Bangwayo-Skeete, P. F. & Skeete, R. W. (2015). Can Google data improve the forecasting performance of tourist arrivals? Mixed-data sampling approach. *Tourism Management*, 46, 454-464.
- Behrooz, H. A. & Boozarjomehry, R. B. (2017). Dynamic optimization of natural gas networks under customer demand uncertainties. *Energy*, 134, 968-983.
- Bernegger, G., Musalek, M. & Rehmann - Sutter, C (2012). An alternative view on the task of prognosis, *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 84(2), S17-S24.
- Bertrand, J.-L., Brusset, X. & Fortin, M. (2015). Assessing and hedging the cost of unseasonal weather: Case of the apparel sector. *European Journal of Operational Research*, 244(1), 261-276.
- Bicer I. & Hagspiel V. (2016). Valuing quantity flexibility under supply chain disintermediation risk. *International Journal of Production Economics*, 180, 1–15.
- Boschetti, F., Walker, I. & Price, J. (2016). Modelling and attitudes towards the future. *Ecological Modelling*, 322, 71-81.
- Brandt, P. T., Freeman, J. R. & Schrodt, P. A. (2014). Evaluating forecasts of political conflict dynamics. *International Journal of Forecasting*, 30(4), 944–962.
- Brighton, H. & Gigerenzer, G. (2015). The bias bias. *Journal of Business Research*, 68(8), 1772-1784.
- Çakmaklı, C. & van Dijk, D. (2016) . Getting the most out of macroeconomic information for predicting excess stock returns. *International Journal of Forecasting*, 32(3), 650-668.
- Castillo, P.A., et al. (2017). Applying computational intelligence methods for predicting the sales of newly published books in a real editorial business management environment. *Knowledge-Based Systems*, 115, 133-151.

Chen, C. H., Yu, W. C. & Zivot, E. (2012). Predicting stock volatility using after-hours information: Evidence from the NASDAQ actively traded stocks. *International Journal of Forecasting*, 28(2), 366-383.

Choi, T.-M., Yu, Y. & Au, K.-F. (2011). A hybrid SARIMA wavelet transform method for sales forecasting. *Decision Support Systems*, 51(1), 130-140.

Choi, T.-M., Li, J. & Wei, Y. (2013). Will a supplier benefit from sharing good information with a retailer? *Decision Support Systems*, 56(1), 131-139.

Choi, T.-M., Hui, C.-L., Liu, N., Ng, S.-F. & Yu, Y. (2014). Fast fashion sales forecasting with limited data and time. *Decision Support Systems*, 59(1), 84-92.

[Clements, M. P. \(2009\). Comments on "Forecasting economic and financial variables with global VARs". *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 680-683.](#)

Cools, M. & Creemers, L. (2013). The dual role of weather forecasts on changes in activity-travel behavior. *Journal of Transport Geography* 28, 167-175.

Croonenbroeck, C. & Hüttel, S. (2017). Quantifying the economic efficiency impact of inaccurate renewable energy price forecasts. *Energy*, 134, 767-774.

Dahl, M., Brun, A. & Andresen, G. B. (2017). Using ensemble weather predictions in district heating operation and load forecasting. *Applied Energy*, 193, 455-465.

Derbyshire, J. & Giovannetti, E. (2017). Understanding the failure to understand New Product Development failures: Mitigating the uncertainty associated with innovating new products by combining scenario planning and forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*.

Dombalyan, A., Kocherga, V., Semchugova, E. & Negrov, N. (2017). Traffic Forecasting Model for a Road Section. *Transportation Research Procedia*, 20, 159-165.

Dovern, J. & Weisser, J. (2011). Accuracy, unbiasedness and efficiency of professional macroeconomic forecasts: An empirical comparison for the G7. *International Journal of Forecasting*, 27(2), 452-465.

Doyle, E. E. H., McClure, J., Johnston, D. M. & Paton, D. (2014). Communicating likelihoods and probabilities in forecasts of volcanic eruptions. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 272, 1-15.

Diks, C., Panchenko, V. & van Dijk, D. (2010). Out-of-sample comparison of copula specifications in multivariate density forecasts. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(9), 1596-1609.

Diks, C., Panchenko, V. & van Dijk, D. (2011). Likelihood-based scoring rules for comparing density forecasts in tails. *Journal of Econometrics*, 163(2), 215-230.

Eliasson, J., Börjesson, M., van Amelsfort, D., Brundell-Freij, K. & Engelson, L. (2013). Accuracy of congestion pricing forecasts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 52, 34-46.

Francis, N., R. (2011). Out-of-sample cash flow prediction and cash distributions to shareholders. *Advances in Accounting*, 27(1), 1-9.

Fildes, R. & Kourentzes, N. (2011). Validation and forecasting accuracy in models of climate change. *International Journal of Forecasting*, 27(4), 968-995.

[Fink, W., Lipatov, V. & Konitzer, M. \(2009\). Diagnoses by general practitioners: Accuracy and reliability. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 784-793.](#)

Fisher, I. (1930). *The theory of interest as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it*. New York: The Macmillan Company.

[Freedman, D. A. \(2009\). Diagnostics cannot have much power against general alternatives. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 833-839.](#)

Funk, S., Camacho, A., Kucharski, A. J., Eggo, R. M. & Edmunds, W. J. (2016). Real-time forecasting of infectious disease dynamics with a stochastic semi-mechanistic model. *Epidemics*.

Fye, S. R., Charbonneau, S. M., Hay, J. W. & Mullins, C. A. (2013). An examination of factors affecting accuracy in technology forecasts. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1222-1231.

Galar, D., Thaduri, A., Catelani, M. & Ciani, L. (2015). Context awareness for maintenance decision making: A diagnosis and prognosis approach. *Measurement*, 67, 137-150.

Galvão, A. B. (2013). Changes in predictive ability with mixed frequency data. *International Journal of Forecasting*, 29, 395 – 410.

Ghiassi, M., Lio, D. & Moon, B. (2015). Pre-production forecasting of movie revenues with a dynamic artificial neural network. *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3176-3193.

[Giannone, D. & Reichlin, L. \(2009\). Comments on "Forecasting economic and financial variables with global VARs". *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 684-686.](#)

[Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G. \(2009\). Fast and frugal forecasting. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 760-772.](#)

González-Benito, Ó., Martínez-Ruiz, M.P. & Mollá-Descals, A.(2010). Retail pricing decisions and product category competitive structure. *Decision Support Systems*, 49(1), 110-119.

Graefe, A., Armstrong, J. S., Jones Jr., R. J. & Cuzán, A. G. (2014). Combining forecasts: An application to elections. *International Journal of Forecasting*, 30(1), 43-54.

[Granger, C. W. J. \(2009\). Comments on "Forecasting economic and financial variables with global VARs". *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 687-688.](#)

Green, K. C. & Armstrong, J. S. (2015). Simple versus complex forecasting: The evidence. *Journal of Business Research*, 68(8), 1678-1685.

[Green, K. C., Armstrong, J. S., & Soon, W. \(2009\). Validity of climate change forecasting for public policy decision making. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 826-832.](#)

Griffiths, W. E., Lisa S. Newton, L. S. & O'Donnell, C. J. (2010). Predictive densities for models with stochastic regressors and inequality constraints: Forecasting local-area wheat yield. *International Journal of Forecasting*, 26(2), 397-412.

Guo, Z.X., Wong, W.K. & Li, M. (2013). A multivariate intelligent decision-making model for retail sales forecasting. *Decision Support Systems*, 55(1), 247-255.

Haben, S., Ward, J., Vukadinovic Greetham, D., Singleton, C. & Grindrod, P. (2014). A new error measure for forecasts of household-level, high resolution electrical energy consumption. *International Journal of Forecasting*, 30(2), 246-256.

- Haensel, A. & Koole, G. (2011). Booking horizon forecasting with dynamic updating: A case study of hotel reservation data. *International Journal of Forecasting*, Volume 27(3), 942-960.
- Han, L., Lv, Q. & Yin, L. (2017). Can investor attention predict oil prices? *Energy Economics*, 66, 547-558.
- Hendry, D. F. & Mizon, G. E. (2014). Unpredictability in Economic Analysis, Econometric Modeling and Forecasting. *Journal of Econometrics*, 182(1), 186–195.
- Hengartner, M. P., Heekeren, K., Dvorsky, D., Walitza, S., Rössler, W. & Theodoridou, A. (2017). Checking the predictive accuracy of basic symptoms against ultra high-risk criteria and testing of a multivariable prediction model: Evidence from a prospective three-year observational study of persons at clinical high-risk for psychosis. *European Psychiatry*, 45, 27-35.
- Herrera, R. & González, N. (2014). The modeling and forecasting of extreme events in electricity spot markets. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 477-490.
- [Ioannidis, J. P. \(2009\). Limits to forecasting in personalized medicine: an overview. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 773-783.](#)
- Kahn, K. B. (2014). Solving the problems of new product forecasting *Business Horizons*, Volume 57(5), 607-615.
- Karuna Sagar, S., Rajeevan, M., Vijaya Bhaskara Rao, S. & Mitra, A. K. (2017). Prediction skill of rainstorm events over India in the TIGGE weather prediction models. *Atmospheric Research*, 198, 194-204.
- Kashfi, S. A., Bunker, J. M. & Yigitcanlar, T. (2016). Modelling and analysing effects of complex seasonality and weather on an area's daily transit ridership rate. *Journal of Transport Geography*, 54, 310-324.
- Kelly, J., Ritchie, C. & Sterling, M. (2017). Clinical prediction rules for prognosis and treatment prescription in neck pain: A systematic review. *Musculoskeletal Science and Practice*, 27, 155-164.
- Keynes, J. M. (1921). *Treatise on Probability*, London, Macmillan & Co.
- Kim, J. H., Wong, K., Athanasopoulos, G., Liu, S. (2011). Beyond point forecasting: Evaluation of alternative prediction intervals for tourist arrivals. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 887-901.

Konstantinidi, E. & Skiadopoulos, G. (2011). Are VIX futures prices predictable? An empirical investigation. *International Journal of Forecasting*, 27(2), 543-560.

Kox, T., Gerhold, L. & Ulbrich, U. (2015). Perception and use of uncertainty in severe weather warnings by emergency services in Germany. *Atmospheric Research*, 158–159, 292-301.

Kulkarni, G., Kannan, P.K. & Moe, W. (2012). Using online search data to forecast new product sales. *Decision Support Systems*, 52 (3), 604-611.

Kunze, F., Kramer J. & Rudschuck, N. (2014). Interest rate forecasts in times of financial crisis: What might be interesting to know? *European Journal of Political Economy*, 34, 545 – 552.

[Lahiri, K. \(2009\). Comments on "Forecasting economic and financial variables with global VARs". *Forecasting economic and financial variables with global VARs. International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 689-692.](#)

Latif, M. & Keenlyside, N. S. (2011). A perspective on decadal climate variability and predictability. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 58(17–18), 1880-1894.

Lassila, J., Valkonen, T. & Alho, J. M., (2014). Demographic forecasts and fiscal policy rules. *International Journal of Forecasting*, 30(4), 1098-1109.

Lin, L., Qian Wang, Q. & Sadek A. W. (2015). A novel variable selection method based on frequent pattern tree for real-time traffic accident risk prediction. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 55, 444-459.

Lin, V. S., Goodwin, P. & Song, H. (2014). Accuracy and bias of experts' adjusted forecasts. *Annals of Tourism Research*, 48, 156-174.

Lorton, A., Fouladirad, M. & Grall, A. (2013). A methodology for probabilistic model-based prognosis. *European Journal of Operational Research*, 225(3), 443-454.

Määttänen, N. & Alho, J. (2014). Response to updated mortality forecasts in life cycle saving and labor supply. *International Journal of Forecasting*, 30(4), 1120-1127.

[Makridakis, S., Hogarth, R. M., & Gaba, A. \(2009\). Forecasting and uncertainty in the economic and business world. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 794-812.](#)

[Makridakis, S. & Taleb, N. \(2009\). Decision making and planning under low levels of predictability. International Journal of Forecasting, 25\(4\), 716-733.](#)

[Makridakis, S., & Taleb, N. \(2009\). Living in a world of low levels of predictability. International journal of forecasting, 25\(4\), 840-844.](#)

Makridakis, S., Wheelwright, S. C. & Hyndman, R. J. (1998). Forecasting: Methods and Applications. Third edition, John Wiley and Sons.

Mestekemper, T., Windmann, M. & Kauermann, G. (2010). Functional hourly forecasting of water temperature. International Journal of Forecasting, 26(4), 684-699.

Miller, M. & Szimba, E. (2015). How to avoid unrealistic appraisal results? A concept to reflect the occurrence of risk in the appraisal of transport infrastructure projects. Research in Transportation Economics, 49, 65-75.

Mohd Radzuan, N. F., Othman, Z. & Abu Bakar, A. (2013). Uncertain Time Series in Weather Prediction. Procedia Technology, 11, 557 – 564.

Mostard, J., Teunter, R. & De Koster, R. (2011). Forecasting demand for single-period products: A case study in the apparel industry. European Journal of Operational Research, 211(1), 139-147.

Mousavi, S. & Gingerenzer, G. (2014). Risk, uncertainty and heuristics. Journal of Business Research, 64, 1671 – 1678.

Neves, D., Brito, M. C. & Silva, C. A. (2016). Impact of solar and wind forecast uncertainties on demand response of isolated microgrids. Renewable Energy, 87(2), 1003-1015.

Nicolaisen, M.S. & Næss, P. (2015). Roads to nowhere: The accuracy of travel demand forecasts for do-nothing alternatives. Transport Policy, 37, 57-63.

Nowotarski, J., Liu, B., Weron, R. & Hong, T. (2016). Improving short term load forecast accuracy via combining sister forecasts. Energy, 98(1), 40-49.

Odeck, J. & Welde, M. (2017). The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 101, 73-85.

[Orrell, D. & McSharry, P. \(2009\). System economics: Overcoming the pitfalls of forecasting models via a multidisciplinary approach. International Journal of Forecasting, 25\(4\), 734-743.](#)

Oster Jr., C. V., Strong, J. S. & Zorn, C. K. (2013). Analyzing aviation safety: Problems, challenges, opportunities. *Research in Transportation Economics*, 43(1), 148-164.

Pagani, V., et al. (2017). Improving cereal yield forecasts in Europe – The impact of weather extremes. *European Journal of Agronomy*, 89, 97-106.

[Pesaran, M. H., Schuermann, T. & Smith, L. V. \(2009\). Forecasting economic and financial variables with global VARs. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 642-675.](#)

[Pesaran, M. H., Schuermann, T. & Smith, L. V. \(2009\). Rejoinder to comments on forecasting economic and financial variables with global VARs. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 703-715.](#)

Pivette, M., Mueller, J. E., Crépey, P. & Bar-Hen, A. (2014). Surveillance of gastrointestinal disease in France using drug sales data. *Epidemics*, 8, 1-8.

Quan, H., Srinivasan, D. & Khosravi, A. (2016). Integration of renewable generation uncertainties into stochastic unit commitment considering reserve and risk: A comparative study. *Energy*, 103, 735-745.

Ramos, P., Santos, N. & Rebelo, R. (2015). Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 34, 151-163.

Reikard, G. (2011). Forecasting space weather: Can new econometric methods improve accuracy? *Advances in Space Research*, 47(12), 2073-2080.

Rodrigues, B. D. & Stevenson, M. J. (2013). Takeover prediction using forecast combinations. *International Journal of Forecasting*, 29(4), 628-641.

Salas-Molina, F., et al. (2017). Empowering cash managers to achieve cost savings by improving predictive accuracy. *International Journal of Forecasting*, 33(2), 403-415.

Sakr, G. E., Imad H.Elhadj, I. H. & Mitri, G. (2011). Efficient forest fire occurrence prediction for developing countries using two weather parameters. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(5), 888-894.

Saneinejad, S., Roorda, M.J. & Kennedy, C. Hide. (2012). Modelling the impact of weather conditions on active transportation travel behavior. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(2), 129-137.

Savage, I. (2013). Comparing the fatality risks in United States transportation across modes and over time. *Research in Transportation Economics*, 43(1), 9-22.

Seifert, M., Siemsen, E., Hadida, A. L. & Eisingerich, A. B. (2015). Effective judgmental forecasting in the context of fashion products. *Journal of Operations Management*, 36, 33-45.

Smith, M. E., et al. (2017). Predicting lymphatic filariasis transmission and elimination dynamics using a multi-model ensemble framework. *Epidemics*, 18, 16-28.

Soyer, E. & Hogarth, R. M. (2012). The illusion of predictability: How regression statistics mislead experts. *International Journal of Forecasting*, 28(3), 695-711.

Song, H., Li, G., Witt, S. F. & Athanasopoulos, G. (2011). Forecasting tourist arrivals using time-varying parameter structural time series models. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 855-869.

Stekler, H. O., Sendor, D. & Verlander, R. (2010). Issues in sports forecasting. *International Journal of Forecasting*, 26(3), 606-621.

[Sinclair, T. M. & Stekler, H. O. \(2009\). Forecast evaluation of AveAve forecasts in the global VAR context. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 693-696.](#)

Stipdonk, H., Bijleveld, F., Van Norden, Y. & Commandeur, J. (2013). Analysing the development of road safety using demographic data. *Accident Analysis and Prevention*, 60, 435-444.

Stoian, E., MitukoVlad, I. & AdrianDinu, T. (2014). Seasonality in the Romanian International Trade of Flowers. *Procedia Economics and Finance*, 15, 968-974.

Svensson, E., Strömberg, A. B. & Patriksson, M. (2011). A model for optimization of process integration investments under uncertainty. *Energy*, 36(5), 2733-2746.

[Swanson, N. R. \(2009\). Comments on "Forecasting economic and financial variables with global VARs". *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 697-702.](#)

[Taleb, N. N. \(2009\). Errors, robustness, and the fourth quadrant. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 744-759.](#)

- Taleb, N., N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House.
- Wang, D., Ding, W., Lo, H., Morabito, M., Chen, P., Salazar, J. & Stepinski, T. (2013). Understanding the spatial distribution of crime based on its related variables using geospatial discriminative patterns. *Computers, Environment and Urban Systems*, 39, 93-106.
- Tsai, M.-T., Saphores, J.-D. & Regan, A. (2011). Valuation of freight transportation contracts under uncertainty. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 920-932.
- Weron, R. (2014). Electricity price forecasting: A review of the state-of-the-art with a look into the future. *International Journal of Forecasting*, 30(4), 1030-1081.
- West, D. & Dellana, S. (2011). An empirical analysis of neural network memory structures for basin water quality forecasting. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 777-803.
- [Wright, G. & Goodwin, P. \(2009\). Decision making and planning under low levels of predictability: Enhancing the scenario method. *International Journal of Forecasting*, 25\(4\), 813-825.](#)
- Xia, M. & Wong, W.K. (2014). A seasonal discrete grey forecasting model for fashion retailing. *Knowledge-Based Systems*, 57, 119-126.
- Yaniv, I. (2011). Group diversity and decision quality: Amplification and attenuation of the framing effect. *International Journal of Forecasting*, 27(1), 41-49.
- Zhao, Y. & Zhao, H. (2017). Evaluating Toll Revenue Uncertainty Using Neural Network Models. *Transportation Research Procedia*, 25, 2949-2956.
- Zheng, X. & Mengting Liu, M. (2009). An overview of accident forecasting methodologies. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(4), 484-491.
- Zheng, M., Wu, K. & Shu, Y. (2016). Newsvendor problems with demand forecast updating and supply constraints. *Computers and Operations Research*, 67, 193-206.