



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Κατεύθυνση: Επιχειρησιακή Έρευνα

**Τίτλος διατριβής: Αξιολόγηση αθλητικών
οργανισμών: Εφαρμογή στο Αμερικάνικο
πρωτάθλημα μπάσκετ -NBA.**

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Κωνσταντίνος Μαραγκάκης

Επιβλέπων Καθηγητής: Μιχάλης Δούμπος

Χανιά 2019-2020

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής που πραγματοποιήθηκε στη Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους εκείνους που συνέβαλαν στην διεκπεραίωσή της.

Πρώτα απ' όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μιχάλη Δούμπο, τόσο για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος, όσο και για τη στήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής. Η καθοδήγηση του, οι σημειώσεις του από το μάθημα << Πολυκριτήρια Ανάλυση >>, αλλά και οι κώδικες που μου παραχώρησε, ήταν καθοριστικοί παράγοντες για να φέρω εις πέρας τη παρούσα εργασία. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω και τα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς επιτροπής.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου, μίας και χωρίς αυτούς δεν θα τα είχα καταφέρει.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ασχολείται με την πολυκριτήρια αξιολόγηση των 30 ομάδων του Αμερικάνικου πρωταθλήματος μπάσκετ. Πίο συγκεκριμένα έχει γίνει συλλογή δεδομένων για την τετραετία 2016-2019 πάνω σε οικονομικά-εμπορικά στοιχεία, αλλά και αθλητικές επιδόσεις των οργανισμών του NBA. Στην συνέχεια, με εφαρμογή στην προγραμματιστική πλατφόρμα MATLAB των πολυκριτήριων μεθόδων UTA και PROMETHEE αξιολογείται η δυναμική του κάθε οργανισμού σε αγωνιστικά, οικονομικά κριτήρια, άλλα και στη σύνθεση αυτών.

ABSTRACT

This master thesis deals with the multi-criteria evaluation of the 30 teams of the American Basketball Championship. More specifically, data has been collected for the four years 2016-2019 on financial-commercial data, as well as sports performance of NBA organizations. Then, by applying to the MATLAB programming platform of the multi-criteria methods UTA and PROMETHEE, the dynamics of each organization in competitive, economic criteria, but also in their composition is evaluated.

Σύντομο Βιογραφικό.

Ο Κωνσταντίνος Μαραγκάκης γεννήθηκε το Νοέμβριο του 1991 στην περιοχή του Βαρυπέτρου Χανίων, όπου και έζησε μέχρι και τα εφηβικά του χρόνια. Δημοτικό παρακολούθησε στη γενέτειρά του ενώ αποφοίτησε από το Γενικό Λύκειο Νέας Κυδωνίας το 2009. Το Σεπτέμβριο του 2010 εισήχθη στο τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Κρήτης από όπου πήρε το πτυχίο του το 2016. Μετά την ολοκλήρωση της στρατιωτικής του θητείας το καλοκαίρι του 2017, έγινε δεκτός στο ΠΜΣ της Σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης στην κατεύθυνση <<Επιχειρησιακή Έρευνα>>, το οποίο παρακολουθεί μέχρι και σήμερα. Παράλληλα εργάζεται ως καθηγητής μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: Εισαγωγή

1.1 Δομή-Στόχος της εργασίας	1
------------------------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: Αξιολόγηση αθλητικών οργανισμών.

2.1 Αξιολόγηση Αθλητικών οργανισμών.	3
2.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση.	6
2.3 Πολυκριτήρια ανάλυση και μέθοδοι.	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: Εφαρμογή στο NBA.

3.1 Εισαγωγή	13
3.1.1 Τι είναι το NBA;	13
3.1.2 Η επιλογή κριτηρίων.	14
3.1.3 Γιατί UTA και PROMETHEE;	17
3.2 Εφαρμογή της μεθόδου UTA.	17
3.2.1 Η Αναλυτική Συνθετική Προσέγγιση.	17
3.2.2 Η μέθοδος UTA.	19
3.2.3 Εφαρμογή της UTA στα αγωνιστικά κριτήρια.	20
3.2.4 Εφαρμογή της UTA στα οικονομικά κριτήρια.	30
3.2.5 Εφαρμογή της UTA στα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια.	34
3.3 Εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II.	45
3.3.1 Η σχέση υπεροχής.	45
3.3.2 Οι μέθοδοι PROMETHEE	46
3.3.3 Εφαρμογή της PROMETHEE στα αγωνιστικά κριτήρια.	49
3.3.4 Εφαρμογή της PROMETHEE στα οικονομικά κριτήρια.	50
3.3.5 Εφαρμογή της PROMETHEE στα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια.	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: Κλείσιμο εργασίας.

4.1 Συμπεράσματα.	68
4.2 Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες-επεκτάσεις.	71
Βιβλιογραφία	73

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1 Οι 10 ομάδες του NBA με την μεγαλύτερη αξία για το 2020	3
Πίνακας 2.2 Αξιολογήσεις Αθλητικών οργανισμών με χρήση πολυκριτήριων μεθόδων	7
Πίνακας 2.3 Κατηγοριοποίηση πολυκριτήριων μεθόδων.	12
Πίνακας 3.1 Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια	20
Πίνακας 3.2 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2016	22
Πίνακας 3.3 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2017	24
Πίνακας 3.4 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2018	26
Πίνακας 3.5 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2020	28
Πίνακας 3.6 Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά κριτήρια	30
Πίνακας 3.7 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2016-2019	31
Πίνακας 3.8 Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια	34
Πίνακας 3.9 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για αγωνιστικά οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2016	36
Πίνακας 3.10 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για αγωνιστικά οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2017	38
Πίνακας 3.11 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για αγωνιστικά οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2018	40
Πίνακας 3.12 Η κατάταξη της μεθόδου UTA για αγωνιστικά οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2019	42
Πίνακας 3.13 Οι τιμές του δείκτη τ του Kendall	44
Πίνακας 3.14 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2016	51
Πίνακας 3.15 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2017	52
Πίνακας 3.16 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2018	54
Πίνακας 3.17 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά κριτήρια, σεζόν 2019	56
Πίνακας 3.18 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2016-2019	58
Πίνακας 3.19 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2016	60
Πίνακας 3.20 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2017	61
Πίνακας 3.21 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2018	63
Πίνακας 3.22 Η κατάταξη της μεθόδου PROMETHEE για τα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια, σεζόν 2019	65

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.1 Γενικό Μεθοδολογικό πλαίσιο της Πολυκριτήριας Ανάλυσης	11
Σχήμα 3.1 Οι 30 ομάδες του NBA και η έδρα τους στον χάρτη των Η.Π.Α	14
Σχήμα 3.2 Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια	22
Σχήμα 3.3 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου DFF, σεζόν 2016	24
Σχήμα 3.4 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου EFF FG, σεζόν 2017	26
Σχήμα 3.5 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου EFF FG, σεζόν 2018	28
Σχήμα 3.6 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου ORTG/A, σεζόν 2019	30
Σχήμα 3.7 Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά κριτήρια	31
Σχήμα 3.8-3.11 Οι συναρτήσεις μερικής αξία του κριτηρίου PLAYER/REVENUE, σεζόν 2016-2019	34
Σχήμα 3.12 Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια	36
Σχήμα 3.13 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου AST, σεζόν 2016	38
Σχήμα 3.14 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου ORTG/A, σεζόν 2017	40
Σχήμα 3.15 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου EFF FG, σεζόν 2018	42
Σχήμα 3.16 Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου DFF, σεζόν 2019	44
Σχήμα 3.17 Τα έξι κριτήρια για τον προσδιορισμό της συνάρτησης προτίμησης $h(x)$	49
Σχήμα 4.1 Η αλλαγή στον τρόπο εκδήλωσης επιθέσεων την τελευταία 20ετία	69

“I have a plan of action, but basketball is a game of adjustments”

-Mike Krzyzewski-

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1. Δομή-Στόχος της εργασίας.

Είναι πλέον δεδομένο ότι ο ομαδικός επαγγελματικός αθλητισμός, και όχι μόνο, αποτελεί ένα πολύ κερδοφόρο πεδίο επενδύσεων παγκοσμίως. Τα κεφάλαια που επενδύονται ετησίως είναι πραγματικά τεράστια. Ως εκ τούτου οι συμμετέχοντες στην αθλητική διαδικασία (ιδιοκτήτες, αθλητές, προπονητές κλπ) πρέπει να αγωνιστούν για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, που θα κάνει τους οργανισμούς τους ανταγωνιστικότερους και πιο κερδοφόρους. Τα παραπάνω δημιούργησαν την ανάγκη για αξιολόγηση των αθλητικών οργανισμών με δεκάδες μελέτες να έρχονται στη δημοσιότητα τα τελευταία 30 χρόνια.

Οι μελέτες αυτές αφορούν όλα τα ομαδικά σπορ και διεξάγονται σε κάθε γωνιά του πλανήτη. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται ποικίλουν και σχετίζονται είτε με το οικονομικό είτε με το αγωνιστικό σκέλος. Η χρησιμότητα τους στο αγωνιστικό κομμάτι είναι πλέον πολύ σημαντική, μιας και μπορούν να φανερώσουν ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το κάθε άθλημα, με στόχο τη βελτίωση κάθε οργανισμού σε τομείς που υστερεί. Επιπλέον στο οικονομικό σκέλος είναι ιδιαίτερα βοηθητικές για τις διοικήσεις, καθώς μπορούν να υποστηρίξουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την καλύτερη λειτουργία των αθλητικών οργανισμών. Φυσικά από τη χρηματοδότηση τέτοιων ερευνών δεν απουσιάζουν μεγάλα ειδησεογραφικά πρακτορεία που έχουν ως στόχο εγκυρότερες αναλύσεις, αλλά και στοιχηματικές εταιρίες όπου η καλύτερη δυνατή πρόβλεψη θα φέρει και σημαντική αύξηση στα έσοδά τους.

Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων από το NBA, το κορυφαίο πρωτάθλημα μπάσκετ στο κόσμο. Το Αμερικάνικο μπάσκετ αποτελεί ένα γιγαντιαίο οργανισμό, εξαιρετικά κερδοφόρο και σταθερά αναπτυσσόμενο με εκατομμύρια οπαδούς ανά την υφήλιο. Ως εκ τούτου, γύρω από το συγκεκριμένο προϊόν έχουν στηθεί τεράστιες βάσεις δεδομένων όπου καταγράφουν σχεδόν οτιδήποτε

έχει να κάνει με το άθλημα, προσπαθώντας μέσα από τους αριθμούς και τις στατιστικές αναλύσεις να το κατανοήσουν καλύτερα και όσο το δυνατόν περισσότερο να "προβλέψουν το μέλλον".

Ειδικότερα, στο 2ο Κεφάλαιο θα γίνει εκτενής αναφορά στις αξιολογήσεις αθλητικών οργανισμών για όλα τα ομαδικά αθλήματα, με μεγαλύτερη έμφαση να δίνεται στο μπάσκετ στο οποίο επικεντρώνεται η παρούσα εργασία. Στη συνέχεια θα γίνει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση από μελέτες που έχουν γίνει πάνω στο συγκεκριμένο τομέα με τη χρήση πολυκριτήριων μεθόδων, των οποίων επίσης θα γίνει μια συνοπτική παρουσίαση.

Στο 3ο κεφάλαιο με τη χρήση των πολυκριτήριων μεθόδων **UTA** και **PROMETHEE**, θα αξιολογηθούν οι 30 ομάδες του NBA με βάση τις επιδόσεις τους τόσο σε αγωνιστικά όσο και σε οικονομικά κριτήρια. Πιο συγκεκριμένα όσο αφορά τα αγωνιστικά, έχει γίνει συλλογή δεδομένων από τη τετραετία 2016-2019 πάνω σε δείκτες που έχουν να κάνουν με τις αμυντικές, επιθετικές και δημιουργικές επιδόσεις κάθε ομάδας. Στο οικονομικό σκέλος για την ίδια χρονική περίοδο, θα εξεταστούν τόσο χρηματοοικονομικά όσο και επιχειρηματικά στοιχεία, ώστε να διερευνηθεί η σχέση που έχουν με τις αγωνιστικές επιδόσεις των ομάδων. Στο τέλος, όλα τα παραπάνω κριτήρια θα συνεκτιμηθούν με σκοπό μία σφαιρικότερη και πιο ολοκληρωμένη εκτίμηση.

Κλείνοντας, στο 4ο κεφάλαιο θα παρατεθούν τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας, ενώ παράλληλα θα δοθούν και κάποιες ιδέες για μελλοντικές έρευνες και το πως μπορούν να εμπλουτιστούν παρόμοιες εργασίες.

Στόχος λοιπόν της εργασίας είναι μετά από την παραπάνω ανάλυση να αξιολογηθούν οι ομάδες του NBA και να εντοπιστούν οι σημαντικότεροι αγωνιστικοί και επιχειρηματικοί παράγοντες που καθορίζουν τις επιδόσεις των ομάδων.

Κεφάλαιο 2ο: Αξιολόγηση Αθλητικών οργανισμών

2.1. Αξιολογήσεις αθλητικών οργανισμών.

Δεν αποτελεί είδηση ότι ο ομαδικός επαγγελματικός αθλητισμός έχει ξεφύγει από τα ρομαντικά πλαίσια παλαιότερων χρόνων αποτελώντας πλέον μία από τις πιο κερδοφόρες επιχειρηματικές δραστηριότητες σε όλο τον πλανήτη. Εκτιμάται μάλιστα ότι η συνολική αξία της αθλητικής βιομηχανίας ανέρχεται στα 600-700 δις.\$¹. Μόνο για τα πέντε κορυφαία ευρωπαϊκά πρωταθλήματα ποδοσφαίρου (Αγγλία, Γερμανία, Ισπανία, Ιταλία, Γαλλία) υπολογίζεται ότι τα έσοδά τους για το 2020 ξεπέρασαν τα 20 δις.€². Στην άλλη άκρη του Ατλαντικού η μέση αξία ενός οργανισμού του NBA αγγίζει τα 2 δις. \$. Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζονται οι 10 ομάδες του Αμερικάνικου επαγγελματικού πρωταθλήματος με τη μεγαλύτερη αξία³. Ραγδαία είναι επίσης η ανάπτυξη και άλλων ομαδικών αθλημάτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η συνολική αθροιστική αξία των συλλόγων στο πρωτάθλημα Αμερικάνικου ποδοσφαίρου (NFL) ξεπερνάει τα 80 δις.\$⁴. Ως εκ τούτου έχουν δημιουργηθεί μεγάλες εταιρίες ανάλυσης αποτελεσμάτων, όπου εκατοντάδες ειδικοί αναλυτές προσπαθούν μέσα από ποσοτικές αναλύσεις να κατανοήσουν και να προβλέψουν το εκάστοτε άθλημα. Από τα παραπάνω καταλαβαίνει κανείς εύκολα γιατί οι αθλητικοί οργανισμοί, τα μεγάλα ειδησεογραφικά πρακτορεία ακόμα και οι στοιχηματικές εταιρίες ανά την υφήλιο, έχουν στραφεί στην επιστήμη της ανάλυσης αποτελεσμάτων που έχει ως στόχο την αξιολόγηση της δυναμικής κάθε συλλόγου.

Πίνακας 2.1 : Οι δέκα ομάδες του NBA με τη μεγαλύτερη αξία για το 2020.
(Πηγή: forbes.com)

ΟΜΑΔΑ	ΑΞΙΑ ΣΕ ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΥΡΙΑ \$
NEW YORK KNICKS	4,6
LOS ANGELES LAKERS	4,4
GOLDEN STATE WARRIORS	4,3

¹ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=18a78c6e-4ee9-444c-8889-a039583c54a7>

² <https://www.statista.com/statistics/261218/big-five-european-soccer-leagues-revenue/>

³ <https://www.forbes.com/sites/kurtbadenhausen/2020/02/11/nba-team-values-2020-lakers-and-warriors-join-knicks-in-rarefied-4-billion-club/#480574b12032>

⁴ <https://www.forbes.com/nfl-valuations/list/#tab:overall>

CHICAGO BULLS	3,2
BOSTON CELTICS	3,1
LOS ANGELES CLIPPERS	2,6
BROOKLYN NETS	2,5
HOUSTON ROCKETS	2,47
DALLAS MAVERICKS	2,4
TORONTO RAPTORS	2,1

Από τις πρώτες εταιρίες που έκαναν την εμφάνιση τους στο κομμάτι της αξιολόγησης αθλητικών συλλόγων είναι η Stats Perform (STATS LLC). Ιδρύθηκε στο Chicago του Illinois το 1981 και ειδικεύεται στη συλλογή δεδομένων από όλα τα ομαδικά αθλήματα με στόχο την πρόβλεψη αποτελεσμάτων, ενώ παράλληλα λειτουργεί συμβουλευτικά προς μεγάλους αθλητικούς οργανισμούς. Τα μοντέλα της βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση. Με την πάροδο των χρόνων έχει εξελιχθεί σε μία πολυεθνική εταιρεία, διατηρώντας εγκαταστάσεις σε Αμερική, Ευρώπη και Ασία. Στη Stats Perform απευθύνονται πλέον ομάδες από το NFL, το NBA, το MLB, μεγάλοι ποδοσφαιρικοί σύλλογοι της Ευρώπης ακόμα και η FIFA με την UEFA. Τα ευρήματά της χρησιμοποιούνται από κορυφαία αθλητικά πρακτορεία και αναλυτές, όπως αυτοί που θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Ιδιαίτερα δημοφιλή είναι τα τελευταία χρόνια τα λεγόμενα power rankings. Τόσο στο ποδόσφαιρο (FIFA) όσο και στο μπάσκετ (FIBA)⁵, πριν από τις μεγάλες διοργανώσεις γίνεται μία εκτίμηση για τη δυναμική και την κατάταξη των ομάδων που συμμετέχουν. Οι παραπάνω αξιολογήσεις γίνονται με βάση τα επιτεύγματα των ομάδων σε παιχνίδια που έδωσαν λίγο πριν την έναρξη κάθε διοργάνωσης. Η μέθοδος αυτή έχει καθιερωθεί και στο αμερικάνικο πρωταθλήματα ποδοσφαίρου (NFL). Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει το παράδειγμα του NCAA, του κολεγιακού πρωταθλήματος μπάσκετ στην Αμερική. Η πρόκριση κάθε ομάδας στα πλέι οφ, δεν εξαρτάται από το πόσες νίκες σημείωσε, αλλά προκύπτει από αξιολόγηση κάθε οργανισμού πάνω σε κάποιους βασικούς τομείς του αθλήματος⁶. Τέλος, όσο αφορά την χώρα μας, το 2019 έκανε την εμφάνιση της η Pythagoras Formula⁷. Μία μέθοδος που αναπτύχθηκε από τη

⁵ <http://www.fiba.basketball/rankingmen>

⁶ <https://www.ncaa.com/news/basketball-men/article/2018-10-19/how-field-68-teams-picked-march-madness>

⁷ <https://www.sport24.gr/Basket/Euroleague/me-akriveia-pontoy-ekane-thn-premiera-ths-h-pythagoras-formula-apokleistika-sto-sport24-gr.5611551.html>

συνεργασία ειδικών αναλυτών, ερευνητών του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών και τη χορηγία της στοιχηματικής εταιρίας Novibet. Η "φόρμουλα του Πυθαγόρα" είναι ένα μαθηματικό μοντέλο όπου με βάση τα στατιστικά κάθε ομάδας, προσπαθεί να προβλέψει τον νικητή ενός αγώνα, ενώ παράλληλα μπορεί να τροποποιήσει την εκτίμηση της ανάλογα με την εξέλιξη του παιχνιδιού.

Ειδικότερα για το NBA δημοφιλέστερος αναλυτής του πρωταθλήματος είναι ο John Hollinger. Ο Hollinger είναι δημοσιογράφος-αναλυτής για λογαριασμό του ειδησεογραφικού δικτύου ESPN και επιστημονικός συνεργάτης της ομάδας των Memphis Grizzlies. Έχει γίνει ιδιαίτερα γνωστός για τα μαθηματικά του μοντέλα τα οποία αξιολογούν συλλόγους αλλά και αθλητές. Ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα του αποτελεί ο δείκτης αξιολόγησης παικτών Player efficiency Rating, ο οποίος λαμβάνεται υπόψιν τόσο από τις ομάδες, όσο και από τη διοργανώτρια αρχή του πρωταθλήματος για την απονομή των βραβείων στους καλύτερους κάθε σεζόν. Γνωστοί είναι και οι δείκτες για τις αμυντικές και επιθετικές επιδόσεις των ομάδων Defensive Efficiency και Offensive Efficiency. Πολλά από τα επεξεργασμένα στατιστικά του Hollinger θα χρησιμοποιηθούν σε αυτή την εργασία.

Εξαιρετικά δημοφιλής στον τομέα της ανάλυσης του NBA είναι και David Thorp. Αναλυτής για λογαριασμό του ESPN από το 2007, ο Thorp φημίζεται για την ικανότητα του να προβλέπει μέσω των αναλύσεων του τις εμφανίσεις τόσο αθλητών όσο και ομάδων. Χαρακτηρίζεται μάλιστα ως μια από τις σημαντικότερες φωνές αυτή τη στιγμή στο χώρο του μπάσκετ, κάτι που του έχει δώσει θέσεις συμβούλου δίπλα σε διοικήσεις, general managers και προπονητές. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα διοργανώνει καλοκαιρινά camp για αθλητές που επιδιώκουν τη βελτίωσή τους, εξ ου και ο χαρακτηρισμός coach.

Από την ενότητα των σημαντικότερων αναλυτών του NBA δεν θα μπορούσε να λείπει ο Charley Rose. Ξεκίνησε την καριέρα του ως αναλυτής στο πλευρό του προπονητή Phil Jackson και στη συνέχεια ανέλαβε επικεφαλής προπονητής σε κολεγιακές ομάδες αλλά και ομάδες του γυναικείου μπάσκετ. Έκτοτε αφιερώθηκε στην ανάλυση του παιχνιδιού, έχοντας γράψει 16 βιβλία για το μπάσκετ, κάποια εκ των οποίων έχουν χαρακτηριστεί ως αξιοσημείωτα από τους New York Times. Στην συνέχεια αρθρογραφούσε για

λογαριασμό της ιστοσελίδας FOXsports.com, ενώ από το 2011 οι αναλύσεις του δημοσιεύονται στο HoopsHype.com.

Δυναμική είσοδο σε αυτόν τον τομέα έχει κάνει τα τελευταία χρόνια και ο Dr. John Goldsberry. Έχει καταφέρει να χτίσει ένα εντυπωσιακό βιογραφικό, όντας καθηγητής σε μεγάλα πανεπιστημιακά ιδρύματα όπως το Michigan State και το Harvard, αρθρογράφος για λογαριασμό των New York Times και αναλυτής της εθνικής ομάδας μπάσκετ των Ηνωμένων Πολιτειών. Τα φώτα έχουν στραφεί πάνω του χάρις στα διαγράμματα του, τα οποία παρουσιάζουν το πώς αλλάζει το παιχνίδι ανά τα χρόνια, αλλά και την επίδραση σπουδαίων αθλητών σε αυτό. Οι έρευνές του χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως, τόσο για την αξιολόγηση των οργανισμών του NBA αλλά και των καλαθοσφαιριστών. Αποσπάσματα της δουλειάς του θα παρουσιαστούν σε αυτήν τη εργασία. Τέλος, μερικοί ακόμα διάσημοι αναλυτές είναι οι Sebastian Pruiti, Dave Berri, Kevin Pelton, Sekou Smith, αλλά και παλαίμαχοι μπασκετμπολίστες όπως οι Charles Barkley, Kenny Smith και Chris Webber.

Ευρέως γνωστή στο κομμάτι της αξιολόγησης ομάδων αποτελεί η ιστοσελίδα Basketball Reference. Η συγκεκριμένη ομάδα αναλυτών έχει εισάγει τα τελευταία χρόνια κάποιους ενδιαφέρον δείκτες αξιολόγησης των συλλόγων για όλες τις συνισταμένες του παιχνιδιού. Ενδεικτικά αναφέρεται ο Adjusted Offensive Rating, μία εκτίμηση για τους πόντους που σκοράρει μία ομάδα ανά εκατό κατοχές με βάση τη δυναμική της άμυνας του αντιπάλου. Πολλοί από τους δείκτες τους θα χρησιμοποιηθούν σε αυτή την εργασία ως κριτήρια για την αξιολόγηση των ομάδων του NBA. Μερικές ακόμα γνωστές σελίδες που παρέχουν αναλύσεις και δεδομένα για πρωταθλήματα μπάσκετ είναι οι HoopsHype.com, wagesofwins.com, basketballprospectus.com, nbcsports.com κ.ά.

2.2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Τα τελευταία 30 και πλέον χρόνια, ολοένα και περισσότερες έρευνες που αφορούν την αξιολόγηση αθλητικών οργανισμών με τη χρήση πολυκριτήριων μεθόδων έρχονται στη δημοσιότητα. Στο πίνακα 2.2 παρουσιάζονται συνοπτικά τέτοιες εργασίες που έχουν

γίνει πάνω στα δημοφιλέστερα ομαδικά αθλήματα με τα κριτήρια και τις μεθόδους που εφαρμόστηκαν.

Πίνακας 2.2: Εφαρμογές πολυκριτηρίων μεθόδων στην αξιολόγηση αθλητικών οργανισμών.

Συγγραφείς	Αθλημα	Χώρα-Διοργάνωση	Κριτήρια	Μέθοδος
Galariotis, Zopounidis et al.(2018)	Ποδόσφαιρο	Γαλλία (League 1)	Χρηματοοικονομικά, Επιχειρησιακά	PROMETHEE
Guzman, Morrow (2007).	Ποδόσφαιρο	Αγγλία (Premier League)	Κόστος προσωπικού, Μισθός προπονητή, Επιχειρησιακά έξοδα ομάδων	DEA
Stern, Israeli et al. (2006).	Ποδόσφαιρο	Ισραήλ (Israeli National League)	Εγκαταστάσεις ομάδων, εμπειρία προπονητών, ποιότητα παικτών, προσέλευση	AHP
Djordjevic, Vujisevic et al. (2015).	Ποδόσφαιρο	Προκριματικά παγκοσμίου κυπέλλου 2010	Αγωνιστικά (Επιθετικά-Αμυντικά)	DEA-2 Stage DEA
Gokgoz, Yalcin (2018).	Ποδόσφαιρο	Παγκόσμιο κύπελλο 2018	Αγωνιστικά (Γκολ,εύστοχες πάσες,σουτ στον στόχο)	ARAS, SAW, Shannon Entropy Method
Zelevkov, Solntsev (2017).	Ποδόσφαιρο	Ρωσία (Russian Premier League)	Αγωνιστικά, Οικονομικά, Κοινωνικοπολιτικά	DEA
Escuer, Cebrian (2010).	Ποδόσφαιρο	Champions League	Αγωνιστικά	DEA
Tiedemann, Francksen, et al.(2011).	Ποδόσφαιρο	Γερμανία (Bundesliga)	Αποδοτικότητα παικτών, σύνδεση με βαθμολογία ομάδων	DEA
Mavi, Kiani et al. (2012).	Ποδόσφαιρο	Γερμανία (Bundesliga)	Αναλογία Νίκες-Ήττες	AHP TOPSIS
Chelmis, Niklis et al. (2017).	Ποδόσφαιρο	Ελλάδα (Greek Super League)	Χρηματοοικονομικά, Επιχειρησιακά	PROMETHEE
Barros, Douvis (2018).	Ποδόσφαιρο	Ελλάδα-Πορτογαλία	Χρηματοοικονομικά, Επιχειρησιακά	DEA
Puente, Coso et al. (2015).	Μπάσκετ	Ισπανία(A.C.B)	Αγωνιστικά(ποσοστό δίποντων , τρίποντα, ριμπάουντ)	Pearson correlation
Sipahi, Donuk (2011).	Μπάσκετ	Τουρκία (T.B.L)	Αγωνιστικά	AHP, VIKOR
Villa, Lozano (2018).	Μπάσκετ	Αμερική (NBA)	Αποδοτικότητα στο σκοράρισμα (scoring efficiency)	Dynamic Network DEA
Dadelo, Turskis et al. (2014).	Μπάσκετ	Λιθουανία	Σωματικά προσόντα , φυσική κατάσταση παικτών	TOPSIS
Bolen, Rezek (2017).	Μπάσκετ	Αμερική (NCAA)	Ταλέντο – Εμπειρία παικτών, Budget Ακαδημαϊκού	DEA

			προγράμματος, Ικανότητα-Εμπειρία προπονητών	
Nourayi (2006).	Μπάσκετ	Αμερική (NBA)	Προσέλευση φιλάθλων -σύνδεση με ρεκόρ νικών	ANOVA
Moreno, Lozano (2014)	Μπάσκετ	Αμερική (NBA)	Budget βασικής ομάδας, budget αναπληρωματικών	DEA
Isik, Ozaydin et al. (2015)	Μπάσκετ, Ποδόσφαιρο	Τουρκία	Χρηματοοικονομικά	TOPSIS
Sexton, Lewis (2003)	Baseball	Αμερική (Major League Baseball)	Μισθοί παικτών, Επιθετικό-Αμυντικό "ταλέντο"	DEA- 2 Stage DEA
Alcantar, Hernandez (2015)	American football	Αμερική (NFL)	Μισθοί επιθετικών, Μισθοί αμυντικών	DEA
Hu, Cheng et al. (2018)	Volleyball	Ταϊβάν	30 κριτήρια (αγωνιστικά, management κ.ά.)	Fuzzy Delphy Method, DEMATEL , ANP
Dey, Ghosh et al. (2011)	Cricket	Ινδία (IPL League)	Αγωνιστικά (νίκες- ήττες	WSM, VICKOR TOPSIS, PROMETHE, COPRAS
Mello, Mezza et al. (2008)	-	Ολυμπιακοί Αγώνες	Σύνολο Μεταλλίων	DEA

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι πλέον σε όλα τα ομαδικά αθλήματα, από το ποδόσφαιρο και το μπάσκετ έως το βόλεϊ και το μπίτμπολ, σε κάθε γωνιά του πλανήτη, δημιουργείται η ανάγκη για την αξιολόγηση αθλητικών οργανισμών με βάση τις πολυκριτήριες μεθόδους. Φυσικά, η πλειοψηφία των ερευνών ασχολείται με τα δημοφιλέστερα ομαδικά αθλήματα, δηλαδή το ποδόσφαιρο και το μπάσκετ.

Τα κριτήρια που κυρίως επιλέγονται είναι αγωνιστικά και χρηματοοικονομικά, όπως άλλωστε θα γίνει και σε αυτήν την εργασία. Στα αγωνιστικά κριτήρια οι δείκτες ποικίλουν, από αυτούς που αντικατοπτρίζουν αμυντικές και επιθετικές επιδόσεις των ομάδων, μέχρι μετρήσεις που φανερώνουν το ταλέντο των αθλητών αλλά και τα σωματικά προσόντα τους. Ακόμα κάποιες έρευνες λαμβάνουν υπόψιν τους την εμπειρία των παικτών άλλα και των προπονητών, ενώ άλλες μελετούν ξεχωριστά τα πεπραγμένα βασικών και αναπληρωματικών.

Στο οικονομικό σκέλος, οι περισσότερες συγγραφικές ομάδες έχουν αναλύσει χρηματοοικονομικά και επιχειρησιακά στοιχεία προσπαθώντας να τα συνδέσουν με το βαθμολογικό πίνακα κάθε διοργάνωσης. Ειδικότερα, δίνεται μεγάλη έμφαση στα χρέη

κάθε συλλόγου, τα έσοδα από marketing, εισιτήρια, τηλεοπτικά δικαιώματα κ.ά. Κάποιες άλλες επικεντρώνονται στην κατανομή των εξόδων και του προϋπολογισμού κάθε οργανισμού. Τέλος όσον αφορά τις πολυκριτήριες μεθόδους που χρησιμοποιούνται το εύρος είναι αρκετά μεγάλο, με την πιο δημοφιλή να είναι η DEA και network DEA, ενώ αρκετά συνηθισμένη είναι και η χρήση της PROMETHEE 2.

2.3. Πολυκριτήρια ανάλυση και μέθοδοι.

Στην καθημερινότητα μας βρισκόμαστε συχνά αντιμέτωποι με πολλά προβλήματα στα απαιτείται η λήψη αποφάσεων. Αυτά τα προβλήματα μπορεί να είναι πολύ απλά, όπως τι ρούχα θα φορέσουμε στη δουλειά ή ποιο μαγαζί να επιλέξουμε για την διασκέδαση μας, μέχρι πιο σύνθετα όπου η απόφαση μπορεί να είναι συνισταμένη πολλών παραγόντων και κριτηρίων. Σε τέτοιες καταστάσεις είναι αποδεδειγμένο ότι ο ανθρώπινος νους δεν είναι σε θέση να εξετάσει με ακρίβεια και να σκεφτεί όλες τις παραμέτρους και τις συνέπειες ταυτόχρονα (Saaty, 1988). Ακόμα πολλές φορές δεν κατέχουμε εις βάθος το αντικείμενο για το οποίο θα χρειαστεί να αποφασίσουμε, αγνοώντας σημαντικές πληροφορίες.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις αποτέλεσαν την απαρχή για την ανάπτυξη της Πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων (multicriteria decision making MCDM ή multicriteria decision aid MCDA). Η ΠΑΑ είναι ένας σημαντικός κλάδος της επιχειρησιακής έρευνας, ο οποίος έχει αναπτυχθεί ραγδαία τα τελευταία 40 χρόνια και συνεχίζει να εξελίσσεται διαρκώς. Αποτελείται από ένα σύνολο μεθοδολογιών βασισμένο σε μαθηματικά μοντέλα και ασχολείται με την λήψη αποφάσεων σε προβλήματα με πολλαπλά κριτήρια και στόχους, τα οποία συνήθως είναι αντικρουόμενα και μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου.

Βασική αρχή της ΠΑΑ είναι ότι δεν υπάρχει βέλτιστη ή ιδανική λύση, σε αντίθεση με άλλες μεθόδους, αλλά προσπαθεί να πετύχει ένα συμβιβασμό μεταξύ των κριτηρίων, έχοντας ως κύριο γνώμονα τον αξιακό κώδικα και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα. Σύμφωνα μάλιστα με τους Belton και Stewart (2006) << Χρησιμοποιούμε την έκφραση Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων ως έναν όρο ομπρέλα, για να περιγράψουμε μια

συλλογή προσεγγίσεων που επιδιώκουν να λάβουν ρητά υπόψιν τους τα πολλαπλά κριτήρια, για να βοηθήσουν άτομα ή ομάδες να διερευνήσουν αποφάσεις που τους αφορούν.>>

Όσων αφορά την ιστορική αναδρομή, ως πρώτη τεκμηριωμένη προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος της σύνθεσης πολλαπλών κριτηρίων καταγράφεται η εργασία του Pareto (1896), εισάγοντας πρώτος την έννοια της αποτελεσματικότητας (efficiency). Μεταπολεμικά ο Koopmans (1951) ήρθε να εμπλουτίσει και να επεκτείνει την δουλειά του Pareto. Περίπου την ίδια χρονική περίοδο(1949-1950) οι von Neumann και Morgenstern αναπτύσσουν την <<Θεωρία Χρησιμότητας>>, που αποτελεί την βάση για ένα από τα κυριότερα ρεύματα της ΠΑΑ. Στα τέλη της δεκαετίας του 60 η ΠΑΑ άρχισε να κάνει την εμφάνιση της και στην Γηραιά Ήπειρο με πρωτεργάτη τον Roy (1968) ο οποίος ανέπτυξε την Θεωρία των σχέσεων υπεροχής. Τις επόμενες δεκαετίες (1970-1990) η ανάπτυξη της ΠΑΑ ήταν ραγδαία τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας και του προγραμματισμού.

Σημαντικά πλεονεκτήματα της είναι ότι διευκολύνει την αναπαράσταση προβλημάτων με πολλές παραμέτρους, ενώ παράλληλα επιτρέπει την επίδραση των διάφορων παραγόντων στο τελικό αποτέλεσμα. Επιπλέον έχει τη δυνατότητα να εντάξει στη διαδικασία της αξιολόγησης ποιοτικές μεταβλητές. Όσων αφορά τα μειονεκτήματα της, οι συντελεστές βαρύτητας επιλέγονται από μόνο ένα άτομο ή ομάδα, ως εκ τούτου η επιλογή γίνεται υποκειμενική, ενώ η βαθμολόγηση των παραμέτρων και των κριτηρίων από τους αποφασίζοντες είναι πολλές φορές αρκετά δύσκολη. Τέλος όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η φύση της πολυκριτήριας ανάλυσης είναι τέτοια που δεν οδηγεί σε βέλτιστες, αλλά σε συμβιβαστικές λύσεις.

Στο χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια διάφορες μεθοδολογίες, ανάλογα με τη μορφή του μοντέλου ολικής προτίμησης που χρησιμοποιούν αλλά και την διαδικασία ανάπτυξής του. Με βάση τα παραπάνω προτάθηκε η ομαδοποίηση των μεθόδων (Pardalos et al., 1995) σε τέσσερις πολυκριτήριες οικογένειες :

1. Πολυκριτήριος Μαθηματικός Προγραμματισμός
2. Θεωρία πολυκριτήριας αξίας/χρησιμότητας

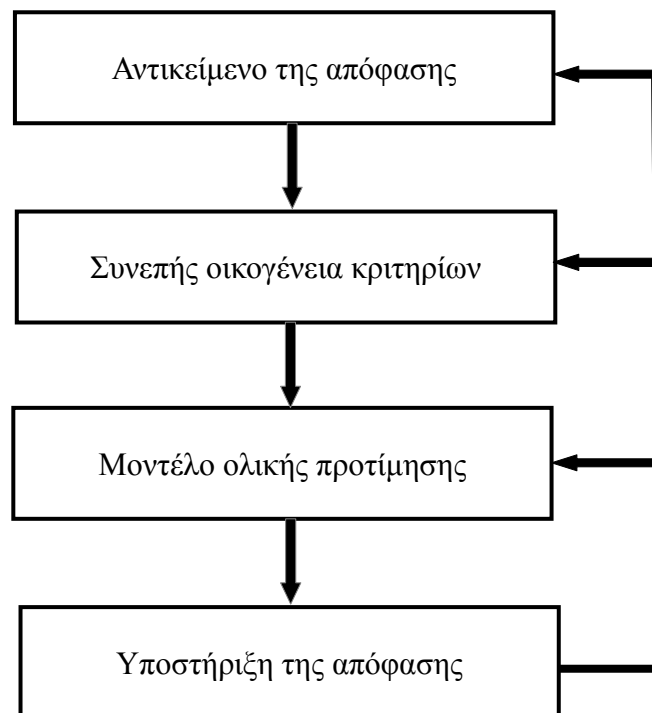
3. Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
4. Αναλυτική συνθετική προσέγγιση

Η Θεωρία Πολυκριτήριας Αξίας, η Θεωρία των Σχέσεων Υπεροχής και η Αναλυτική Συνθετική Προσέγγιση χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση διακριτών προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Αντίθετα ο Πολυκριτήριος Μαθηματικός Προγραμματισμός αποτελεί μία γενίκευση της θεωρίας του μαθηματικού προγραμματισμού σε περιπτώσεις όπου πρέπει να βελτιστοποιηθούν πολλές αντικειμενικές συναρτήσεις.

Η πολυπλοκότητα των προβλημάτων λήψης αποφάσεων οδήγησε το χώρο της ΠΑΑ στους παρακάτω βασικούς στόχους (Δούμπος, 2009):

- 1) Την ανάλυση της ανταγωνιστικής φύσης των κριτηρίων.
- 2) Την μοντελοποίηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα.
- 3) Τον εντοπισμό ικανοποιητικών λύσεων .

Για την επίτευξη των παραπάνω προτάθηκε ένα γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο τεσσάρων σταδίων (Roy, 1996), το οποίο περιγράφει τη διαδικασία αντιμετώπισης πολυκριτήριων προβλημάτων. Το πλαίσιο αυτό αναπαρίσταται από το σχήμα 2.1.



Σχήμα 2.1: Γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο της πολυκριτήριας ανάλυσης.

(Πηγή: Δούμπος, 2009)

Στον πίνακα 2.3 παρουσιάζονται κάποιες βασικές πολυκριτήριες μέθοδοι και η οικογένεια στην οποία ανήκουν:

Πίνακας 2.3: Κατηγοριοποίηση πολυκριτήριων μεθόδων.

Μέθοδοι	Κατηγορία
Multi Attribute Utility Theory	Θεωρία πολυκριτήριας αξίας/χρησιμότητας
MOORA	Θεωρία πολυκριτήριας αξίας/χρησιμότητας
SMART, SMARTS	Θεωρία πολυκριτήριας αξίας/χρησιμότητας
AHP, Modified AHP	Θεωρία πολυκριτήριας αξίας/χρησιμότητας
ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE TRI	Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
PROMETHEE I, PROMETHEE II	Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
QUALIFLEX	Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
REGIME	Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
ORESTE	Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
TOPSIS	Θεωρία των σχέσεων υπεροχής
Goal Programming	Πολυκριτήριος Μαθηματικός Προγραμματισμός
D-E-A, network D-E-A	Πολυκριτήριος Μαθηματικός Προγραμματισμός
UTA, UTADIS, UTASTAR, UMTAKEN	Αναλυτική συνθετική προσέγγιση
MUSA	Αναλυτική συνθετική προσέγγιση
MACBETH	Αναλυτική συνθετική προσέγγιση

Λόγω της μεγάλης ανάπτυξης που έχει γνωρίσει ο χώρος της ΠΑΑ τα τελευταία 40 χρόνια, οι τεχνικές της έχουν χρησιμοποιηθεί σε ένα αρκετά μεγάλο εύρος εφαρμογών. Ενδεικτικά αναφέρονται το αγροτικό μάνατζμεντ, η διαχείριση συστημάτων παραγωγής, η ιατρική, το μάρκετινγκ, οι μεταφορές, οι τηλεπικοινωνίες, η χρηματοοικονομική διοίκηση, η διακυβέρνηση, οι κοινωνικές επιστήμες άλλα και ο αθλητισμός.

Κεφάλαιο 3ο: Εφαρμογή στο NBA

3.1. Εισαγωγή.

3.1.1. Τι είναι το NBA;

Το NBA (*National Basketball Association*) είναι η διοργανώτρια αρχή του ομώνυμου πρωταθλήματος καλαθοσφαίρισης των Η.Π.Α. Απαρτίζεται από 30 ομάδες οι οποίες είναι αναγνωρισμένες από την παγκόσμια ομοσπονδία (FIBA). Οι 30 σύλλογοι του πρωταθλήματος καθώς και η έδρα τους στον χάρτη των Ηνωμένων Πολιτειών φαίνονται στο σχήμα 3.1. Αποτελεί το δημοφιλέστερο και πιο κερδοφόρο πρωτάθλημα ομαδικού αθλητισμού παγκοσμίως, ενώ οι παίκτες που αγωνίζονται είναι οι κορυφαίοι, αλλά και οι καλύτερα αμειβόμενοι αθλητές του κόσμου με βάση τον μέσο ετήσιο μισθό τους⁸.

Ιδρύθηκε στη Νέα Υόρκη το 1946 με την επωνυμία BAA (*Basketball Association of America*). Μερικά χρόνια νωρίτερα και συγκεκριμένα το 1937 είχε κάνει την εμφάνιση της η λίγκα NBL (*National Basketball League*). Αρχικά οι δύο αυτές διοργανώσεις λειτουργούσαν ανταγωνιστικά με τους κορυφαίους αθλητές της εποχής να είναι μοιρασμένοι. Η σταδιακή όμως άνοδος του BAA και η πτωτική τάση του NBL έφερε στις 3 Αυγούστου του 1949 την συγχώνευση τους και κατ' επέκταση την δημιουργία του NBA. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διοργανώτρια αρχή του πρωταθλήματος θεωρεί ως απαρχή της το BAA, ενώ δεν αναγνωρίζει την NBL⁹.

Το Πρωτάθλημα για την καλύτερη διεξαγωγή του χωρίζεται σε δύο περιφέρειες, την Ανατολική και τη Δυτική. Μετά το πέρας της κανονικής διάρκειας των 82 αγώνων, οι κορυφαίες ομάδες κάθε περιφέρειας ρίχνονται στη μάχη των πλέι οφ (knock out ζευγάρια, όπου νικητής αναδεικνύεται αυτός που θα φτάσει πρώτος τις 4 νίκες). Στο τέλος οι νικητές, κάθε περιφέρειας αγωνίζονται για τον τίτλο του πρωταθλητή. Σπουδαιότεροι οργανισμοί του NBA βάσει διακρίσεων αποτελούν οι Boston Celtics, L.A Lakers, Chicago Bulls, San Antonio Spurs, Golden State Warriors κ.ά.

⁸ <https://www.rulesofsport.com/faq/what-is-the-highest-paid-sport-in-the-world.html>

⁹ <https://nbahoopsonline.com/History/>



Σχήμα 3.1: Οι 30 ομάδες του NBA και η έδρα τους στον χάρτη των Η.Π.Α

(Πηγή: <https://sportleaguemaps.com/basketball/nba/>)

3.1.2. Η επιλογή κριτηρίων.

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή της εργασίας τα κριτήρια θα χωριστούν σε αγωνιστικά και οικονομικά όπως αναλύονται στην συνέχεια.

1) Αγωνιστικά κριτήρια.

Οι τρεις βασικές ομάδες κριτηρίων που επιλέχθηκαν στο αγωνιστικό κομμάτι, αποτελούν και τους σημαντικότερους ποσοτικούς παράγοντες του παιχνιδιού. Δηλαδή η επίθεση, η άμυνα και η δημιουργία. Να τονιστεί ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν το παιχνίδι είναι δεκάδες, τόσο αγωνιστικοί, όσο και εξωαγωνιστικοί. Εδώ θα δοθεί βάρος μόνο σε ότι γίνεται εντός των γραμμών του γηπέδου και είναι μετρήσιμο. Ποιοτικές μεταβλητές όπως κόπωση, κακή ψυχολογία κλπ. δεν θα ληφθούν υπόψιν. Τέλος να σημειωθεί ότι επιλέχθηκαν περισσότερα επιθετικά κριτήρια από ότι στις άλλες κατηγορίες, διότι το NBA είναι μία λίγκα που φημίζεται για το επιθετικό και θεαματικό μπάσκετ, ειδικότερα κατά την κανονική περίοδο του πρωταθλήματος (regular season) όπου και θα εξεταστεί.

Οι τρεις βασικές κλάσεις κριτηρίων και τα υποκριτήρια που επιλέχθηκαν είναι τα παρακάτω:

Επίθεση:

- Offensive Rebound Rating (ORR): Είναι ένας δείκτης αξιολόγησης των επιδόσεων μίας ομάδας στα επιθετικά ριμπάουντ.
- Effective field goal percentage (EFF FG): Το ποσοστό των εύστοχων σουτ εντός παιδιάς.
- Offensive efficiency (OFF EF): Ο αριθμός των πόντων που σκοράρει κάθε ομάδα ανά 100 κατοχές
- Adjusted efficiency rating (ORTG/A): Ο αριθμός των πόντων που σκοράρει κάθε ομάδα ανά 100 κατοχές, προσαρμοσμένο σύμφωνα με τη δυναμική της άμυνας του αντιπάλου.
- True shooting percentage (TS): Υπολογίζετε από τον παρακάτω τύπο True Shooting Percentage = $(\text{Total points} \times 50) / [(\text{FGA} + (\text{FTA} \times 0.44))]$ όπου FGA είναι οι προσπάθειες για σουτ και FTA είναι η ελεύθερες βολές που εκτέλεσε κάθε ομάδα.

Άμυνα:

- Defensive Rebound Rating (DRR): Είναι ένας δείκτης αξιολόγησης των επιδόσεων μίας ομάδας στα αμυντικά ριμπάουντ.
- Defensive efficiency (DFF): Ο αριθμός των πόντων που δέχεται κάθε ομάδα ανά 100 κατοχές.
- Adjusted defensive rating (DRTG/A): Ο αριθμός των πόντων που δέχεται κάθε ομάδα ανά 100 κατοχές, προσαρμοσμένο σύμφωνα με τη δυναμική της επίθεσης του αντιπάλου.

Δημιουργία:

- Turnover ratio (TO): Το ποσοστό των κατοχών κάθε ομάδας που καταλήγει σε λάθος. Υπολογίζεται από τον τύπο Turnover Ratio = $(\text{Turnover} \times 100) / [(\text{FGA} + (\text{FTA} \times 0.44) + \text{Assists} + \text{Turnovers})]$.
- Assist ratio (AST) : Το ποσοστό των κατοχών κάθε ομάδας που καταλήγει σε ασίστ. Υπολογίζεται από τον τύπο Assist Ratio = $(\text{Assist} \times 100) / [(\text{FGA} + (\text{FTA} \times 0.44) + \text{Assists} + \text{Turnovers})]$.

x 0.44) + Assists + Turnovers].

Να τονιστεί ότι τα κριτήρια ORR, EFF FG, OFF, TO, AST είναι ευρήματα του John Hollinger¹⁰, ενώ τα ORTG/A και DRTG/A έχουν συλλεχθεί από την σελίδα Basketball Reference¹¹.

2) Οικονομικά κριτήρια.

Σε αντίθεση με το αγωνιστικό κομμάτι, όπου γίνεται καταγραφή πάνω σε δεκάδες δείκτες και στατιστικά στοιχεία, στο οικονομικό οι πληροφορίες που μπορεί να βρει κανείς είναι πολύ περιορισμένες. Παρόλα αυτά έγινε καταγραφή κάποιων πολύ βασικών κριτηρίων που είναι ικανές να δώσουν μία ικανοποιητική εικόνα. Τα οικονομικά στοιχεία συλλέχθηκαν από την ιστοσελίδα του περιοδικού Forbes¹².

- Value: Η οικονομική αξία κάθε ομάδας του NBA. Σε αυτό υπολογίζονται η αξία του έμπνευχου δυναμικού (παίκτες, προπονητικό team κ.ά.), των σταδίων-εμπορικών κέντρων, τα τηλεοπτικά δικαιώματα και γενικότερα η εμπορική απήχηση που έχει κάθε franchise. Μεγάλο ρόλο στο παραπάνω παίζει και η αγορά από την οποία προέρχεται κάθε ομάδα. Διαφορετική αξία και δυναμική έχει μία ομάδα που προέρχεται για παράδειγμα από την Νέα Υόρκη και διαφορετική από το Cleveland.
- Revenue: Είναι τα έσοδα που έχει κάθε ομάδα αποκλειστικά από την εμπορική εκμετάλλευση του σταδίου της.
- Operating income: Είναι τα επιχειρησιακά κέρδη κάθε οργανισμού. Δηλαδή τα καθαρά κέρδη κάθε franchise πριν από φόρους, τόκους και χρεολύσια.
- Player expenses: Τα έξοδα κάθε οργανισμού, αποκλειστικά για τα συμβόλαια των καλαθοσφαιριστών της.
- Win to player cost ratio: Είναι ένας δείκτης που μετράει τις νίκες κάθε ομάδας ανάλογα με το budget που διατέθηκε στα συμβόλαια των παικτών της. Επί της ουσίας μας δείχνει πόσο value for money ήταν η επιλογές κάθε οργανισμού.

¹⁰ <http://www.espn.com/nba/hollinger/teamstats>

¹¹ https://www.basketball-reference.com/leagues/NBA_2016_standings.html#all_expanded_standings

¹² <https://www.forbes.com/teams/new-york-knicks/#3881cd93676d>

Μετά τη συλλογή των παραπάνω κριτηρίων αποφασίστηκε η σύμπτυξη τους σε 3 κατηγορίες έπειτα από διαίρεση τους:

- I. operating income/revenue
- II. revenue/value
- III. player expenses/revenue

3.1.3. Γιατί UTA και PROMETHEE II;

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω οι δύο πολυκριτήριες μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν σε αυτή την εργασία είναι οι PROMETHEE και UTA. Από τη μία η μέθοδος **PROMETHEE II** η οποία προέρχεται από την πολυκριτήρια οικογένεια των σχέσεων υπεροχής. Η PROMETHEE αφού πρώτα επεξεργαστεί τα στοιχεία που τις δίνονται καθώς και τα βάρη τα οποία επιλέγει να δώσει ο αποφασίζοντας, επιστρέφει μια δική της κατάταξη των ομάδων. Από την άλλη η μέθοδος **UTA** από την πολυκριτήρια οικογένεια της Αναλυτικής Συνθετικής Προσέγγισης, παίρνοντας ως δεδομένη την κατάταξη των ομάδων επιστρέφει τα βάρη και τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου στο τελικό αποτέλεσμα.

Από τα παραπάνω συμπεραίνει κανείς, ότι οι δύο αυτές μέθοδοι λειτουργούν κατά κάποιο τρόπο αντίστροφα, από την ίδια την φύση τους. Αυτός είναι και ο λόγος που επιλέχθηκαν από τον γράφοντα, ώστε να έχουμε μία σφαιρικότερη και καλύτερη εικόνα των παραγόντων που επηρεάζουν άμεσα το παιχνίδι.

3.2. Εφαρμογή της μεθόδου UTA.

3.2.1 Η Αναλυτική Συνθετική Προσέγγιση(ΑΣΠ).

Πολλές φορές σε σύνθετα προβλήματα λήψης αποφάσεων, οι αποφασίζοντες είναι σε θέση να κατατάξουν τις εναλλακτικές από την καλύτερη στη χειρότερη, μέσω των προτιμήσεων τους και του αξιακού συστήματος που τους διέπει, είτε ακόμα και τελείως

ασυνεϊδήτα. Εκεί που όμως παρουσιάζεται η μεγάλη δυσκολία, είναι στο να εκφράσουν αναλυτικά στο πως οδηγήθηκαν σε αυτές τις επιλογές. Για παράδειγμα, έστω ότι κάποιος θέλει να αγοράσει ένα αυτοκίνητο και έχει καταλήξει στις επιλογές Α, Β και Γ. Στην συνέχεια θέτει ένα σύνολο κριτηρίων με βάση τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του, όπως η τιμή, η κατανάλωση, η εμφάνιση, η χωρητικότητα κ.ά. Μετά από έρευνα και σκέψη θα αποφασίσει ότι η καλύτερη επιλογή για αυτόν είναι η Α μετά η Β και τελευταία η Γ. Αν όμως του ζητηθεί να περιγράψει διεξοδικά στο πως έφτασε σε αυτή την επιλογή, δηλαδή τι ρόλο-βάρος είχε το κάθε κριτήριο στην τελική του απόφαση, εκεί ίσως αδυνατεί να δώσει την απάντηση.

Το παραπάνω συμπέρασμα έθεσε τις βάσεις για την δημιουργία της Αναλυτικής Συνθετικής Προσέγγισης (ΑΣΠ, Preference Disaggregation Approach), που παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τους Jacquet-Lagrange και Siskos (1982, 1983). Η ΑΣΠ έχει μία ειδοποιός διαφορά που την ξεχωρίζει από τα άλλα δύο ρεύματα της ΠΑΑ που επικεντρώνονται σε διακριτά προβλήματα λήψης αποφάσεων, τη θεωρία χρησιμότητας και τη θεωρία των σχέσεων υπεροχής (Grigoroudis et al., 2004). Η θεωρία χρησιμότητας και η θεωρία των σχέσεων υπεροχής ακολουθούν μία εμπρόσθια διαδικασία (forward), συμμετέχοντας στην λήψη της απόφασης μέσα σε ένα πλαίσιο που ήδη έχει καθοριστεί πλήρως. Αντίθετα η ΑΣΠ ακολουθεί μία αντίστροφη διαδικασία (backward), ζητώντας από τον αποφασίζοντα να θέσει μόνο τις βασικές παραμέτρους του προβλήματος και να κατατάξει τις εναλλακτικές από την καλύτερη στην χειρότερη, χωρίς καμία επιπλέον πληροφορία για τον τρόπο που το έκανε. Οι πληροφορίες αυτές συνήθως εκφράζονται σε μία μονότονη κλίμακα, είτε σε μορφή δείκτη. Στην συνέχεια αξιοποιώντας όλα αυτά τα στοιχεία προσπαθεί να εντοπίσει η ίδια τι ρόλο έπαιξαν τα κριτήρια στην τελική του απόφαση, αναπαριστώντας με έναν πιστό τρόπο το αξιακό πλαίσιο και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα.

Οι μεθοδολογίες που βασίζονται στην ΑΣΠ μοιάζουν αρκετά με αυτές της στατιστικής παλινδρόμησης, ενώ παράλληλα χρησιμοποιούν τεχνικές μαθηματικού προγραμματισμού και υποδείγματα προγραμματισμού στόχων (Δούμπος, 2009). Διάφορες μέθοδοι που βασίζονται στην ΑΣΠ είναι η UTA με τις παραλλαγές της.

3.2.2. Η μέθοδος UTA.

Η μέθοδος UTA ανήκει στην πολυκριτήρια οικογένεια της ΑΣΠ και αναπτύχθηκε από τους Jacquet-Lagrange και Siskos (1982).

Η UTA σε πρώτη φάση ζητά από τον αποφασίζοντα να καθορίσει ένα σύνολο εναλλακτικών και να τις κατατάξει από τις καλύτερες στις χειρότερες. Έτσι διαμορφώνεται ένα σύνολο αναφοράς A. Εν συνεχεία, αφού επιλεγθεί και ένα σύνολο n κριτηρίων αναπτύσσει μια προσθετική συνάρτηση αξίας της παρακάτω μορφής (Δούμπος, 2009):

$$V(x) = \sum_{j=1}^n u_j(x_j)$$

υπό τους περιορισμούς: $V(x_k) = 0 \quad V(x^k) = 1$. Όπου x_k, x^k είναι τα σύνολα των λιγότερο και περισσότερο προτιμητέων εναλλακτικών αντίστοιχα και $u_j(x_j)$ η μονότονη συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου x_j . Οι υπόλοιπες συναρτήσεις μερικής αξία θα εκτιμηθούν υπό τον περιορισμό $u(x_j^{(l+1)}) - u(x_j^l) \geq 0 \quad \forall l = 1, \dots, \alpha_{(j)}$ που έχει ως σκοπό την διατήρηση της αύξουσας μορφής της συνάρτησης.

Μετά την εκτίμηση των μερικών αξιών μπορεί πλέον να προσδιοριστεί η μερική αξία οποιασδήποτε τιμής του κριτηρίου x_j μέσω γραμμικής παρεμβολής. Έτσι η μερική αξία κάθε σημείου x_{ja} που ανήκει στο $[x_j^l, x_j^{(l+1)}] \quad \forall l = 1, \dots, \alpha_j$ προσδιορίζεται ως εξής:

$$u_j(x_{ja}) = u_j(x_j^l) + [u_j(x_j^{(l+1)}) - u_j(x_j^l)] \frac{(x_{ja} - x_j^l)}{(x_j^{(l+1)} - x_j^l)} \quad (1)$$

Για την αποφυγή δημιουργίας περισσότερων περιορισμών αντί της εκτίμησης των μερικών αξιών εκτιμώνται οι μεταβολές p_{jl} που ορίζονται ως $p_{jl} = u(x_j^{(l+1)}) - u(x_j^l)$ με $p_{jl} \geq 0$, λόγω της αύξουσας μορφής της συνάρτησης u. Η σχέση (1) πλέον γίνεται :

$$u(x_{ja}) = \sum_{l=1}^{l-1} p_{jl} + \frac{(x_{ja} - x_j^l)}{(x_j^{(l+1)} - x_j^l)} \cdot p_{jl}$$

Επομένως η αξία μίας εναλλακτικής x_i εκφράζεται ως εξής :

$$V(x_i) = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{l=1}^{l_{(ij)}-1} p_{jl} + \frac{(x_{ja} - x_j^l)}{(x_j^{(l+1)} - x_j^l)} \cdot p_{jl} \right)$$

Από την σχέση αυτή φαίνεται ότι : $V(x_k) = 0$ και $V(x^k) = \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^{a_j} p_{jl}$

Η βέλτιστη συνάρτηση προσθετικής αξίας βρίσκεται μέσω της επίλυσης ενός προβλήματος βελτιστοποίησης και μετέπειτα μίας ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης. Η τελική συνάρτηση V που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση και κατάταξη των εναλλακτικών προκύπτει ως μία μέση λύση :

$$V = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n V_k$$

Βελτιωμένες παραλλαγές-επεκτάσεις των μεθόδων UTA αποτελούν οι μέθοδοι UTASTAR των Siskos και Yannakopoulos (1985) και UTADIS (Jacquet-Lagrange, 1995). Ειδικά για την μέθοδο UTADIS έχουν αναπτυχθεί οι παραλλαγές UTADIS I, II και III, οι οποίες αποτελούν διαφορετικές προσεγγίσεις στη διαχείριση του σφάλματος ταξινόμησης (Douplos και Zorounidis, 2002). Τέλος οι Beuthe και Scanella (1996,2001), έχουν ορίσει τις μεθόδους UTAMP1, UTAMP2, UTAMINE και UTAMKEN, οι οποίες είναι μέθοδοι UTA που επικεντρώνονται σε διαφορετικές πλευρές της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης.

3.2.3. Εφαρμογή της UTA στα αγωνιστικά κριτήρια.

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, η μέθοδος UTA έχοντας ως είσοδο την τελική κατάταξη επιστρέφει τα βάρη δηλαδή τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου στην τελική κατάταξη. Τα βάρη που έδωσε οι μέθοδος για τις τέσσερις σεζόν φαίνονται στον πίνακα 3.1 και στο σχήμα 3.2:

Πίνακας 3.1 : Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια.

	BAPH ANA ETOΣ			
ΑΓ. ΚΡΙΤΗΡΙΑ	2016	2017	2018	2019
ORR	0.0756	0.0599	0.1872	0.0513

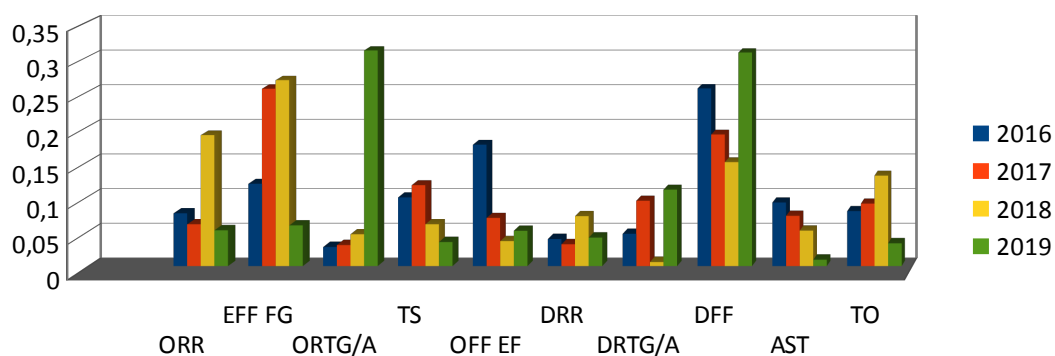
EFF FG	0.1177	0.2536	0.2657	0.0583
ORTG/A	0.0274	0.0301	0.0455	0.3083
TS	0.0982	0.1157	0.0598	0.0344
OFF EF	0.1736	0.0668	0.0357	0.0504
DRR	0.0338	0.0312	0.0715	0.0408
DRTG/A	0.0461	0.0934	0.0058	0.1093
DFE	0.2539	0.1882	0.1486	0.3054
AST	0.0951	0.0719	0.0508	0.0092
TO	0.0786	0.0893	0.1294	0.0326

Σε αρκετά από τα κριτήρια φαίνεται να υπάρχει μία σχετική σταθερότητα όσον αφορά την επιρροή τους στην τελική κατάταξη. Ο δείκτης TS κυμαίνεται από 6%-11%, ο AST από 5%-9%, ο TO από 8%-13% και ο DRR από 3,12% - 7,15%.

Οι δείκτες EFF FG, ORTG/A και OFF EF μοιάζουν να μην έχουν σταθερά βάρη μέσα στην τετραετία. Ο πρώτος κινείται από 5%-26%, ο δεύτερος από 3%-30% και ο τρίτος από 5% - 17%. Όντας όμως και τα τρία κριτήρια στην κατηγορία της επίθεσης φαίνεται να υπάρχει επικάλυψη. Δηλαδή τις σεζόν που είναι ψηλά ο ένας δείκτης ο άλλος είναι χαμηλά.

Παρόμοιο φαινόμενο φαίνεται να συμβαίνει και με τους δείκτες DRTG/A και DFE που κινούνται από 0,5%-9% και 14%-25%. Η διαφορά με το παραπάνω φαινόμενο, είναι ότι γενικότερα τη σεζόν 2018 τα αμυντικά κριτήρια έχουν χαμηλότερα βάρη, έχοντας "μεταφερθεί" στον δείκτη των επιθετικών ριμπάουντ ORR που παίρνει τις μεγαλύτερες τιμές του .

Τέλος, αν πρέπει να αναδείξουμε τον σημαντικότερο δείκτη της τετραετίας βάσει της ανάλυσης, αυτός είναι αναμφίβολα ο DFE. Δηλαδή ο δείκτης που μετράει την αμυντική επίδοση των ομάδων σε κάθε σεζόν. Ακόμα και σε ένα τόσο επιθετικογενές πρωτάθλημα όπως το NBA, επιβεβαιώνεται αυτό στο οποίο συμφωνούν οι περισσότεροι προπονητές παγκοσμίως, ότι όλα ξεκινούν και τελειώνουν από την άμυνα.



Σχήμα 3.2: Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κατατάξεις της μεθόδου UTA για την τετραετία 2016-2019 με βάση τα αγωνιστικά κριτήρια, ενώ παράλληλα παρατίθεται και η πραγματική βαθμολογία ώστε να μπορούν να γίνουν οι συγκρίσεις. Να τονιστεί ότι η κατάταξη κάθε ομάδας υπολογίζεται από την ολική αξία. Έπειτα από κάθε πίνακα ακολουθεί σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 3.2 : Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια τη σεζόν 2016.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
WARRIORS	1	1 (0.8089)
SPURS	2	2 (0.6843)
CAVALIERS	3	3 (0.5554)
RAPTORS	4	6 (0.4779)
THUNDER	5	4 (0.5256)
CLIPPERS	6	5 (0.5059)
HEAT	7	10 (0.4052)
HAWKS	7	7 (0.4214)
CELTICS	7	8 (0.4211)
HORNETS	7	9 (0.4206)
PACERS	8	13 (0.3641)
PISTONS	9	11 (0.3675)
BLAZERS	9	12 (0.3674)
MAVERICKS	10	14 (0.3557)
BULLS	10	15 (0.3570)
GRIZZLIES	10	16 (0.3470)
ROCKETS	11	17 (0.3462)
WIZARDS	11	18 (0.3370)
JAZZ	12	19 (0.3208)

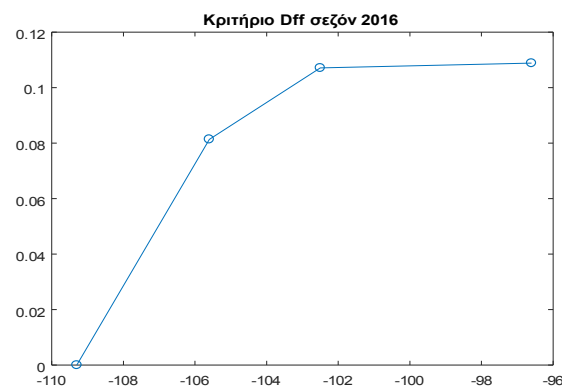
MAGIC	13	20 (0.3202)
BUCKS	14	24 (0.2704)
NUGGETS	14	21 (0.2957)
KINGS	14	22 (0.2894)
KNICKS	15	23 (0.2857)
PELICANS	16	25 (0.2686)
TIMBERWOLVES	17	26 (0.2613)
SUNS	18	28 (0.1757)
NETS	19	27 (0.1894)
LAKERS	20	29 (0.1568)
SIXERS	21	30 (0.1171)

Παρατηρώντας τον πίνακα 3.2 φαίνεται η πολύ καλή σύγκλιση της κατάταξης της UTA με αυτή της πραγματικότητας, με τις αποκλίσεις να είναι πολύ μικρές και να μην ξεπερνούν τις δύο με τρεις θέσεις.

Σύμφωνα με την ολική αξία, φαίνεται η μεγάλη διαφορά των Golden State Warriors από του υπόλοιπους. Η ομάδα του San Francisco πραγματοποίησε μια ονειρική χρονιά καταφέροντας να σπάσει το ρεκόρ νικών που κατείχαν οι Bulls από το 1996, κάτι που φυσικά αναγνωρίστηκε και από τη μέθοδο. Πολύ καλά αποτελέσματα και για τους San Antonio Spurs, τη κορυφαία αμυντική ομάδα εκείνης της σεζόν, με τον δείκτη DFF, να είναι σε πολύ ψηλά επίπεδα. Ελαφρώς καλύτερο πλασάρισμα θα μπορούσαν να επιτύχουν και οι Thunder όντας η κορυφαία ομάδα στο πρωτάθλημα στα επιθετικά ριμπάουντ (κριτήριο ORR).

Τέλος όσον αφορά τους αδικημένους, οι Toronto Raptors και Miami Heat αξιολογήθηκαν χαμηλότερα από την πραγματική τους κατάταξη, κυρίως για τη χαμηλή τους επίδοση στο κριτήριο EFF, συγκριτικά πάντα με τις υπόλοιπες ομάδες που συμμετείχαν στα play off. Το ίδιο ισχύει και για τους Pacers, με την ομάδα της Indiana να σημειώνει χαμηλά νούμερα στους δείκτες που σχετίζονται με την ευστοχία. Εντός των παρκέ το εξισορρόπησαν με την καλή αμυντική λειτουργία τους, αλλά στη κατάταξη της UTA βρέθηκαν δύο θέσεις χαμηλότερα. Κλείνοντας, αρνητική εντύπωση προκαλούν τα πολύ μικρά σκορ στις βαθμολογίες των Suns, Nets, Lakers και Sixers, οι οποίοι δεν μπόρεσαν να φανούν ανταγωνιστικοί προς τους υπόλοιπους.

Στα διαγράμματα που ακολουθούν έπειτα από κάθε σχολιασμό, φαίνεται η συνάρτηση μερικής αξίας του σημαντικότερου κριτηρίου κάθε σεζόν. Στον οριζόντιο άξονα είναι οι τιμές κάθε κριτηρίου. Όσο υψηλότερη η μερική αξία μίας εναλλακτικής σε ένα κριτήριο, τόσο καλύτερη θεωρείται και το αντίστροφο.



Σχήμα 3.3: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου DFF για τη σεζόν 2016

Στο σχήμα 3.3 όπως και στα υπόλοιπα διαγράμματα που θα ακολουθήσουν παρατηρείται το εξής φαινόμενο: ενώ η συνάρτηση αρχικά έχει μια σταθερά αύξουσα πορεία, από ένα σημείο και μετά φαίνεται να σταθεροποιείται ή και το αντίστροφο. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι διότι η μέθοδος θεωρεί ότι από ένα σημείο και έπειτα (κρίσιμο σημείο), όλες οι ομάδες αξιολογούνται περίπου το ίδιο στο συγκεκριμένο κριτήριο. Δηλαδή από μία οριακή τιμή και έπειτα οι ομάδες θεωρούνται εξίσου καλές ή κακές (ανάλογα με τη φύση του κριτηρίου).

Πίνακας 3.3 : Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια τη σεζόν 2017.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
WARRIORS	1	1 (0.8452)
SPURS	2	2 (0.5395)
ROCKETS	3	3 (0.4940)
CELTICS	4	7 (0.3901)
CAVALIERS	5	6 (0.4377)
RAPTORS	5	8 (0.3560)
JAZZ	5	4 (0.4462)
CLIPPERS	5	5 (0.4457)
WIZARDS	6	9 (0.3378)
THUNDER	7	17 (0.2768)

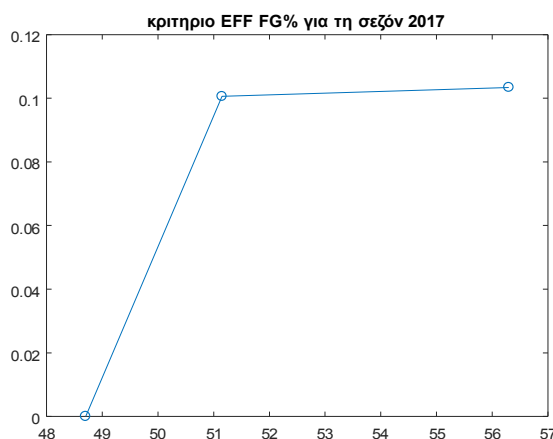
GRIZZLIES	8	14 (0.3038)
HAWKS	8	16 (0.3004)
BUCKS	9	10 (0.3217)
PACERS	9	11 (0.3211)
BULLS	10	13 (0.3075)
HEAT	10	12 (0.3111)
BLAZERS	10	21 (0.2488)
NUGGETS	11	15 (0.3011)
PISTONS	12	18 (0.2911)
HORNETS	13	19 (0.2643)
PELICANS	14	20 (0.2547)
MAVERICKS	15	22 (0.2072)
KINGS	16	25 (0.1639)
TIMBERWOLVES	17	23 (0.1904)
KNICKS	17	27 (0.1552)
MAGIC	18	24 (0.1669)
76ERS	19	26 (0.1572)
LAKERS	20	29 (0.0978)
SUNS	21	28 (0.1322)
NETS	22	30 (0.0670)

Όπως μας δείχνει ο πίνακας 3.3, τα αποτελέσματα της μεθόδου είναι αρκετά κοντά στη πραγματικότητα όσο αφορά τη κορυφή και την ουρά της βαθμολογίας. Σε σύγκριση με την προηγούμενη σεζόν όμως παρατηρούνται κάποιες αποκλίσεις στις μεσαίες θέσεις.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση της Thunder. Βρέθηκε αρκετά χαμηλά συγκριτικά με την πραγματική της κατάταξη και πιο συγκεκριμένα από τη 10η θέση στη 17η. Πιθανή εξήγηση για αυτό, το γεγονός ότι στο κριτήριο EFF FG, του οποίου η συνάρτηση μερικής αξίας φαίνεται στο σχήμα 3.4, η μέθοδος έδωσε ιδιαίτερα μεγάλο βάρος. Η ομάδα της Oklahoma σημείωσε χαμηλά νούμερα σε αυτό το κριτήριο, κάτι που αγωνιστικά το εξισορρόπησαν λόγω των δεύτερων ευκαιριών (επιθετικά ριμπάουντ), όχι όμως και στη κατάταξη της μεθόδου. Αδικημένοι από τα αποτελέσματα εμφανίζονται και οι Trail Blazers μιας και βρέθηκαν 4 θέσεις χαμηλότερα στην κατάταξη της UTA. Η αιτία για αυτό είναι ότι η ομάδα του Portland είχε κακή επίδοση

στον αμυντικό δείκτη DFF, ο οποίος είχε το 2ο μεγαλύτερο βάρος εκείνη την σεζόν. Μικρή πτώση παρουσιάζουν και οι Boston Celtics μίας και είχαν την χειρότερη επίδοση στο κριτήριο EFF FG, μεταξύ των ομάδων της κορυφής.

Κλείνοντας με αυτούς που θα μπορούσαν να είχαν καλύτερη τύχη σύμφωνα με τη μέθοδο, ξεχωρίζουν οι Jazz λόγω των καλών αμυντικών επιδόσεων τους, που είχαν μεγάλη βαρύτητα αυτή τη σεζόν, ενώ κάτι ανάλογο ισχύει για τους Milwaukee Bucks. Τέλος στην κατηγορία αυτή μπαίνουν και οι Miami Heat, με πολύ καλά ποσοστά στα σουτ κάτι που μαρτυρά ο δείκτης TS.



Σχήμα 3.4: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου EFF FG για τη σεζόν 2017.

Πίνακας 3.4 : Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια τη σεζόν 2018.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
ROCKETS	1	1 (0.7901)
RAPTORS	2	2 (0.7506)
WARRIORS	3	3 (0.7426)
CELTICS	4	4 (0.6637)
76ERS	5	10 (0.6027)
CAVALIERS	6	17 (0.5644)
BLAZERS	7	8 (0.6132)
THUNDER	8	11 (0.6023)
JAZZ	8	5 (0.6269)
PELICANS	8	20 (0.5204)
PACERS	8	12 (0.5984)
SPURS	9	6 (0.6181)

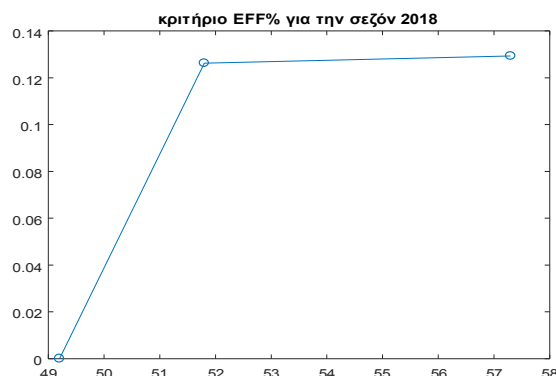
TIMBERWOLVES	9	7 (0.6180)
NUGGETS	10	9 (0.6081)
HEAT	11	13 (0.5947)
BUCKS	11	21 (0.5168)
WIZARDS	12	14 (0.5852)
CLIPPERS	13	15 (0.5779)
PISTONS	14	16 (0.5669)
HORNETS	15	18 (0.5363)
LAKERS	16	19 (0.5264)
KNICKS	17	22 (0.4418)
NETS	18	23 (0.4314)
BULLS	19	28 (0.3544)
KINGS	19	24 (0.3880)
MAGIC	20	25 (0.3742)
HAWKS	21	27 (0.3690)
MAVERICKS	21	26 (0.3709)
GRIZZLIES	22	29 (0.3222)
SUNS	23	30 (0.2554)

Συγκρίνοντας τις δύο κατατάξεις που φαίνονται στον πίνακα 3.4, συμπεραίνουμε ότι υπάρχει ικανοποιητική σύγκλιση στις ακραίες θέσεις, αλλά κάποιες διαφοροποιήσεις στα μεσαία στρώματα.

Rockets, Warriors και Raptors σημείωσαν τις καλύτερες επιδόσεις στην ολική αξία ξεχωρίζοντας σημαντικά από τους υπόλοιπους. Όσον αφορά τους συλλόγους που η UTA αξιολόγησε υψηλότερα από την πραγματική τους θέση, αυτοί είναι οι Jazz, Spurs και Timberwolves. Και οι τρεις παραπάνω οργανισμοί σημείωσαν καλά νούμερα στα κριτήρια EFF FG, ORR και TO που αξιολογήθηκαν από την μέθοδο ως τα σημαντικότερα για εκείνη τη σεζόν. Η συνάρτηση μερικής αξίας του σημαντικότερου κριτηρίου EFF FG για τη σεζόν 2018 φαίνεται στο σχήμα 3.5.

Ιδιάζουσα περίπτωση αυτή των Cleveland Cavaliers, η οποία θα σχολιαστεί αναλυτικά στην μέθοδο PROMETHEE. Ο ομάδα του Ohio ήταν από τις χειρότερες στον τομέα του επιθετικού ριμπάουντ, ενώ οι επιδόσεις της στους αμυντικούς δείκτες δεν θύμιζαν σε τίποτα ομάδα που στοχεύει στο τίτλο. Θα δούμε ότι οι δύο μέθοδοι συμφωνούν στο

ότι ήταν μία ομάδα που γενικά κινούταν στην μετριότητα, αλλά ο εμβληματικός ηγέτης της, LeBron James την τράβηξε πολύ ψηλότερα. Πέντε θέσεις χαμηλότερα στην κατάταξη της UTA παρουσιάζονται και οι Philadelphia 76ers. Μία πάρα πολύ καλή και ταλαντούχα ομάδα που όμως χαρακτηρίζεται από το μικρό μέσο όρο ηλικίας. Αυτό αποτυπώθηκε στα λάθη όντας η ομάδα με τα περισσότερα στο πρωτάθλημα, σε μία σεζόν όπου το βάρος του δείκτη λαθών ήταν περίπου στο 13%.



Σχήμα 3.5: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου EFF FG για τη σεζόν 2018.

Πίνακας 3.5: Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα αγωνιστικά κριτήρια τη σεζόν 2019.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2019	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
BUCKS	1	1 (0.8641)
RAPTORS	2	4 (0.7969)
WARRIORS	3	2 (0.8485)
NUGGETS	4	3 (0.8064)
ROCKETS	5	7 (0.7569)
BLAZERS	5	5 (0.7857)
76ERS	6	10 (0.7368)
JAZZ	7	6 (0.7657)
CELTICS	8	8 (0.7557)
THUNDER	8	9 (0.7530)
PACERS	9	11 (0.6883)
SPURS	9	11 (0.6883)
CLIPPERS	9	12 (0.6434)
MAGIC	10	13 (0.6241)
NETS	10	17 (0.5822)
PISTONS	11	14 (0.6133)
HORNETS	12	18 (0.5704)

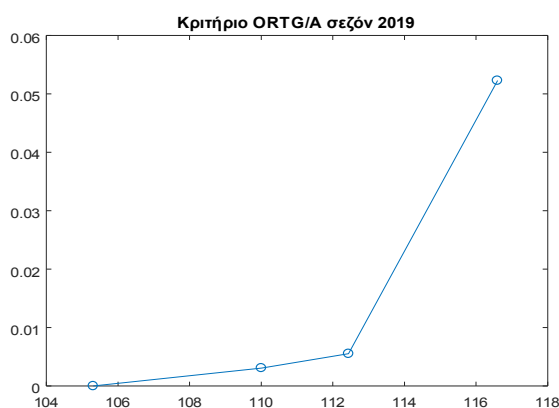
KINGS	12	16 (0.5912)
HEAT	12	15 (0.5921)
LAKERS	13	21 (0.5324)
TIMBERWOLVES	14	19 (0.5721)
GRIZZLIES	15	22 (0.5028)
PELICANS	15	20 (0.5621)
MAVERICKS	15	20 (0.5621)
WIZARDS	16	23 (0.4879)
HAWKS	17	24 (0.3927)
BULLS	18	25 (0.2651)
CAVALIERS	19	26 (0.2267)
SUNS	19	27 (0.2273)
KNICKS	20	28 (0.2173)

Παρατηρείται πολύ καλή σύγκλιση της κατάταξης της μεθόδου σε σχέση με την πραγματική όπως αποτυπώνεται στον πίνακα 3.5. Τόσο στην κορυφή όσο στα μεσαία στρώματα αλλά και στο τέλος, η απόκλιση των δύο βαθμολογιών δεν ξεπερνάει τις τρεις με τέσσερις θέσεις .

Bucks, Warriors και Nuggets ήταν οι κορυφαίες ομάδες για την σεζόν 2019 με τις τιμές των ολικών αξιών να ξεπερνάν το 0.8. Καλύτερη θέση θα μπορούσαν να επιτύχουν οι Jazz και οι Heat. Η ομάδα της Utah είχε την τρίτη καλύτερη επίδοση στο πρωτάθλημα για το σημαντικό κριτήριο DFF, ως εκ τούτου η μέθοδος την κατέταξε 2 θέσεις ψηλότερα. Για την ομάδα του Miami ο λόγος που η UTA τους αξιολόγησε 4 θέσεις πιο πάνω, ήταν το καλό σκορ στον δείκτη ORTG/A, που είχε και το μεγαλύτερο βάρος (38%). Το συγκεκριμένο κριτήριο ήταν και η αιτία υποχώρησης των Philadelphia 76ers κατά τρεις θέσης στην αξιολόγηση. Η συνάρτηση μερικής αξίας αυτού του κριτηρίου φαίνεται στο σχήμα 3.6.

Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον, είναι ότι την σεζόν 2019 υπήρχαν αρκετές ισοπαλίες στον βαθμολογικό πίνακα. Η UTA έρχεται να 'ξεκαθαρίσει' μέσα από τα κριτήρια που επιλέχθηκαν ποια ομάδα ήταν καλύτερη στις λεπτομέρειες από αυτούς που ισοβάθησαν. Έτσι από τους Celtics και Thunder που ήταν μαζί στην 8η θέση, ελαφρώς καλύτερη ήταν η ομάδα της Βοστώνης. Pacers, Spurs και Clippers συγκατοίκησαν στην 9η θέση, η μέθοδος θεώρησε ισοδύναμες τις 2 πρώτες, με ελαφρύ προβάδισμα έναντι

της ομάδας του Los Angeles. Από τον όμιλο ομάδων που βρέθηκε στην 12η θέση, αυτή με την καλύτερη επίδοση ήταν οι Miami Heat, ενώ από τους 15ους οι χειρότεροι ήταν οι Memphis Grizzlies. Τέλος ανάμεσα στους Suns και Cavaliers καλύτερη ήταν η ομάδα από το Phoenix. Κλείνοντας, άξιο σχολιασμού είναι ότι τη σεζόν 2019 αποχώρησε ο LeBron James από το Cleveland, με αποτέλεσμα να κατρακυλήσουν στις τελευταίες θέσεις. Το παραπάνω επιβεβαιώνει και όσα γράφτηκαν για το συγκεκριμένο οργανισμό τις προηγούμενες σεζόν.



Σχήμα 3.6: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου ORTG/A για τη σεζόν 2019.

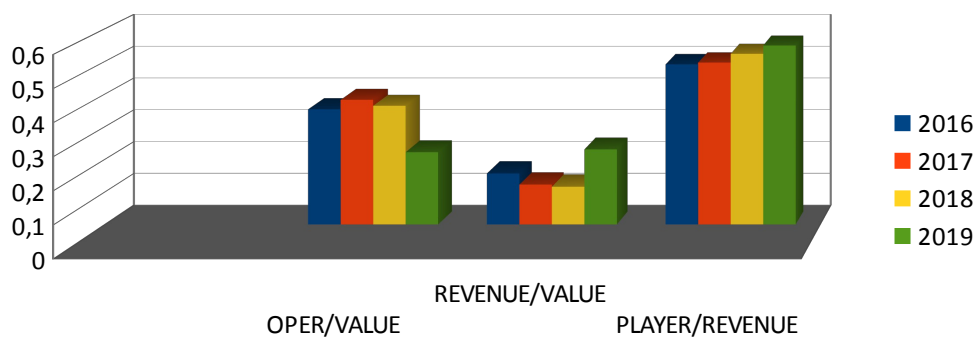
3.2.4. Εφαρμογή της UTA στα οικονομικά κριτήρια.

Τα βάρη που έδωσε η μέθοδος UTA για τα οικονομικά κριτήρια και για τις τέσσερις σεζόν φαίνονται στον πίνακα 3.6 και στο σχήμα 3.7.

Πίνακας 3.6: Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά κριτήρια.

UTA	ΒΑΡΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ			
ΟΙΚ.ΚΡΙΤΗΡΙΑ	2016	2017	2018	2019
OPER/REVEN.	0.3529	0.3820	0.3636	0.2215
REV/VALUE	0.1563	0.1221	0.1157	0.2301
PLAYER/REVEN.	0.4908	0.4959	0.5227	0.5484

Είναι προφανές ότι ο σημαντικότερος δείκτης για τη μέθοδο και τις 4 σεζόν είναι ο PLAYER/REVENUE με τιμές από 49%-54% . Ακολουθεί ο δείκτης OPER./REVENUE που κυμαίνεται από 22%-38%, ενώ η χαμηλότερη βαρύτητα δόθηκε στο κριτήριο REV/VALUE με τιμές 11%-23%.



Σχήμα 3.7: Το διάγραμμα βαρών για τα οικονομικά κριτήρια

Πίνακας 3.7: Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά κριτήρια των σεζόν 2016-2019.

ΟΜΑΔΕΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2019	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA 2019
WARRIORS	1	3	1	26	3	23	3	13
SPURS	2	22	2	11	9	4	9	14
CAVALIERS	3	28	5	29	6	28	19	29
RAPTORS	4	12	5	23	2	13	2	7
THUNDER	5	7	7	4	8	3	8	11
CLIPPERS	6	1	5	1	13	9	9	3
HEAT	7	17	10	20	11	7	12	9
HAWKS	7	27	8	25	21	21	17	22
CELTICS	7	2	4	2	4	1	8	2
HORNETS	7	14	13	17	15	22	12	16
PACERS	8	10	9	9	8	19	9	15
PISTONS	9	29	12	27	14	25	11	8
BLAZERS	9	6	10	28	7	20	5	5
MAVERICKS	10	9	15	21	21	14	15	21
BULLS	10	5	10	8	19	10	18	18
GRIZZLIES	10	15	8	6	22	26	15	20
ROCKETS	11	25	3	15	1	16	5	23
WIZARDS	11	4	6	3	12	17	16	17
JAZZ	12	19	5	24	8	8	7	10
MAGIC	13	8	18	12	20	12	10	6
BUCKS	14	13	9	7	11	18	1	1
NUGGETS	14	21	11	16	10	6	4	4
KINGS	14	11	16	13	19	11	12	24
KNICKS	15	26	17	22	17	30	20	27
PELICANS	16	16	14	5	8	15	15	15

TIMBERWOLVES	17	20	17	10	9	5	14	12
SUNS	18	18	21	18	23	24	19	26
NETS	19	30	22	30	18	29	10	28
LAKERS	20	23	20	19	16	27	13	25
76ERS	21	24	19	14	5	2	6	19

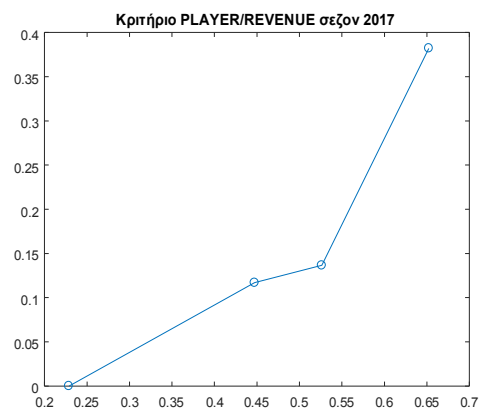
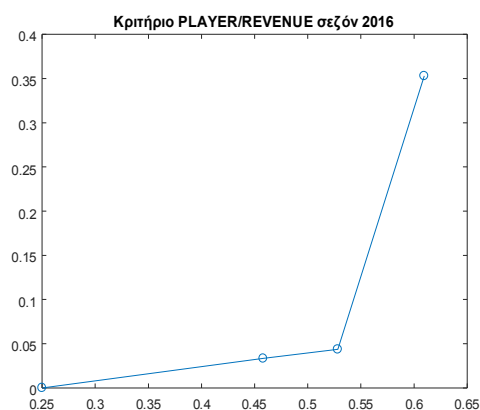
Παρατηρώντας τον πίνακα 3.7, φαίνεται ότι τα αποτελέσματα της μεθόδου UTA για τα οικονομικά κριτήρια δεν είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικά συγκριτικά με τα αγωνιστικά που παρουσιάστηκαν πιο πριν. Κάτι τέτοιο όμως δεν φαντάζει παράλογο για δύο βασικούς λόγους. Από τη μία τα σχετικά λίγα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν, μίας και η εύρεση οικονομικών στοιχείων για τους συλλόγους είναι ιδιαίτερα δύσκολη (εν αντιθέσει με την πληθώρα αγωνιστικών). Από την άλλη, ο σημαντικότερος παράγοντας σε όλο αυτό, ήταν η αγωνιστική εκτόξευση αδύναμων οικονομικά ομάδων, που παραδοσιακά είχαν τον ρόλο του κομπάρσου στο NBA.

Η περασμένη δεκαετία έχει χαρακτηριστεί από πολλούς αναλυτές ως "η εκδίκηση των ανίσχυρων franchise". Η αρχή βέβαια είχε γίνει λίγο νωρίτερα, όταν οι παντελώς άσημοι Spurs, από το μικρό San Antonio, άρχισαν να κερδίζουν το ένα πρωτάθλημα μετά το άλλο, υπό την καθοδήγηση του σπουδαίου Gregg Popovich. Η συνέχεια έγινε με τους Cavaliers, όταν έκανε την εμφάνιση του σε αυτούς ο LeBron James. Μία μικρή πόλη όπως το Cleveland, δεν μπορούσε καν να φανταστεί τι θα ακολουθούσε μετά την έλευση του κορυφαίου παίκτη στον κόσμο. Από την πλήρη αφάνεια, στους 5 τελικούς και τη κατάκτηση του τίτλου το 2017. Τα παραδείγματα όμως δεν σταματούν εκεί. Σπουδαίες στιγμές έζησαν και στην Atlanta, όταν ανέλαβε ο χαρισματικός coach Budenholzer, ο οποίος συνεχίζει την εξαιρετική του δουλειά στους Milwaukee Bucks, βοηθώντας αμφότερους να ξεκολλήσουν από τα χαμηλά στρώματα της βαθμολογίας που βρίσκονταν παραδοσιακά. Πέρυσι το πρωτάθλημα κατέληξε στον Καναδά και στους Raptors, οι οποίοι πριν από αυτό δεν είχαν καν συμμετοχή σε τελικό. Και στη δυτική όχθη, τα πράγματα δεν διαφέρουν πολύ. Η Thunder, παρά τα λίγα χρόνια του συλλόγου, εκμεταλλεύτηκε πλήρως την διαδικασία των draft φτιάχνοντας ανταγωνιστικές ομάδες που διεκδίκησαν το πρωτάθλημα. Στην Utah ο Quinn Snyder παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια ένα εξαιρετικά ανταγωνιστικό σύνολο, ενώ κάτι ανάλογο συμβαίνει και στο Denver με τους Nuggets.

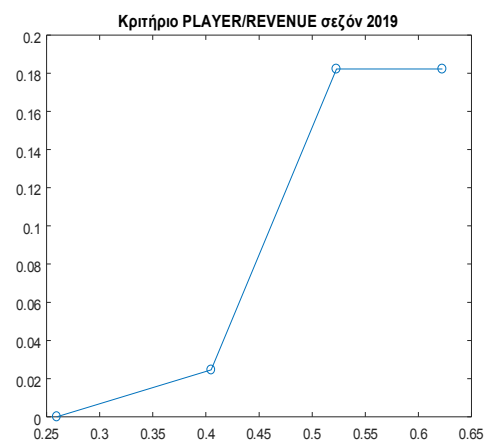
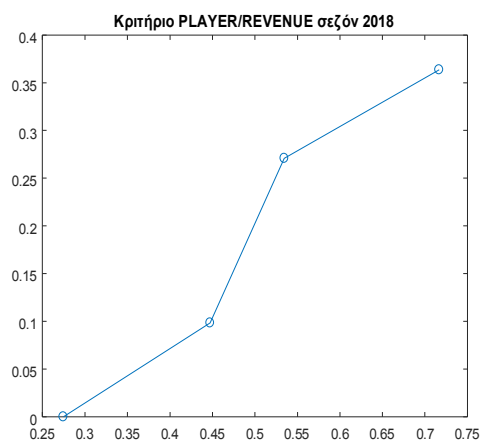
Παράλληλα με τα προηγούμενα, αξίζει να ρίξει κανείς και μία ματιά στο τι έκαναν οι οικονομικοί γίγαντες του NBA τα τελευταία χρόνια. Δεν θα ήταν παράλογο να πει κανείς, αδικούν συστηματικά τους εαυτούς τους. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα όλων το μεγαλύτερο franchise, βάσει οικονομικής αξίας, οι New York Knicks. Ένας οργανισμός που εδρεύει στην τεράστια αγορά της Νέας Υόρκης και εκτιμάται ότι η αξία του αυτή τη στιγμή ξεπερνάει τα \$ 4 δις. Οι αγωνιστικές τους όμως επιδόσεις είναι δυσανάλογες, μίας και βρίσκονται μόνιμα πλέον στις τελευταίες θέσεις, χωρίς καν να παίζουν στα play offs. Κακή πορεία είχαν όμως και οι δύο σύλλογοι με τα περισσότερα πρωταθλήματα και τη μεγαλύτερη φήμη παγκοσμίως, οι Lakers και οι Celtics. Ο σύλλογος του Los Angeles δεν έχει συμμετάσχει σε τελικό από το 2010, ενώ από το 2013 μέχρι και σήμερα δεν συμμετείχαν καν στα play offs, πράγμα σχεδόν αδιανόητο για μία ομάδα με 19 πρωταθλήματα και τεράστια οικονομική αξία. Η ομάδα της Βοστώνης, βρίσκονταν σε διαδικασία ανοικοδόμησης για μεγάλο διάστημα και μόνο από το 2017 και έπειτα, άρχισαν να παρουσιάζονται ανταγωνιστικοί. Τέλος και άλλοι ισχυροί σύλλογοι όπως οι Chicago Bulls και οι Houston Rockets, δεν μπόρεσαν σε καμία περίπτωση να παρουσιάσουν ομάδες όπως αυτές που τους εκτόξευσαν εμπορικά στα 90's.

Συνθέτοντας λοιπόν όλα αυτά τα γεγονότα, μπορεί κανείς να αντιληφθεί γιατί η μέθοδος UTA δεν μπόρεσε να δώσει καλά αποτελέσματα. Πιο "ευνοημένη" ομάδα από την αξιολόγηση της μεθόδου φαίνεται να είναι οι Boston Celtics, οι οποίοι καταλαμβάνουν τις θέσεις 1 και 2 σε όλες τις χρονιές. Πρόκειται άλλωστε για ένα πανίσχυρο franchise, για το οποίο η μέθοδος έκρινε ότι με βάση τα οικονομικά κριτήρια έπρεπε να είχε πολύ μεγαλύτερες επιτυχίες, ενώ κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με τους Chicago Bulls. Αντιθέτως, χαμηλά στην αξιολόγηση βρέθηκαν οι San Antonio Spurs, Denver Nuggets, Cleveland Cavaliers και Atlanta Hawks. Όπως εξηγήθηκε και στην αναδρομή παραπάνω, όλες αυτές οι ομάδες έκαναν εξαιρετικές πορείες χωρίς να συγκαταλέγονται στους Κολοσσούς του Αμερικάνικου μπάσκετ, κάτι που φάνηκε να μπερδεύει την μέθοδο.

Στα σχήματα 3.8-3.11 παρουσιάζεται η συνάρτηση μερικής αξίας του σημαντικότερου οικονομικού κριτηρίου κάθε σεζόν.



Σχήμα 3.8-3.9: Οι συναρτήσεις μερικής αξίας του κριτηρίου *PLAYER/REVENUE* για τις σεζόν 2016-2017.



Σχήμα 3.10-3.11: Οι συναρτήσεις μερικής αξίας του κριτηρίου *PLAYER/REVENUE* για τις σεζόν 2018-2019.

3.2.5. Εφαρμογή της UTA στα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια.

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει συνεκτίμηση των αγωνιστικών και οικονομικών κριτηρίων που παρουσιάστηκαν πιο πριν. Τα βάρη της μεθόδου UTA παρουσιάζονται στον πίνακα 3.8 και στο σχήμα 3.12.

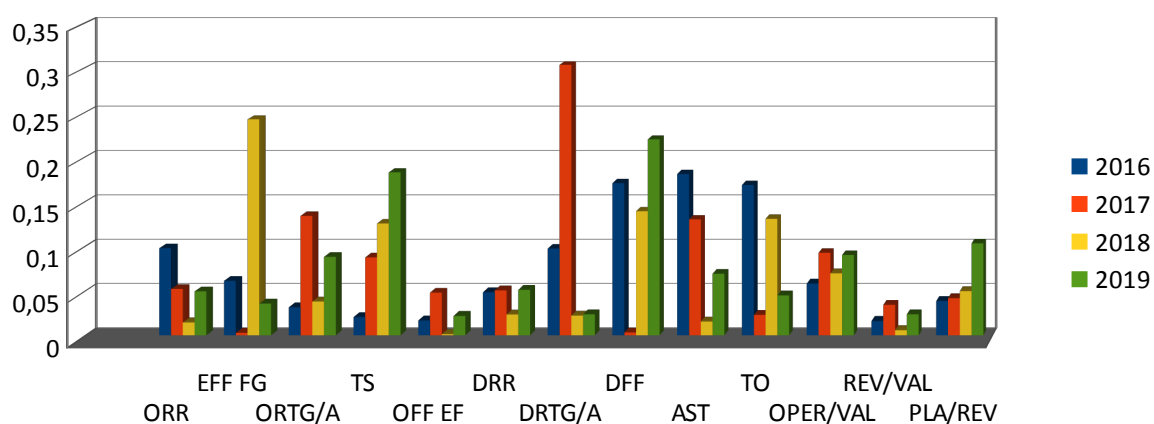
Πίνακας 3.8: Τα βάρη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια των σεζόν 2016-2019.

	ΒΑΡΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ			
Κριτήρια	2016	2017	2018	2019
ORR	0.0975	0.0518	0.0144	0.0491
EFF FG	0.0610	0.0027	0.2416	0.0355

ORTG/A	0.0313	0.1337	0.0378	0.0878
TS	0.0203	0.0872	0.1251	0.1823
OFF EF	0.0166	0.0477	0.0012	0.0217
DRR	0.0482	0.0503	0.0233	0.0509
DRTG/A	0.0971	0.3026	0.0220	0.0234
DFF	0.1703	0.0032	0.1338	0.2192
AST	0.1806	0.1296	0.0153	0.0688
TO	0.1638	0.0228	0.1303	0.0446
OPER/REVEN.	0.0580	0.0923	0.0694	0.0898
REV/VALUE	0.0161	0.0340	0.0056	0.0234
PLAYER/REVEN.	0.0385	0.0415	0.0495	0.1029

Παρατηρώντας τα βάρη κάθε κριτηρίου την τετραετία 2016-2019, μπορούμε να εξάγουμε ως γενικό συμπέρασμα ότι η μέθοδος UTA έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στο αγωνιστικό σκέλος. Φυσικά αυτό ήταν κάτι το αναμενόμενο, δεδομένου των αποτελεσμάτων που αναλύθηκαν σε προηγούμενες ενότητες. Μοναδική εξαίρεση ο δείκτης PLAYER/REVENUE τη σεζόν 2019, με το βάρος του να ξεπερνάει το 10%. Αυτή τη σεζόν η μέθοδος είχε και τη μεγαλύτερη σύγκλιση, όσον αφορά καθαρά τα οικονομικά στοιχεία.

Ειδικότερα τώρα, ο δείκτης που έχει την υψηλότερη βαρύτητα στην τετραετία είναι ο DFF. Μάλιστα τη μοναδική σεζόν που είναι χαμηλά, το 2017 με βάρος 3.2%, παρατηρείται μεγάλη αύξηση του κριτηρίου DRTG/A. Αυτό συμβαίνει λόγω επικάλυψης των δύο αυτών κριτηρίων μίας και ανήκουν στην ίδια κλάση, αυτή της άμυνας. Ιδιαίτερα ψηλά εμφανίζονται και οι δείκτες AST και TO, δηλαδή τα κριτήρια που σχετίζονται με την δημιουργία του παιχνιδιού, ένας τομέας εξαιρετικά σημαντικός σύμφωνα με του ανθρώπους του μπάσκετ. Τέλος οι δείκτες που αντικατοπτρίζουν την ευστοχία μίας ομάδας, TS και EFF FG, είναι κάπως χαμηλά τις σεζόν 2016-2017, αλλά παίζουν σημαντικό ρόλο τις επόμενες δύο. Αυτό ίσως να έρχεται να επιβεβαιώσει την άποψη ότι το σουτ, ειδικά το μακρινό, παίζει όλο και μεγαλύτερο ρόλο στο NBA καθώς παίρνουν τα χρόνια.



Σχήμα 3.12: Το διάγραμμα βαρών της μεθόδου UTA για οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια.

Πίνακας 3.9: Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2016.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
WARRIORS	1	1 (0.7234)
SPURS	2	2 (0.7130)
CAVALIERS	3	3 (0.5555)
RAPTORS	4	4 (0.5467)
THUNDER	5	5 (0.5395)
CLIPPERS	6	6 (0.5295)
HEAT	7	7 (0.5195)
HAWKS	7	7 (0.5195)
CELTICS	7	7 (0.5195)
HORNETS	7	7 (0.5195)
PACERS	8	8 (0.5066)
PISTONS	9	9 (0.4994)
BLAZERS	9	9 (0.4994)
MAVERICKS	10	11 (0.4728)
BULLS	10	10 (0.4729)
GRIZZLIES	10	12 (0.4726)
ROCKETS	11	14 (0.4591)
WIZARDS	11	13 (0.4628)
JAZZ	12	15 (0.4528)
MAGIC	13	16 (0.4428)
BUCKS	14	18 (0.4281)
NUGGETS	14	17 (0.4287)

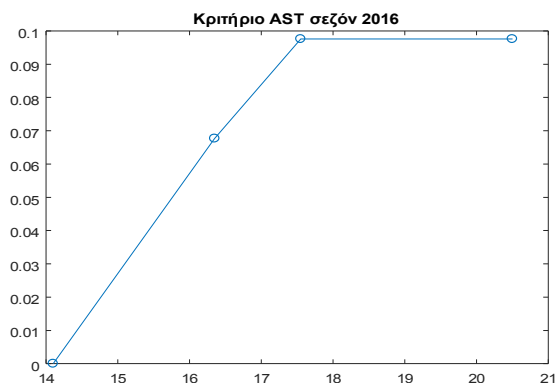
KINGS	14	17 (0.4287)
KNICKS	15	19 (0.4187)
PELICANS	16	20 (0.4087)
TIMBERWOLVES	17	21 (0.3987)
SUNS	18	22 (0.3084)
NETS	19	23 (0.2585)
LAKERS	20	24 (0.2485)
SIXERS	21	25 (0.2385)

Εξαιρετικά τα αποτελέσματα της σεζόν 2016 μετά την ενοποίηση οικονομικών και αγωνιστικών κριτηρίων, με τις δύο βαθμολογίες να μην παρουσιάζουν σχεδόν καμία διαφοροποίηση, όπως άλλωστε δείχνει και ο πίνακας 3.9. Σίγουρα σημαντικό ρόλο σε αυτό έπαιξε και η χρησιμοποίηση μεγάλου αριθμού κριτηρίων.

Δεν γίνεται να μην σχολιαστεί η μεγάλη διαφορά των Golden State Warriors και San Antonio Spurs από τους υπόλοιπους. Οι ολικές αξίες των συγκεκριμένων ξεπερνούν το 0.70, τη στιγμή που οι ομάδες των play off έχουν ένα μέσο όρο περίπου στο 0.50. Όπως σχολιάστηκε και σε προηγούμενη ενότητα, οι δύο αυτοί σύλλογοι πραγματοποίησαν ιστορική σεζόν, γεμάτη ρεκόρ, κάτι που φάνηκε και στα εξαγόμενα της μεθόδου. Οι Warriors ήταν κυρίαρχοι σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες που σχετίζονται με την επίθεση, ενώ οι Spurs στα αμυντικά και δημιουργικά κριτήρια DFF, AST. Το κριτήριο AST μάλιστα είχε και το μεγαλύτερο βάρος για αυτή τη σεζόν και η συνάρτηση μερικής αξίας του παρουσιάζεται στο σχήμα 3.13. Στον αντίποδα, ιδιαίτερα χαμηλά αποτελέσματα σημειώθηκαν από Suns, Nets, Lakers και 76ers. Αυτοί οι σύλλογοι συνειδητά επέλεξαν να μην είναι ανταγωνιστικοί, με σκοπό να πάρουν όσο χαμηλότερη θέση γίνεται και να έχουν έτσι υψηλότερες πιθανότητες να επιλέξουν νέους αθλητές σε υψηλές θέσεις του επόμενου draft (lottery picks). Στην Αμερική μάλιστα χρησιμοποιείται ο όρος tanking για αυτή τη στρατηγική.

Τέλος σχετικά με τις ισοβαθμίες, βλέπουμε ότι η μέθοδος δεν ξεκαθάρισε ποιος ήταν καλύτερος στον όμιλο των τεσσάρων ομάδων που βρέθηκαν στην 7 θέση, καθώς και αυτών που ήταν ένατες θεωρώντας τις ισοδύναμες. Από το γκρουπ των δέκατων καλύτερη ομάδα, σύμφωνα με τη UTA, ήταν οι Bulls και χειρότερη οι Grizzlies. Ανάμεσα σε Wizards και Rockets που ισοβάθμισαν στην 11η θέση επικράτησαν οι

πρώτοι, ενώ από τους 14ους υστέρησαν οι Milwaukee Bucks.



Σχήμα 3.13: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου AST για τη σεζόν 2016.

Πίνακας 3.10: Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2017.

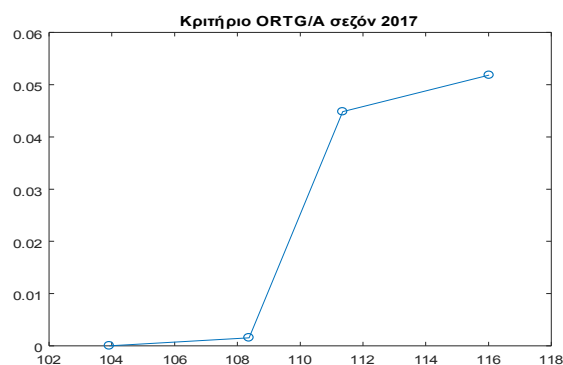
ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
WARRIORS	1	1 (0.7475)
SPURS	2	2 (0.5527)
ROCKETS	3	3 (0.5426)
CELTICS	4	4 (0.4409)
CAVALIERS	5	7 (0.3790)
RAPTORS	5	5 (0.4344)
JAZZ	5	5 (0.4344)
CLIPPERS	5	5 (0.4344)
WIZARDS	6	6 (0.4081)
THUNDER	7	8 (0.3595)
GRIZZLIES	8	9 (0.3472)
HAWKS	8	11 (0.3269)
BUCKS	9	9 (0.3395)
PACERS	9	9 (0.3395)
BULLS	10	10 (0.3295)
HEAT	10	10 (0.3295)
BLAZERS	10	12 (0.3220)
NUGGETS	11	13 (0.3195)
PISTONS	12	14 (0.3095)
HORNETS	13	15 (0.2995)
PELICANS	14	16 (0.2894)
MAVERICKS	15	17 (0.2780)

KINGS	16	19 (0.2492)
TIMBERWOLVES	17	18 (0.2583)
KNICKS	17	18 (0.2583)
MAGIC	18	20 (0.2483)
76ERS	19	21 (0.2380)
LAKERS	20	22 (0.2189)
SUNS	21	23 (0.1983)
NETS	22	24 (0.1692)

Ικανοποιητικά και τα αποτελέσματα της σεζόν 2017 με πολύ μικρές αποκλίσεις μεταξύ των δύο κατατάξεων, όπως φαίνεται στον πίνακα 3.10. Φυσικά και εδώ ξεχωρίζει η υψηλή βαθμολογία που σημείωσαν οι Warriors, πιστοποιώντας με ακόμα έναν τρόπο ότι ήταν κυρίαρχοι στο NBA εκείνη την περίοδο με το ένα τρόπο να διαδέχεται το άλλο. Πολύ καλά νούμερα και από τους Rockets, Spurs με τις δύο ομάδες του Texas να ξεχωρίζουν από τους υπόλοιπους που συμμετείχαν στα play offs.

Από κει και πέρα, για ακόμα μία φορά, προκαλούν εντύπωση οι Cavaliers, οι οποίοι έχουν σχολιαστεί πολλές φορές σε αυτή την εργασία. Από το γκρουπ των ομάδων που ισοβάθμησαν στη 5η θέση ήταν μακράν οι χειρότεροι σύμφωνα με την μέθοδο, ενώ βρέθηκαν πιο κάτω ακόμα και από τους Wizards. Χαμηλότερα βρέθηκαν και οι Atlanta Hawks, οι οποίοι παρά την εξαιρετική ομάδα που διέθεταν, σημείωσαν μέτριο σκορ στο κριτήριο ORTG/A που ήταν το σημαντικότερο εκείνη τη σεζόν. Η συνάρτηση μερικής αξίας του φαίνεται στο σχήμα 3.14. Επιπρόσθετα, προέρχονται από μία σχετικά μικρή αγορά, με τους οικονομικούς δείκτες τους να μην είναι οι καλύτεροι δυνατοί .

Για τις ισοπαλίες, η UTA θεώρησε ισάξιους Milwaukee και Indiana. Από τους δέκατους αυτοί που υστέρησαν ήταν οι Blazers. Εδρεύοντας στο Portland ήταν δύσκολο να ανταγωνιστούν στα οικονομικά κριτήρια του ισχυρού και ιστορικούς Bulls και Heat. Μεταξύ Knicks και Timberwolves δεν ξεχώρισε κάποιος. Ενώ χαμηλά, για ακόμα μια χρονιά, είναι τα αποτελέσματα των Nets και Suns, με τους πρώτους να ταλανίζονται από διοικητικά προβλήματα και τους δεύτερους να παραμένουν πιστοί στη στρατηγική του tanking.



Σχήμα 3.14: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου ORTG/A για τη σεζόν 2017.

Πίνακας 3.11: Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2018.

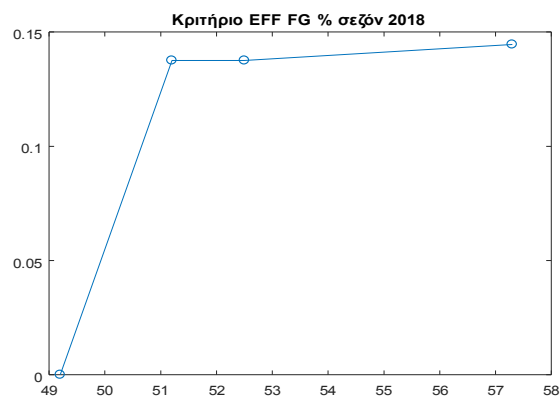
ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική αξία)
ROCKETS	1	1 (0.8151)
RAPTORS	2	3 (0.7845)
WARRIORS	3	2 (0.7942)
CELTICS	4	4 (0.6500)
76ERS	5	5 (0.6478)
CAVALIERS	6	7 (0.6272)
BLAZERS	7	6 (0.6286)
THUNDER	8	8 (0.6186)
JAZZ	8	8 (0.6186)
PELICANS	8	9 (0.6166)
PACERS	8	8 (0.6186)
SPURS	9	10 (0.6086)
TIMBERWOLVES	9	10 (0.6086)
NUGGETS	10	11 (0.5986)
HEAT	11	16 (0.5533)
BUCKS	11	13 (0.5789)
WIZARDS	12	12 (0.5786)
CLIPPERS	13	14 (0.5658)
PISTONS	14	15 (0.5536)
HORNETS	15	17 (0.5048)
LAKERS	16	18 (0.4688)
KNICKS	17	19 (0.3853)
NETS	18	20 (0.3762)
BULLS	19	21 (0.3662)
KINGS	19	21 (0.3662)

MAGIC	20	22 (0.3562)
HAWKS	21	23 (0.3462)
MAVERICKS	21	23 (0.3462)
GRIZZLIES	22	24 (0.2886)
SUNS	23	25 (0.1994)

Σε γενικές γραμμές η συσχέτιση των δυο κατατάξεων της σεζόν 2018 είναι ικανοποιητική. Αυτό που σίγουρα ξεχωρίζει είναι ότι η UTA δεν ξεκαθάρισε αρκετές από τις ισοπαλίες, σε μία χρονιά όπου αρκετές ομάδες βρέθηκαν ισόβαθμες, όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.11.

Σαν πρώτη εικόνα, ξεχωρίζουν οι τρεις πρώτοι του βαθμολογικού πίνακα, Rockets, Raptors και Warriors. Οι επιδόσεις τους στις ολικές αξίες εντυπωσιακές, συγκριτικά με τους υπόλοιπους, με τις τιμές να κυμαίνονται από 0.78-0.81. Σημαντικό ρόλο σε αυτό έπαιξαν τα υψηλά σκορ που σημείωσαν στο δείκτη EFF FG, ο οποίος και είχε το μεγαλύτερο βάρος με 24% με την συνάρτηση μερικής αξίας του να φαίνεται στο σχήμα 3.15. Την ίδια στιγμή οι ομάδες που πέτυχαν την είσοδο τους στην post-season κινήθηκαν από 0.60 έως 0.65, ενώ αυτές που δεν τα κατάφεραν οριακά από 0.50-0.58. Έπεται ένα γκρουπ με τιμές από 0.34-0.40 και αρκετά απομακρυσμένοι από τους υπόλοιπους οι Grizzlies και Suns. Αμφότεροι, είχαν τραγικές επιδόσεις στα κριτήρια που σχετίζονται με το σουτ (EFF FG και TS), για αυτό και δεν υπήρξαν ανταγωνιστικοί.

Κλείνοντας, αδικημένοι από την αξιολόγηση μπορούν να χαρακτηριστούν οι Heat, οι οποίοι βρέθηκαν τέσσερις θέσεις χαμηλότερα από την πραγματική τους κατάταξη. Η αιτία και εδώ δεν είναι άλλη από τα χαμηλά ποσοστά τους στα σουτ, εν συγκρίσει με τις ομάδες που βρέθηκαν κοντά τους στην τελική κατάταξη. Φυσικά ούτε από αυτή την ενότητα δεν λείπουν οι Cavaliers, δείχνοντας για ακόμα μία φορά ότι τα ρεκόρ τους ήταν κάπως πλασματικά.



Σχήμα 3.15: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου EFF FG για τη σεζόν 2018.

Πίνακας 3.12: Η κατάταξη της μεθόδου UTA για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2019.

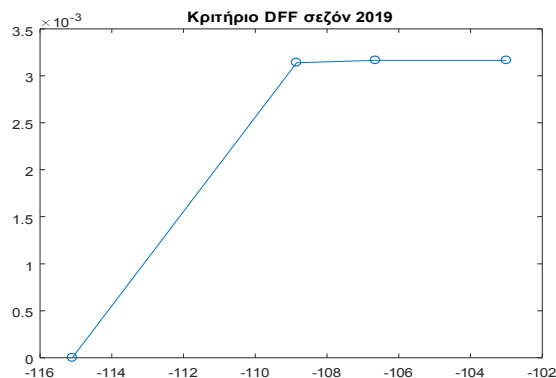
ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2019	ΚΑΤΑΤΑΞΗ UTA (Ολική Αξία)
BUCKS	1	1 (0.7452)
RAPTORS	2	4 (0.6352)
WARRIORS	3	2 (0.7290)
NUGGETS	4	3 (0.6410)
ROCKETS	5	8 (0.6027)
BLAZERS	5	5 (0.6346)
76ERS	6	10 (0.5926)
JAZZ	7	6 (0.6146)
CELTICS	8	7 (0.6045)
THUNDER	8	7 (0.6045)
PACERS	9	9 (0.5940)
SPURS	9	9 (0.5940)
CLIPPERS	9	11 (0.5756)
MAGIC	10	12 (0.5744)
NETS	10	20 (0.4883)
PISTONS	11	13 (0.5644)
HORNETS	12	18 (0.5113)
KINGS	12	17 (0.5183)
HEAT	12	14 (0.5524)
LAKERS	13	19 (0.5089)
TIMBERWOLVES	14	15 (0.5324)
GRIZZLIES	15	21 (0.4802)
PELICANS	15	16 (0.5224)

MAVERICKS	15	16 (0.5224)
WIZARDS	16	22 (0.4372)
HAWKS	17	23 (0.4222)
BULLS	18	24 (0.3669)
CAVALIERS	19	26 (0.2642)
SUNS	19	25 (0.2741)
KNICKS	20	27 (0.2641)

Τα εξαγόμενα της μεθόδου για τη σεζόν 2019 είναι σίγουρα τα χειρότερα της τετραετίας, κάτι που αντικατοπτρίζεται στον πίνακα 3.12. Οι ομάδες που ξεχωρίζουν είναι αναμφίβολα οι Bucks και Warriors. Για τους δεύτερους δεν αποτελεί είδηση μιας και κυριαρχούν σταθερά από το 2015 και έπειτα. Ο οργανισμός του Milwaukee όμως, είχε εντυπωσιακή πρόοδο κάτι που τους έφερε στη πρώτη θέση και των δύο κατατάξεων. Επένδυσαν στη δημιουργία ενός υπερσύγχρονου γηπέδου που τους εκτόξευσε εμπορικά, ενώ στο αγωνιστικό σκέλος πλαισίωσαν με εξαιρετικούς σουτέρ τον Γιάννη Αντετοκούνμπο. Ταυτόχρονα με τα παραπάνω πέτυχαν και την καλύτερη επίδοση στο αμυντικό δείκτη DFF, που είχε και το μεγαλύτερο βάρος με 22% και η συνάρτηση μερικής αξίας του φαίνεται στο σχήμα 3.16.

Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι οι Toronto Raptors παρουσιάζονται δύο θέσεις χαμηλότερα στην κατάταξη της UTA, σε μία χρονιά που μάλιστα κατέκτησαν το 1ο πρωτάθλημα στην ιστορία τους. Εκεί όπου υστέρησε η ομάδα του Καναδά ήταν στο οικονομικό κομμάτι με τον δείκτη PLAYER/REVENUE να είναι πολύ χαμηλά, σε μία σεζόν που το βάρος του ξεπέρασε το 10%. Στις αρνητικές εκπλήξεις συγκαταλέγονται και οι 76ers με τους Nets, ακριβώς για τον ίδιο λόγο. Τρεις θέσεις χαμηλότερα και οι Rockets, οι οποίοι δεν φημίζονται για τις αμυντικές επιδόσεις τους, με αποτέλεσμα το ισχνό σκορ στο κριτήριο DFF.

Καλύτερη θέση, σύμφωνα πάντα με τη μέθοδο, όφειλαν να έχουν οι Miami Heat, δεδομένου ότι το budget που ξόδεψαν σε συμβόλαια παικτών ήταν υψηλό. Από ότι φάνηκε όμως οι επιλογές τους δεν ήταν οι καλύτερες δυνατές, ενώ το ίδιο ακριβώς συμπέρασμα ισχύει και για τους Timberwolves.



Σχήμα 3.16: Η συνάρτηση μερικής αξίας του κριτηρίου DFF για τη σεζόν 2019.

Πέραν των σχολιασμών που έγιναν παραπάνω, θα γίνει μία προσπάθεια να φανεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου με την χρήση ενός δείκτη, το τ του Kendall (Kendall, 1938). Από τους πλέον διαδεδομένους δείκτες συσχέτισης κατατάξεων παίρνει τιμές από $[-1,1]$ και οι καλές τιμές βρίσκονται από το 0.5 και πάνω.

Πίνακας 3.13: Οι τιμές του δείκτη τ του Kendall.

T του Kendall	Αγωνιστικά	Οικονομικά	Αγωνιστικά-Οικονομικά
2016	0.9251	0.2641	0.9929
2017	0.8529	0.1469	0.9601
2018	0.7931	0.2721	0.9672
2019	0.9253	0.4983	0.8475

Παρατηρώντας το πίνακα 3.13 με τις τιμές του δείκτη τ του Kendall για όλη την τετραετία, είναι ξεκάθαρο ότι τα καλύτερα αποτελέσματα επιτεύχθηκαν στην συνεκτίμηση οικονομικών και αγωνιστικών κριτηρίων, ενώ ικανοποιητικές είναι και οι τιμές των καθαρά αγωνιστικών. Αντιθέτως όπως περιμέναμε από το σχολιασμό, στην μελέτη που έγινε για τους οικονομικούς δείκτες, οι τιμές είναι ιδιαίτερα χαμηλές. Τα παραπάνω, ίσως μας οδηγούν στον συμπέρασμα ότι το πλήθος αλλά και η ποικιλία των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται, παίζει μεγάλο ρόλο στα εξαγόμενα της μεθόδου.

3.3. Εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II

Πριν την παρουσίαση της μεθόδου PROMETHEE θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί ο λόγος χρησιμοποίησης μίας δεύτερης πολυκριτήριας μεθόδου σε αυτήν την έρευνα. Όπως αναλύθηκε στην εισαγωγή ένας από τους κυριότερους στόχους της αξιολόγησης αθλητικών οργανισμών είναι η πρόβλεψη του αποτελέσματος. Η μέθοδος UTA όπως και όλες οι πολυκριτήριες μέθοδοι της ΑΣΠ για να δουλέψουν πρέπει να έχουν ως είσοδο την τελική κατάταξη των ομάδων, συνεπώς δεν ενδείκνυται η χρησιμοποίηση τους για μελλοντικές προβλέψεις. Αυτό μπορούν να μας το παρέχουν οι μέθοδοι που βασίζονται στη σχέση υπεροχής, όπως η PROMETHEE. Αυτός είναι και ο λόγος που την εντάξαμε σε αυτή την έρευνα, σε στόχο μία πιο ολοκληρωμένη και σφαιρικότερη ανάλυση.

3.3.1. Η σχέση υπεροχής.

Η θεωρία των σχέσεων υπεροχής εισάγει μια διαφορετική προσέγγιση στον τρόπο επίλυσης προβλημάτων με πολλαπλά κριτήρια. Σε αντίθεση με τη θεωρία πολυκριτήριας αξίας η οποία παρέχει μία πλήρη κατάταξη των εναλλακτικών μέσω μίας συνάρτησης χρησιμότητας, οι μεθοδολογίες που βασίζονται στη σχέση υπεροχής δημιουργούν τις συνθήκες για την σύγκριση όλων των εναλλακτικών ανά ζεύγη.

Η σχέση υπεροχής S ορίζεται ως μια σχέση σύγκρισης ανά ζεύγη όλων των εναλλακτικών τέτοια ώστε :

$$x S y \leftrightarrow \eta \text{ εναλλακτική } x \text{ είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο η } y.$$

Για να ισχύει ο παραπάνω ισχυρισμός θα πρέπει οι ενδείξεις που υποστηρίζουν ότι η x είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο η y (θετικές ενδείξεις), να υπερισχύουν των ενδείξεων που υποστηρίζουν το αντίθετο (αρνητικές ενδείξεις).

Πέρα των διμερών συγκρίσεων, η σχέση υπεροχής διαφοροποιείται από άλλες μεθοδολογίες της ΠΑΑ για δύο ακόμα λόγους. Η σχέση υπεροχής δεν είναι απαραίτητα πλήρης, ενώ δεν ισχύει η μεταβατική ιδιότητα. Όσων αφορά τη μη πληρότητα είναι αρκετά σημαντική διότι υπάρχουν εναλλακτικές που λόγω των χαρακτηριστικών τους είναι αδύνατον να συγκριθούν, δηλαδή εισάγεται η έννοια της ασυγκρισιμότητας. Από

την άλλη η άρνηση της μεταβατικής ιδιότητας λειτουργεί ως δικλίδα για την αποφυγή λογικών σφαλμάτων κατά την διαδικασία σύγκρισης των εναλλακτικών. Τέλος, για τους παραπάνω λόγους η θεωρία της σχέσης υπεροχής δέχεται ότι μια πλήρη αξιολόγηση όλων των εναλλακτικών μπορεί να μην είναι εφικτή.

Όλες οι μέθοδοι της θεωρίας σχέσεων υπεροχής λειτουργούν σε δύο στάδια (Brans και Vincke, 1985). Το πρώτο στάδιο είναι η κατασκευή της σχέσης υπεροχής βάσει των πληροφοριών που παρέχει ο αποφασίζοντας. Στο δεύτερο στάδιο ακολουθεί η εκμετάλλευση αυτής της σχέσης μέσω ευρετικών διαδικασιών, με σκοπό την υποστήριξη του αποφασίζοντα στη λήψη της απόφασης. Η φιλοσοφία των σχέσεων υπεροχής βασίζεται σε ορισμένες μεθοδολογίες από τη θεωρία της κοινωνικής επιλογής (Δούμπος, 2009), που πρωτοεμφανίστηκε τον 18ο αιώνα από τον Condorcet με το παράδοξο της ψηφοφορίας (voting paradox) και την πιο σύγχρονη εκδοχή της από τον Arrow (1951).

3.3.2. Οι μέθοδοι PROMETHEE.

Οι μέθοδοι της οικογένειας PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά το 1982 από τον Brans. Υπήρξαν και άλλες δημοσιεύσεις της μεθόδου με κυριότερες των Brans και Vincke (1985) και Brans et al. (1986). Παραμένουν μέχρι και σήμερα ιδιαίτερα δημοφιλείς στον χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης μιας και έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι πιο κατανοητές και στόχος τους είναι η μοντελοποίηση της προτίμησης με απλό τρόπο. Κυριότερες μέθοδοι της οικογένειας PROMETHEE είναι η PROMETHEE I, η οποία πραγματοποιεί μία μερική ταξινόμηση των εναλλακτικών λύσεων και η PROMETHEE II η οποία πραγματοποιεί μια πλήρη ταξινόμηση των εναλλακτικών λύσεων. Για την αξιολόγηση των αθλητικών οργανισμών σε αυτή την εργασία θα χρησιμοποιηθεί η PROMETHEE II.

Όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα, όλες οι μέθοδοι που βασίζονται στη θεωρία της σχέσης υπεροχής λειτουργούν σε δύο στάδια, την ανάπτυξη της σχέσης υπεροχής και μετέπειτα την εκμετάλλευση της για την αξιολόγηση των εναλλακτικών.

Τα δύο αυτά στάδια για τις μεθόδους PROMETHEE είναι τα παρακάτω:

Στάδιο 1ο : Ανάπτυξη της σχέσης υπεροχής

Η ανάπτυξης της σχέσης υπεροχής χωρίζεται και αυτή με τη σειρά της σε τέσσερα βήματα.

Βήμα 1ο: Προσδιορισμός του **δείκτη προτίμησης** $\pi(x_i, x_j)$ βάση του παρακάτω αθροίσματος:

$$\pi(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n W_k p_k(x_{ik}, x_{jk})$$

Βήμα 2ο: Προσδιορισμός του **μερικού δείκτη προτίμησης** $p_k(x_{ik}, x_{jk})$ για το κριτήριο x_k , μέσω της παρακάτω δίκλαδης συνάρτησης:

$$p_k(x_{ik}, x_{jk}) = \begin{cases} 0, & x_{ik} < x_{jk} \\ h_k(x_{ik} - x_{jk}), & x_{ik} \geq x_{jk} \end{cases}$$

Ο μερικός δείκτης προτίμησης είναι 0 εάν οι επιδόσεις της εναλλακτικής x_j είναι καλύτερες από της x_i στο κριτήριο k . Αλλιώς εάν οι επιδόσεις x_i είναι καλύτερες ή εξίσου καλές με αυτές της x_j στο κριτήριο k , ο μερικός δείκτης προτίμησης υπολογίζετε ως το γινόμενο της διαφοράς $x_{ik} - x_{jk}$ με την συνάρτηση h_k .

Βήμα 3ο: Για την **μορφή της συνάρτησης** h_k έχουν προταθεί έξι κριτήρια όπως φαίνεται στο σχήμα 3.17. Τα κριτήρια αυτά είναι: 1) Σύνηθες κριτήριο (usual criterion) 2) Σχεδόν κριτήριο (quasi criterion) 3) Κριτήριο γραμμικής προτίμησης (criterion with linear preference) 4) Κριτήριο επιπέδου (level criterion) 5) Κριτήριο γραμμικής προτίμησης και περιοχής αδιαφορίας (criterion with linear preference and indifference area) 6) Κριτήριο Gauss (Gauss Criterion). Αναλυτικά θα παρουσιαστεί μόνο το **κριτήριο του Gauss**, το οποίο χρησιμοποιείται και στον κώδικα της PROMETHEE που εφαρμόστηκε στην προγραμματιστική πλατφόρμα matlab, τα αποτελέσματα του οποίου θα παρουσιαστούν παρακάτω. Σε αυτό το κριτήριο ο βαθμός προτίμησης περιγράφεται από μία συνεχή συνάρτηση της ακόλουθης μορφής :

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = 1 - \exp\left[-\frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{\sigma^2}\right]$$

όπου σ η παράμετρος που συμβολίζει το σημείο καμπής.

Βήμα 4ο: Αφού οριστεί η συνάρτηση h_k είναι δυνατός ο υπολογισμός του δείκτη προτίμησης $\pi(x_i, x_j)$ για κάθε ζεύγος εναλλακτικών. Ο δείκτης προτίμησης παίρνει τιμές

στο $[0,1]$ έτσι ώστε :

$$\pi(x_i, x_j) \approx 0 \rightarrow \text{οριακή υπεροχή της } x_i \text{ έναντι της } x_j,$$

$$\pi(x_i, x_j) \approx 1 \rightarrow \text{ισχυρή υπεροχή της } x_i \text{ έναντι της } x_j$$

Στάδιο 2ο : Εκμετάλλευση της σχέσης υπεροχής

Για την εκμετάλλευση της σχέσης υπεροχής που αναπτύσσεται υπολογίζονται οι παρακάτω συναρτήσεις:

$$1. \text{ Ροή εισόδου (entering flow): } \varphi^-(x_i) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m \pi(x_i, x_j)$$

Η ροή εισόδου δείχνει την υπεροχή όλων των υπόλοιπων εναλλακτικών έναντι της x_i .

$$2. \text{ Ροή εξόδου (leaving flow) : } \varphi^+(x_i) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m \pi(x_j, x_i)$$

Η ροή εξόδου δείχνει την υπεροχή της εναλλακτικής x_i έναντι των υπόλοιπων εναλλακτικών.

$$3. \text{ Καθαρή ροή (net flow) : } \Phi(x_i) = \varphi^+(x_i) - \varphi^-(x_i)$$

Η καθαρή ροή αποτελεί ένα συνολικό μέγεθος αξιολόγησης της εναλλακτικής x_i έναντι όλων των άλλων εναλλακτικών.

Βάσει των παραπάνω ροών στη μέθοδο PROMETHEE I αναπτύσσονται δυο κατατάξεις. Η πρώτη κατάταξη Z_1 αναπτύσσεται βάσει των καθαρών ροών εισόδου έτσι ώστε :

$$x_i >_1 x_j \leftrightarrow \varphi^-(x_i) < \varphi^-(x_j)$$

$$x_i \sim_1 x_j \leftrightarrow \varphi^-(x_i) = \varphi^-(x_j)$$

Ενώ η δεύτερη κατάταξη Z_2 αναπτύσσεται βάση των ροών εξόδου ως εξής :

$$x_i >_2 x_j \leftrightarrow \varphi^+(x_i) > \varphi^+(x_j)$$

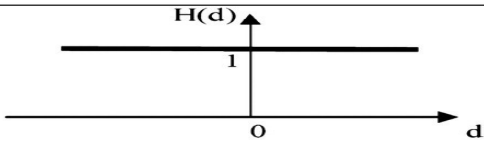
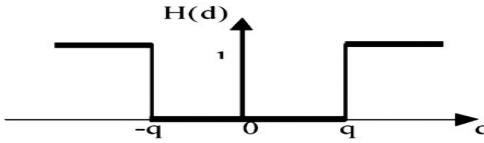
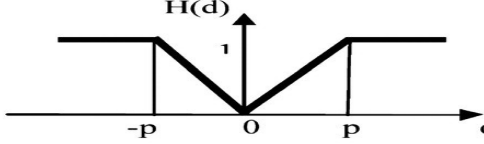
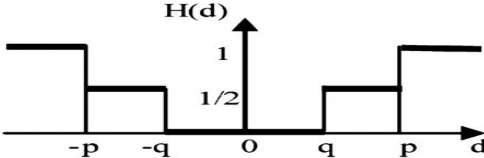
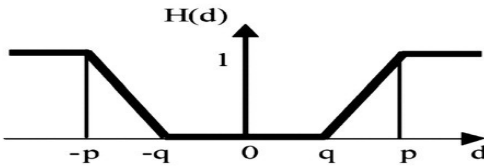
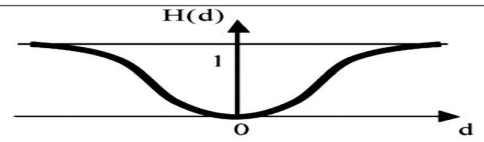
$$x_i \sim_2 x_j \leftrightarrow \varphi^+(x_i) = \varphi^+(x_j)$$

Η τελική κατάταξη Z θα είναι εν τέλει: $Z = Z_1 \cap Z_2$.

Αντίθετα με τη μέθοδο PROMETHEE I, στην PROMETHEE II υπάρχει μία κατάταξη των εναλλακτικών με βάση τις καθαρές ροές. Η κατάταξη αυτή είναι πλήρης και προσδιορίζεται ως εξής:

$$x_i > x_j \leftrightarrow \Phi(x_i) > \Phi(x_j)$$

$$x_i \sim x_j \leftrightarrow \Phi(x_i) = \Phi(x_j)$$

Type of Function	Preference function
Usual Criterion	
U-Shape Criterion	
V-Shape Criterion	
Level Criterion	
V-Shape with linear preference and indifference area	
Gaussian Criterion	

Σχήμα 3.17: Τα έξι κριτήρια για τον προσδιορισμό της συνάρτησης προτίμησης $h(x)$.

(Πηγή: Balali, V., et al. 2014)

3.3.3. Επιλογή βαρών.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η επιλογή των κριτηρίων στις μεθόδους PROMETHEE εναποθέτεται στον ίδιο τον αποφασίζοντα. Αφού πρώτα έγιναν κάποιες επιλογές εμπειρικά, οι οποίες δεν έδωσαν καλά αποτελέσματα, έγινε πρώτα η εφαρμογή της μεθόδου UTA, ώστε να υπάρχει μία εικόνα για του περίπου πρέπει να κινούνται τα βάρη. Ως εκ τούτου τα βάρη καθορίστηκαν ως εξής :

1) Αγωνιστικά κριτήρια:

Offensive Rebound Rating: 10%

Effective field goal percentage : 22%

Offensive efficiency: 10%
Adjusted efficiency rating : 5%
True shooting percentage : 3%
Defensive Rebound Rating: 6%
Defensive efficiency: 21%
Adjusted defensive rating : 6%
Turnover ratio : 6%
Assist ratio: 11%

2) Οικονομικά κριτήρια:

operating incomes/revenue: 20 %
revenue/value: 30 %
player expenses/revenue: 50 %

3) Αγωνιστικά-Οικονομικά κριτήρια:

Offensive Rebound Rating: 8%
Effective field goal percentage :19%
Adjusted efficiency rating :5%
True shooting percentage :3%
Offensive efficiency :9%
Defensive Rebound Rating:5%
Adjusted defensive rating :5%
Defensive efficiency :18 %
Assist ratio :10 %
Turnover ratio :5%
Operating incomes/revenue: 6 %
Revenue/value: 2 %
Player expenses/revenue: 5 %

3.3.4. Εφαρμογή της PROMETHEE II στα αγωνιστικά κριτήρια.

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστεί η αξιολόγηση των 30 ομάδων του NBA με τη χρήση της πολυκριτήριας μεθόδου PROMETHEE II. Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με τα εξαγόμενα αποτελέσματα της μεθόδου με τη χρήση της προγραμματιστικής πλατφόρμας MATLAB, ξεκινώντας με τον πίνακα 3.14 που αναφέρεται στη σεζόν 2016. Μετά από κάθε πίνακα ακολουθεί σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 3.14: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2016.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
WARRIORS	1	2 (0.4952)
SPURS	2	1 (0.4981)
CAVALIERS	3	3 (0.3388)
RAPTORS	4	6 (0.1752)
THUNDER	5	4 (0.3079)
CLIPPERS	6	5 (0.2236)
HEAT	7	9 (0.1096)
HAWKS	7	8 (0.1185)
CELTICS	7	10 (0.0860)
HORNETS	7	7 (0.1244)
PACERS	8	14 (0.0223)
PISTONS	9	12 (0.0365)
BLAZERS	9	11 (0.0478)
MAVERICKS	10	16 (-0.0047)
BULLS	10	18 (-0.0225)
GRIZZLIES	10	25 (-0.1590)
ROCKETS	11	17 (-0.0148)
WIZARDS	11	13 (0.0237)
JAZZ	12	15 (0.0218)
MAGIC	13	19 (-0.0383)
BUCKS	14	26 (-0.1679)
NUGGETS	14	22 (-0.1276)
KINGS	14	20 (-0.1051)
KNICKS	15	23 (-0.1443)
PELICANS	16	21 (-0.1160)
TIMBERWOLVES	17	24 (-0.1500)
SUNS	18	28 (-0.3396)
NETS	19	27 (-0.2752)
LAKERS	20	29 (-0.4915)
76ERS	21	30 (-0.4731)

Παρατηρείται μία καλή σύγκλιση της μεθόδου για την κανονική διάρκεια της σεζόν 2016. Ειδικότερα όσον αφορά την κορυφή και την ουρά της βαθμολογίας η κατάταξη της μεθόδου είναι αρκετά καλή. Στο σύνολο τους οι ομάδες βρίσκονται μία με δύο

θέσεις μακριά (είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω) από την πραγματική τους κατάταξη, ενώ σε αρκετές θέσεις υπάρχει ταύτιση.

Διαφοροποιήσεις όμως υπάρχουν στη μέση της βαθμολογίας. Αυτό είναι αρκετά λογικό δεδομένου των πολλών ισοπαλιών. Να τονιστεί επίσης ότι οι συγκεκριμένες ομάδες βρίσκονται αρκετά κοντά σε δυναμικότητα. Ενδεικτικό ότι οκτώ ομάδες εκείνη την σεζόν τερμάτισαν με απόσταση μόλις δύο νικών μεταξύ τους (σε σύνολο 82 παιχνιδιών). Παρόλα αυτά, σύμφωνα με την PROMETHEE, καλύτερη θέση όφειλαν να έχουν οι Wizards και Jazz. Ο λόγος ήταν ότι και οι δύο σύλλογοι είχαν καλύτερες επιδόσεις στον δείκτη EFF FG, στον οποίο δόθηκε και το μεγαλύτερο βάρος με 22%.

Άξια σχολιασμού είναι η μοναδική ομάδα που παρουσίασε μεγάλη απόκλιση στα αποτελέσματα, οι Memphis Grizzlies. Τερματίζοντας στην 10η θέση της βαθμολογίας, αν υποθετικά σβήναμε όλες τις ισοπαλίες εις βάρος τους θα ήταν στη 16η, η μέθοδος όμως τους παρουσιάζει στην θέση 25, δηλαδή εννέα με δεκατέσσερις θέσεις μακριά από την κανονική τους κατάταξη. Αυτό ίσως να εξηγείται από το γεγονός ότι διέθεταν την έκτη χειρότερη επίθεση, αλλά ταυτόχρονα και την έκτη καλύτερη άμυνα. Οι Grizzlies παρουσίασαν μια από τις πιο αμυντικογενείς ομάδες εκείνης της περιόδου, αρκετά μακριά από το αγωνιστικό στιλ του πρωταθλήματος. Ως εκ τούτου, έχοντας δοθεί μεγάλο βάρος στα επιθετικά κριτήρια η αξιολόγηση τους με τη χρήση της μεθόδου ήταν αρκετά χαμηλή.

Πίνακας 3.15: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2017.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
WARRIORS	1	1 (0.5308)
SPURS	2	2 (0.3737)
ROCKETS	3	4 (0.2316)
CELTICS	4	5 (0.2301)
CAVALIERS	5	8 (0.1252)
RAPTORS	5	9 (0.1104)
JAZZ	5	7 (0.1482)
CLIPPERS	5	4 (0.2473)
WIZARDS	6	6 (0.2019)

THUNDER	7	10 (0.0781)
GRIZZLIES	8	13 (0.0333)
HAWKS	8	16 (0.0107)
BUCKS	9	19 (-0.0197)
PACERS	9	15 (0.0268)
BULLS	10	14 (0.0313)
HEAT	10	18 (0)
BLAZERS	10	11 (0.0749)
NUGGETS	11	20 (-0.0364)
PISTONS	12	12 (0.0334)
HORNETS	13	17 (0.0060)
PELICANS	14	21 (-0.0651)
MAVERICKS	15	23 (-0.1124)
KINGS	16	24 (-0.2231)
TIMBERWOLVES	17	22 (-0.0751)
KNICKS	17	25 (-0.2283)
MAGIC	18	27 (-0.2888)
76ERS	19	26 (-0.2568)
LAKERS	20	30 (-0.3508)
SUNS	21	29 (-0.3090)
NETS	22	28 (-0.3087)

Σύμφωνα με τον πίνακα 3.15, παρατηρείται ικανοποιητική σύγκλιση μεταξύ των δυο κατατάξεων στην κορυφή και στο τέλος τους, αλλά με αρκετές και σημαντικές αποκλίσεις στα μεσαία στρώματα. Φυσικά και εδώ δεν περνά απαρατήρητο το εντυπωσιακό σκορ στις καθαρές ροές των Warriors.

Όσον αφορά τους συλλόγους που αξιολογήθηκαν χαμηλότερα από τη πραγματική τους θέση, αυτοί είναι οι Milwaukee Bucks και οι Atlanta Hawks. Οι πρώτοι πέτυχαν είχαν χαμηλές επιδόσεις στον αμυντικό δείκτη DFF που είχε το 2ο μεγαλύτερο βάρος με 21%, ενώ η αναλογία ασίστ-λαθών δεν ήταν η καλύτερη δυνατή. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι Bucks εκείνη την περίοδο βρισκόντουσαν σε περίοδο ανοικοδόμησης, με πολλούς νεαρούς παίκτες οι οποίοι παρά το ταλέντο τους στερούταν εμπειρίας. Με την σειρά τους οι Hawks υστέρησαν σημαντικά στο κριτήριο EFF FG το οποίο ήταν και το σημαντικότερο όλων. Στο παρκέ το εξισορρόπησαν με τις καλές επιδόσεις τους στα ριμπάουντ που τους έδιναν δεύτερες ευκαιρίες, όχι όμως και στην

κατάταξη της PROMETHEE.

Κλείνοντας τον σχολιασμό αυτής της σεζόν, καλύτερη θέση με βάση τα κριτήρια που επιλέχθηκαν, έπρεπε να έχουν οι Blazers και Pistons. Η ομάδα του Portland κατέγραψε πολύ καλά νούμερα σε όλες τις κατηγορίες που σχετίζονται με τη επίθεση, στις οποίες δόθηκε και μεγάλο βάρος. Οι αμυντικές όμως αδυναμίες τους δεν τους επέτρεψαν καλύτερο πλασάρισμα στην πραγματική κατάταξη. Για τον οργανισμό του Detroit η εξήγηση βρίσκεται στο ότι ήταν η κορυφαία ομάδα του πρωταθλήματος στο δείκτη των αμυντικών ριμπάουντ DRR, ως εκ τούτου η μέθοδος έκρινε ότι έπρεπε να έχουν καλύτερη συγκομιδή βαθμών στο τέλος της χρονιάς.

Πίνακας 3.16: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2018.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
ROCKETS	1	1 (0.4319)
RAPTORS	2	3 (0.4179)
WARRIORS	3	2 (0.4198)
CELTICS	4	6 (0.1763)
76ERS	5	4 (0.2575)
CAVALIERS	6	14 (0.0558)
BLAZERS	7	9 (0.0939)
THUNDER	8	8 (0.1568)
JAZZ	8	7 (0.1578)
PELICANS	8	13 (0.0694)
PACERS	8	12 (0.0792)
SPURS	9	5 (0.1853)
TIMBERWOLVES	9	10 (0.0908)
NUGGETS	10	11 (0.0872)
HEAT	11	16 (0.0487)
BUCKS	11	20 (-0.0171)
WIZARDS	12	15 (0.0510)
CLIPPERS	13	18 (0.0029)
PISTONS	14	17 (0.0424)
HORNETS	15	19 (-0.0030)
LAKERS	16	21 (-0.0526)
KNICKS	17	23 (-0.2017)

NETS	18	24 (-0.2544)
BULLS	19	27 (-0.3276)
KINGS	19	29 (-0.3649)
MAGIC	20	25 (-0.2792)
HAWKS	21	26 (-0.3069)
MAVERICKS	21	22 (-0.1192)
GRIZZLIES	22	28 (-0.3463)
SUNS	23	30 (-0.5332)

Σύμφωνα με τον πίνακα 3.16 το γενικό συμπέρασμα των δύο προηγούμενων σεζόν συνεχίζει να υφίσταται και για το 2018, δηλαδή καλά αποτελέσματα στα υψηλά και χαμηλά στρώματα της βαθμολογίας, αλλά σημαντικές αποκλίσεις όσων αφορά τις μεσαίες θέσεις. Άξιο σχολιασμού, τα εξαιρετικά νούμερα που σημείωσαν στις καθαρές ροές οι τρεις πρώτοι της βαθμολογίας. Σύμφωνα με την PROMETHEE Warriors, Rockets και Raptors ξεχώρισαν από τους υπόλοιπους με μεγάλη μάλιστα διαφορά. Αντιθέτως, τρομερά χαμηλή επίδοση σημείωσαν οι Suns, τόσο ώστε να μην φαντάζουν καν ομάδα που ανήκει στο NBA.

Σε ακόμη μια αξιολόγηση δεν περνούν απαρατήρητοι οι Cleveland Cavaliers. Από την 6η θέση της πραγματικής κατάταξης στην 14η της μεθόδου, είναι κάτι που σίγουρα προκαλεί ερωτηματικά. Οι απαντήσεις όμως μπορούν να δοθούν αν αναλύσει κανείς λίγο τα χαρακτηριστικά αυτής της ομάδας. Η ομάδα από το Ohio παρουσιάστηκε αρκετά αποδυναμωμένη συγκριτικά με τις προηγούμενες σεζόν χάνοντας κομβικούς παίκτες. Μία κατά τεκμήριο μέτρια ομάδα που η σχετικά καλή πορεία της οφειλόταν σε ένα και μοναδικό λόγο. Την παρουσία του κορυφαίου καλαθοσφαιριστή στον κόσμο τα τελευταία 10 χρόνια, LeBron James. Η κατάταξη λοιπόν της μεθόδου έρχεται να επιβεβαιώσει αυτό που πίστευαν όλοι, την τρομερή εξάρτηση αυτής της ομάδας από την ηγέτη της, κάτι που φάνηκε και στη συνέχεια στη διαδικασία των play offs. Χαμηλότερα βρέθηκαν και οι Milwaukee Bucks, ακριβώς για τους ίδιους λόγους που αναλύθηκαν στο σχολιασμό της σεζόν 2017.

Υψηλότερα από την πραγματική θέση που κατέλαβαν αξιολογήθηκαν οι Spurs. Ο οργανισμός του San Antonio είχε την 2η καλύτερη επίδοση στο πρωτάθλημα στο κριτήριο DFF, που είχε την 2η μεγαλύτερη βαρύτητα. Ως εκ τούτου σύμφωνα με την

PROMETHEE έπρεπε να έχουν καλύτερο πλασάρισμα. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσεται και άλλη μία ομάδα από το Texas, οι Mavericks. Ο σύλλογος του Dallas θα μπορούσε να είχε καλύτερη τύχη, λόγω των καλών του επιδόσεων στους δείκτες που σχετίζονται με το μακρινό σουτ. Από ότι φάνηκε η πολύ κακή αμυντική οργάνωση τους, τους στέρησε κάτι τέτοιο. Τέλος, από τις 4 ομάδες που συγκατοίκησαν στην 8η θέση αυτοί που ξεχώρισαν ελαφρώς ήταν οι Jazz, ενώ πιο αδύναμοι ήταν οι Pelicans.

Πίνακας 3.17: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2019.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2019	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
BUCKS	1	1 (0.4384)
RAPIDS	2	3 (0.3049)
WARRIORS	3	2 (0.4076)
NUGGETS	4	6 (0.2571)
ROCKETS	5	8 (0.1763)
BLAZERS	5	7 (0.1921)
76ERS	6	9 (0.1759)
JAZZ	7	4 (0.2735)
CELTICS	8	5 (0.2609)
THUNDER	8	12 (0.1511)
PACERS	9	11 (0.1590)
SPURS	9	10 (0.1837)
CLIPPERS	9	16 (-0.0151)
MAGIC	10	13 (0.0651)
NETS	10	24 (-0.1841)
PISTONS	11	18 (-0.0388)
HORNETS	12	21 (-0.0885)
KINGS	12	14 (0.0137)
HEAT	12	15 (- 0.0103)
LAKERS	13	20 (-0.0855)
TIMBERWOLVES	14	19 (-0.0831)
GRIZZLIES	15	25 (-0.1847)
PELICANS	15	17 (-0.0157)
MAVERICKS	15	22 (-0.0912)
WIZARDS	16	23 (-0.1219)

HAWKS	17	26 (-0.2581)
BULLS	18	28 (-0.4518)
CAVALIERS	19	27 (-0.4324)
SUNS	19	29 (-0.4952)
KNICKS	20	30 (-0.5026)

Φτάνοντας στην τελευταία σεζόν της έρευνας με βάση τα αγωνιστικά κριτήρια, παρατηρούμε για μία ακόμη φορά καλή σύγκλιση όσων αφορά τη κορυφή και τους ουραγούς της κατάταξης, αλλά και κάποιες αποκλίσεις στις μεσαίες θέσεις όπως αποτυπώνεται στον πίνακα 3.17.

Η κορυφή άλλαξε χέρια μετά από τρία χρόνια και στις δύο βαθμολογίες. Το project των Milwaukee Bucks δείχνει να αποδίδει καρπούς πραγματοποιώντας καταπληκτική σεζόν, κάτι που αναγνώρισε και η μέθοδος. Πολύ κοντά βέβαια και οι Warriors οι οποίοι συνέχισαν τις εξαιρετικές επιδόσεις τους. Υψηλότερη θέση βάσει των καθαρών ροών θα μπορούσαν να έχουν τόσο οι Celtics όσο και οι Jazz, που τους συναντάμε για ακόμα μία φορά σε αυτήν την κατηγορία. Αμφότεροι κατέγραψαν καλές επιδόσεις στα κριτήρια EFF FG και DFF, που θεωρούνται ως τα σημαντικότερα. Έτσι στα αποτελέσματα της PROMETHEE έχουν υψηλότερες θέσεις στην κατάταξη σε σχέση με τις πραγματικές αγωνιστικές τους επιδόσεις. Σε αυτή την ενότητα μπορούμε να εντάξουμε επίσης τους Pelicans με τους Kings. Και οι δύο αυτές ομάδες ήταν ιδιαίτερα εύστοχες, συγκριτικά με τις ομάδες του βεληνεκούς τους, για αυτό και σημείωσαν καλές τιμές στις καθαρές ροές.

Αντίθετα, σε χαμηλότερη θέση από αυτή που πραγματικά κατέλαβαν εμφανίζονται οι Rockets, Clippers και 76ers. Οι ομάδες αυτές παρότι χαρακτηρίζονται από επιθετικό ταλέντο, είχαν χαμηλότερα σκορ στον δείκτη DFF από τους ανταγωνιστές τους, με αποτέλεσμα η PROMETHEE να τους κατατάζει χαμηλότερα. Την μεγαλύτερη όμως απόκλιση της εντοπίζουμε στους Nets. Ο οργανισμός του Brooklyn κατρακύλησε 15 θέσεις στις καθαρές ροές λόγω των κακών επιδόσεων στα κριτήρια DFF και AST. Κλείνοντας δεν γίνεται να μην σχολιαστούν οι τραγικές επιδόσεις των Bulls, Knicks, Suns και Cavaliers. Πολύ μακριά από τον μέσο όρο της λίγκας, φαίνεται να επέλεξαν την τακτική του tanking, με στόχο μία καλύτερη θέση στην κληρωτίδα του Draft .

3.3.5 Εφαρμογή της PROMETHEE II στα οικονομικά κριτήρια.

Στον πίνακα 3.18 παρουσιάζονται συνοπτικά οι επιδόσεις των 30 οργανισμών στα οικονομικά κριτήρια, ενώ από δίπλα υπάρχει και η πραγματική κατάταξη κάθε σεζόν για να μπορούν να γίνουν οι συγκρίσεις :

Πίνακας 3.18: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα οικονομικά κριτήρια της τετραετίας 2016-2019.

ΟΜΑΔΕΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2019	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE 2019
WARRIORS	1	25	1	28	3	27	3	27
SPURS	2	22	2	16	9	17	9	14
CAVALIERS	3	18	5	12	6	10	19	7
RAPTORS	4	10	5	17	2	14	2	16
THUNDER	5	8	7	2	8	13	8	9
CLIPPERS	6	24	5	21	13	22	9	20
HEAT	7	20	10	20	11	23	12	18
HAWKS	7	19	8	11	21	9	17	15
CELTICS	7	28	4	25	4	24	8	24
HORNETS	7	3	13	6	15	6	12	2
PACERS	8	9	9	8	8	15	9	17
PISTONS	9	16	12	14	14	3	11	2
BLAZERS	9	6	10	22	7	8	5	12
MAVERICKS	10	21	15	24	21	7	15	25
BULLS	10	27	10	26	19	26	18	26
GRIZZLIES	10	5	8	3	22	2	15	3
ROCKETS	11	23	3	23	1	25	5	23
WIZARDS	11	7	6	7	12	18	16	13
JAZZ	12	15	5	15	8	16	7	10
MAGIC	13	13	18	13	20	4	10	8
BUCKS	14	2	9	5	11	5	1	6
NUGGETS	14	17	11	10	10	12	4	11
KINGS	14	11	16	19	19	19	12	19
KNICKS	15	30	17	30	17	30	20	30
PELICANS	16	1	14	1	8	1	15	1
TIMBER- WOLVES	17	4	17	4	9	11	14	4
SUNS	18	14	21	18	23	21	19	22
NETS	19	26	22	27	18	29	10	28
LAKERS	20	29	20	29	16	28	13	29
76ERS	21	12	19	9	5	20	6	21

Όπως αναλύθηκε στην εφαρμογή της μεθόδου UTA, όπου τα αποτελέσματα δεν ήταν ιδιαίτερα καλά όσον αφορά τα οικονομικά κριτήρια, κάτι παρόμοιο συνέβη και με την PROMETHEE. Αν παρατηρήσει κανείς προσεκτικά τον παραπάνω πίνακα θα δει σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των πραγματικών κατατάξεων της τετραετίας 2016-2019 και αυτών της μεθόδου, με ομάδες που ήταν διεκδικήτριες του τίτλου να εμφανίζονται στις τελευταίες θέσεις και το αντίστροφο.

Καταγράφεται σημαντική υποχώρηση στη βαθμολογία της μεθόδου για την πλειονότητα των ομάδων που πρωταγωνίστησαν το χρονικό διάστημα που διεξήχθη η έρευνα. Warriors, Celtics, Heat, Spurs και Bulls βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις λαμβάνοντας υπόψιν μόνο τα οικονομικά κριτήρια που εξετάστηκαν. Η εξήγηση σε αυτό βρίσκεται στο γεγονός ότι οι παραπάνω οργανισμοί είχαν χαμηλές επιδόσεις στο δείκτη PLAYER/REVENUE, ο οποίος έχει το μεγαλύτερο βάρος στην ανάλυση (50%).

Στον αντίποδα, τις κορυφαίες θέσεις στη κατάταξη της μεθόδου καταλαμβάνουν ομάδες που ήταν στην αφάνεια όλα αυτά τα χρόνια όπως οι Hornets, Timberwolves και Pelicans. Ειδικά οι τελευταίοι προκαλούν εντύπωση καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση της μεθόδου καθ' όλη τη διάρκεια της τετραετίας. Ο οργανισμός της Νέας Ορλεάνης είχε ένα από τα μεγαλύτερα σκορ στο δείκτη PLAYER/REVENUE και το μεγαλύτερο στο κριτήριο REVENUE/VALUE. Πραγματοποίησαν οικονομικές υπερβάσεις, έχοντας σχετικά χαμηλά έσοδα, δαπανώντας αρκετά χρήματα σε συμβόλαια κάτι που όμως δεν τους οδήγησε σε αγωνιστικές επιτυχίες. Τέλος αξίζει να τονιστεί ότι στην τελευταία θέση όλων των σεζόν βρίσκονται οι Knicks. Ο σύλλογος της Νέας Υόρκης, επέλεξε να μη διαθέσει μεγάλο budget στο αγωνιστικό τμήμα, προκαλώντας ερωτηματικά με αυτήν την πολιτική του στον κόσμο του μπάσκετ.

3.3.6. Εφαρμογή της PROMETHEE II στα αγωνιστικά-οικονομικά κριτήρια.

Στη συνέχεια της έρευνας έγινε συνεκτίμηση των αγωνιστικών και οικονομικών κριτηρίων, ως εκ τούτου προέκυψαν 13 δείκτες βάση των οποίων αξιολογήθηκαν οι 30 ομάδες του NBA.

Πίνακας 3.19: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2016.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2016	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE (Καθαρές ροές)
WARRIORS	1	1 (0.5433)
SPURS	2	2 (0.4769)
CAVALIERS	3	4 (0.2966)
RAPTORS	4	7 (0.1023)
THUNDER	5	3 (0.3027)
CLIPPERS	6	5 (0.2152)
HEAT	7	8 (0.0954)
HAWKS	7	6 (0.1405)
CELTICS	7	9 (0.0798)
HORNETS	7	10 (0.0753)
PACERS	8	13 (0.0158)
PISTONS	9	19 (-0.0434)
BLAZERS	9	12 (0.0312)
MAVERICKS	10	16 (-0.0101)
BULLS	10	17 (-0.0148)
GRIZZLIES	10	26 (-0.1964)
ROCKETS	11	15 (0.0090)
WIZARDS	11	11 (0.0436)
JAZZ	12	14 (0.0094)
MAGIC	13	18 (-0.0221)
BUCKS	14	23 (-0.1220)
NUGGETS	14	22 (-0.1175)
KINGS	14	20 (-0.0604)
KNICKS	15	25 (-0.1478)
PELICANS	16	24 (-0.1237)
TIMBERWOLVES	17	21 (-0.1145)
SUNS	18	28 (-0.2948)
NETS	19	27 (-0.2571)
LAKERS	20	30 (-0.4990)
SIXERS	21	29 (-0.4133)

Τα αποτελέσματα της σεζόν 2016 που παρουσιάζονται στον πίνακα 3.19, μπορούν να χαρακτηριστούν ικανοποιητικά μετά τον συνδυασμό οικονομικών και αγωνιστικών κριτηρίων. Ειδικότερα στην κορυφή και τις τελευταίες θέσεις υπάρχει μία ταύτιση μεταξύ των δύο κατατάξεων, ενώ διαφοροποιήσεις παρατηρούνται κυρίως στις μεσαίες θέσεις εκεί όπου οι ομάδες βρίσκονται πολύ κοντά σε δυναμική.

Για ακόμα μία φορά ξεχωρίζουν με τις επιδόσεις τους στις καθαρές ροές οι Warriors και Spurs, κάτι απόλυτα λογικό μιας και οι συγκεκριμένες ομάδες κυριάρχησαν σε όλες τις στατιστικές κατηγορίες. Από κει και πέρα καλύτερη θέση όφειλαν να έχει σύμφωνα με την μέθοδο η Thunder, διότι είχε καλύτερες επιδόσεις στον δείκτη των επιθετικών ριμπάουντ ORR. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με τους Wizards και Rockets. Οι συγκεκριμένοι σύλλογοι παρουσιάζονται 6 με 7 θέσεις υψηλότερα στην κατάταξη της PROMETHEE, κάτι που εξηγείται από τα καλά νούμερα που κατέγραψαν στο κριτήριο EFF FG που είχε το μεγαλύτερο βάρος.

Πολύ χαμηλότερα από ότι πραγματικά τερμάτισαν παρατηρούμε τους Memphis Grizzlies, με τη σημαντική απόκλιση των 10 θέσεων να οφείλεται στο ότι ήταν ιδιαίτερα άστοχοι. Μάλιστα οι επιδόσεις τους στα κριτήρια που σχετίζονται με την ευστοχία, συγκρίνονται μόνο με αυτές των ουραγών της βαθμολογίας. Παρόλα αυτά ήταν πολύ αποτελεσματικοί στα επιθετικά ριμπάουντ που τους προσέφεραν δευτερες ευκαιρίες. Στην ίδια κατηγορία και για τους ίδιους λόγους, εντάσσονται τόσο οι Detroit Pistons όσο και οι Chicago Bulls.

Τέλος, η μέθοδος ξεκαθάρισε τις ισοπαλίες κάτι που σε αρκετές περιπτώσεις είδαμε να μην συμβαίνει με την UTA. Από το γκρουπ των έβδομων, καλύτεροι με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν, ήταν οι Heat και χειρότεροι οι Hornets. Από τους δέκατους ξεχώρισαν οι Mavericks και από τους δέκατους τέταρτους οι Sacramento Kings.

Πίνακας 3.20: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2017.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2017	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
WARRIORS	1	1 (0.5126)
SPURS	2	2 (0.3263)
ROCKETS	3	3 (0.2205)

CELTICS	4	6 (0.1499)
CAVALIERS	5	10 (0.0569)
RAPTORS	5	11 (0.0499)
JAZZ	5	4 (0.2096)
CLIPPERS	5	5 (0.1681)
WIZARDS	6	7 (0.0750)
THUNDER	7	16 (-0.0081)
GRIZZLIES	8	18 (-0.0316)
HAWKS	8	14 (0.0092)
BUCKS	9	9 (0.0639)
PACERS	9	8 (0.0718)
BULLS	10	15 (-0.0048)
HEAT	10	13 (0.0443)
BLAZERS	10	20 (-0.0537)
NUGGETS	11	12 (0.0477)
PISTONS	12	19 (-0.0381)
HORNETS	13	17 (-0.0207)
PELICANS	14	21 (-0.0559)
MAVERICKS	15	23 (-0.0893)
KINGS	16	24 (-0.1583)
TIMBERWOLVES	17	22 (-0.0659)
KNICKS	17	26 (-0.2096)
MAGIC	18	27 (-0.2407)
76ERS	19	25 (-0.1696)
LAKERS	20	29 (-0.2932)
SUNS	21	30 (-0.3020)
NETS	22	28 (-0.2642)

Το γενικό συμπέρασμα που εξάγεται παρατηρώντας τον πίνακα 3.20 είναι πλέον αρκετά γνώριμο. Καλές συγκλίσεις στα άκρα των δύο κατατάξεων, άλλα κάποιες διαφοροποιήσεις στις μεσαίες θέσεις.

Παύει πλέον να προκαλεί εντύπωση το εξαιρετικά υψηλό σκορ των Warriors, μίας και η ομάδα του San Francisco ήταν η κυρίαρχος στο NBA εκείνη τη περίοδο. Όσο αφορά τις ομάδες που θα μπορούσαν να είχαν καλύτερο πλασάρισμα, ξεχωρίζουν οι Jazz με τους Nuggets. Αρχικά ο σύλλογος από τη Utah εμφανίζεται 3 θέσεις ψηλότερα, έχοντας σημειώσει καλές επιδόσεις στους σημαντικότερους δείκτες EFF FG και DFF. Ακόμα

μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση της ομάδας του Denver, με την PROMETHEE να κρίνει ότι έπρεπε να καταταγούν 6 θέσεις πιο πάνω. Από ότι φαίνεται η συμμετοχή τους στην ίσως πιο ανταγωνιστική περιφέρεια του πρωταθλήματος, τους έφερνε συχνά αντιμέτωπους με πολύ ισχυρούς αντιπάλους κάτι τους στοίχισε σε συγκομιδή βαθμών. Αναφερόμαστε άλλωστε σε μία ιδιαίτερα αθλητική ομάδα, από τις κορυφαίες εκείνη την σεζόν στο κριτήριο των επιθετικών ριμπάουντ ORR και με πολύ καλές επιδόσεις στο μακρινό σουτ.

Αντίθετα, οι οργανισμοί που τερμάτισαν χαμηλότερα στα εξαγόμενα της μεθόδου είναι αυτοί των Cavaliers, Grizzlies, Thunder και Raptors. Για τους δύο πρώτους έχει γίνει ενδελεχής σχολιασμός σε προηγούμενες ενότητες, οπότε θα εστιάσουμε στους υπόλοιπους. Η Thunder παρουσιάστηκε αναποτελεσματική στο περιφερειακό σουτ, κάτι που μαρτυρά η μέτρια επίδοσή της στους δείκτες EFF FG και TS. Όντας όμως η καλύτερη ομάδα στα επιθετικά ριμπάουντ έβρισκαν τις δεύτερες ευκαιρίες που τους επέτρεπαν να φτάσουν στο στόχο. Σχετικά με τους Καναδούς, παρουσίασαν και αυτοί σχετικά χαμηλή ευστοχία, μπόρεσαν όμως να πετύχουν μία καλή θέση στην τελική βαθμολογία λόγω της εξαιρετικής αμυντικής συμπεριφοράς τους, που φαίνεται στα κριτήρια DFF και DRTG/A.

Πίνακας 3.21: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2018.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2018	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
ROCKETS	1	2 (0.3942)
RAPTORS	2	3 (0.3605)
WARRIORS	3	1 (0.4810)
CELTICS	4	5 (0.1709)
76ERS	5	4 (0.2907)
CAVALIERS	6	15 (0.0350)
BLAZERS	7	16 (0.0120)
THUNDER	8	10 (0.0928)
JAZZ	8	6 (0.1487)
PELICANS	8	9 (0.1094)
PACERS	8	14 (0.0400)
SPURS	9	7 (0.1432)
TIMBERWOLVES	9	12 (0.0527)
NUGGETS	10	8 (0.1153)

HEAT	11	13 (0.0487)
BUCKS	11	19 (-0.0049)
WIZARDS	12	11 (0.0657)
CLIPPERS	13	17 (0.0027)
PISTONS	14	18 (-0.0008)
HORNETS	15	21 (-0.0615)
LAKERS	16	20 (-0.0255)
KNICKS	17	23 (-0.1752)
NETS	18	24 (-0.2283)
BULLS	19	27 (-0.2744)
KINGS	19	29 (-0.3423)
MAGIC	20	25 (-0.2364)
HAWKS	21	26 (-0.2592)
MAVERICKS	21	22 (-0.1007)
GRIZZLIES	22	28 (-0.3330)
SUNS	23	30 (-0.5213)

Εξετάζοντας τις δύο κατατάξεις της σεζόν 2018 που φαίνονται στο πίνακα 3.21, σημειώνονται αρκετές αποκλίσεις μεταξύ τους. Σε αντίθεση μάλιστα με τις προηγούμενες χρονιές, οι διαφοροποιήσεις αυτές εμφανίζονται σε όλα τα επίπεδα των βαθμολογιών και όχι μόνο στις μεσαίες θέσεις.

Σύμφωνα λοιπόν με την έρευνα, οι Warriors έπρεπε να διατηρήσουν τα σκήπτρα τους έχοντας εξαιρετικά αποτελέσματα στις καθαρές ροές. Ο λόγος έχει ήδη εξηγηθεί και έχει να κάνει με το γεγονός ότι η ομάδα του San Francisco είναι μία από τις πιο εύστοχες ομάδες στη ιστορία του αθλήματος. Πέντε θέσεις ψηλότερα παρατηρούμε και τους Spurs, με την ομάδα του Texas να έχει σημειώσει τη 2η καλύτερη επίδοση στο δείκτη DFF, που είχε ιδιαίτερα μεγάλο βάρος (20%). Καλή αξιολόγηση από τη μέθοδο έχουν και οι Utah Jazz, τους οποίους εντοπίζουμε 3 θέσεις πιο πάνω από την πραγματική τους κατάταξη λόγω των καλών αμυντικών επιδόσεων τους. Σε αυτήν την κατηγορία, εντάσσονται οι Denver Nuggets (6 θέσεις ψηλότερα) και Washington Wizards (5 θέσεις ψηλότερα), όντας δύο ομάδες εξαιρετικές στη δημιουργία κάτι που φαίνεται στα κριτήρια AST και TO. Τέλος αξίζει μία αναφορά και στους Dallas Mavericks, οι οποίοι παρότι βρέθηκαν πολύ χαμηλά στη βαθμολογία θα μπορούσαν να έχουν καλύτερη κατάληξη, λόγω των λίγων λαθών που κατέγραψαν, αλλά και των

καλών οικονομικών τους (πρώτοι στο κριτήριο PLAYER/REVENUE).

Συνεχίζοντας με τους συλλόγους που η PROMETHEE κατέταξε πολύ χαμηλότερα από τη θέση που πραγματικά πήραν, δεν θα μπορούσαν να λείπουν οι Cavaliers για του λόγους που έχουν αναλυθεί στους προηγούμενους σχολιασμούς. Από κει και πέρα ιδιαίτερα χαμηλά εντοπίζονται οι Blazers και Thunder. Οι δύο αυτές ομάδες σημείωσαν πολύ λίγες ασίστ κατά τη διάρκεια της σεζόν, βασιζόμενες κυρίως στις ατομικές ενέργειες των all-star παικτών τους, ως εκ τούτου η μέθοδος έκρινε ότι δεν άξιζαν τόσο καλό πλασάρισμα στην βαθμολογία. Χαμηλά αποτελέσματα στις καθαρές ροές πέτυχαν και οι Bucks, υστερώντας στον τομέα των ριμπάουντ (ORR-DRR), ενώ παράλληλα ήταν χαμηλά και στο οικονομικό κριτήριο OPER/REVENUE. Τέλος, δεν γίνεται να μείνει ασχολίαστο το ιδιαίτερα χαμηλό σκορ που πέτυχαν για μία ακόμα φορά οι Phoenix Suns, οι οποίοι αν και βρίσκονται σε διαδικασία ανοικοδόμησης, φαίνεται να έχουν πολύ δρόμο να διανύσουν για να συμβαδίσουν με τις καλές ομάδες του πρωταθλήματος.

Πίνακας 3.22: Η κατάταξη της PROMETHEE II για τα οικονομικά-αγωνιστικά κριτήρια της σεζόν 2019.

ΟΜΑΔΕΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2019	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II (Καθαρές ροές)
BUCKS	1	2 (0.4197)
RAPTORS	2	4 (0.3036)
WARRIORS	3	1 (0.4435)
NUGGETS	4	6 (0.2488)
ROCKETS	5	11 (0.1138)
BLAZERS	5	10 (0.1403)
76ERS	6	7 (0.1921)
JAZZ	7	3 (0.3072)
CELTICS	8	5 (0.2689)
THUNDER	8	13 (0.0698)
PACERS	9	8 (0.1673)
SPURS	9	9 (0.1576)
CLIPPERS	9	16 (-0.0049)
MAGIC	10	12 (0.0739)
NETS	10	25 (-0.1724)
PISTONS	11	19 (-0.0674)
HORNETS	12	23 (-0.1401)

KINGS	12	17 (-0.0135)
HEAT	12	15 (-0.0039)
LAKERS	13	18 (-0.0295)
TIMBERWOLVES	14	22 (-0.1145)
GRIZZLIES	15	24 (-0.1608)
PELICANS	15	14 (0.0064)
MAVERICKS	15	20 (-0.0776)
WIZARDS	16	21 (-0.1021)
HAWKS	17	26 (-0.1966)
BULLS	18	27 (-0.4014)
CAVALIERS	19	29 (-0.4938)
SUNS	19	28 (-0.4342)
KNICKS	20	30 (-0.5002)

Φτάνοντας στην τελευταία σεζόν της έρευνας, το συμπέρασμα που προκύπτει αναλύοντας τον πίνακα 3.21, είναι ότι η μέθοδος έχει προσεγγίσει την πραγματική κατάταξη με κάποιες όμως διαφοροποιήσεις που θα σχολιαστούν παρακάτω.

Παρά την εκτόξευση των Bucks και την κατάληψη της πρώτης θέσης, η PROMETHEE έκρινε για μία ακόμα φορά ότι εκεί έπρεπε να βρίσκονται οι Warriors, με τη διαφορά βέβαια των δύο ομάδων να είναι αρκετά μικρή. Τη δυνατότητα να πετύχουν κάτι καλύτερο είχαν οι Jazz (5 θέσεις ψηλότερα) και οι Celtics (3-4 θέσεις ψηλότερα). Η ομάδα της Utah κατέγραψε την κορυφαία επίδοση στο πολύ σημαντικό κριτήριο DFF, ενώ παράλληλα ήταν αποτελεσματικοί στις ασίστ (AST). Τα ίδια ισχύουν και για το σύλλογο της Βοστώνης, ο οποίος πέραν των άλλων είναι και πανίσχυρος οικονομικά κάτι που φάνηκε στον δείκτη REVENUE/VALUE (πρώτοι στο NBA εκείνη τη σεζόν). Αυτοί που προκαλούν τη μεγαλύτερη εντύπωση είναι οι Pelicans. Η ομάδα από την Νέα Ορλεάνη εντοπίζεται 8-9 θέσεις υψηλότερα στη βαθμολογία της μεθόδου έχοντας καταγράψει εξαιρετικές επιδόσεις στα οικονομικά κριτήρια, όπως είχε σχολιαστεί άλλωστε και στη προηγούμενη ενότητα.

Ισχνά σκορ στις καθαρές ροές, συγκριτικά με τη βαθμολογική τους θέση, σημείωσαν ακόμα μια σεζόν Rockets και Blazers. Αμφότεροι βρίσκονται 5-6 θέσεις χαμηλότερα, για το λόγω των χαμηλών τους επιδόσεων στο τομέα των ασίστ, ενώ οι αμυντικοί

δείκτες τους υστέρησαν από τις υπόλοιπες ομάδες που εισήλθαν στα play off . Παρά το επιθετικό ταλέντο και την ευστοχία τους, το γεγονός ότι δεν είχαν ισορροπία και στις δυο πλευρές του παρκέ επηρέασε την κατάταξη της μεθόδου. Μεγάλη πτώση στην αξιολόγηση της PROMETHEE είχαν και οι Nets. Η ομάδα του Brooklyn βρέθηκε 10 θέσεις χαμηλότερα λόγω της κακής επίδοσης στο σημαντικότερο κριτήριο EFF FG. Ακριβώς για το ίδιο λόγο, παρατηρούμε και την υποχώρηση της Thunder κατά 3 θέσεις. Τέλος αρνητική εντύπωση προκαλούν για ακόμα μια φορά Knicks, Suns αλλά και οι Cavaliers. Μάλιστα για τους τελευταίους, επιβεβαιώνονται σε μεγάλο βαθμό όσα σχολιάστηκαν σε προηγούμενες ενότητες. Μετά την φυγή του LeBron James από το Ohio με προορισμό τους Lakers, ήρθε και η κατάρρευση για το franchise από το Cleveland.

Κεφάλαιο 4ο: Κλείσιμο εργασίας

4.1. Συμπεράσματα

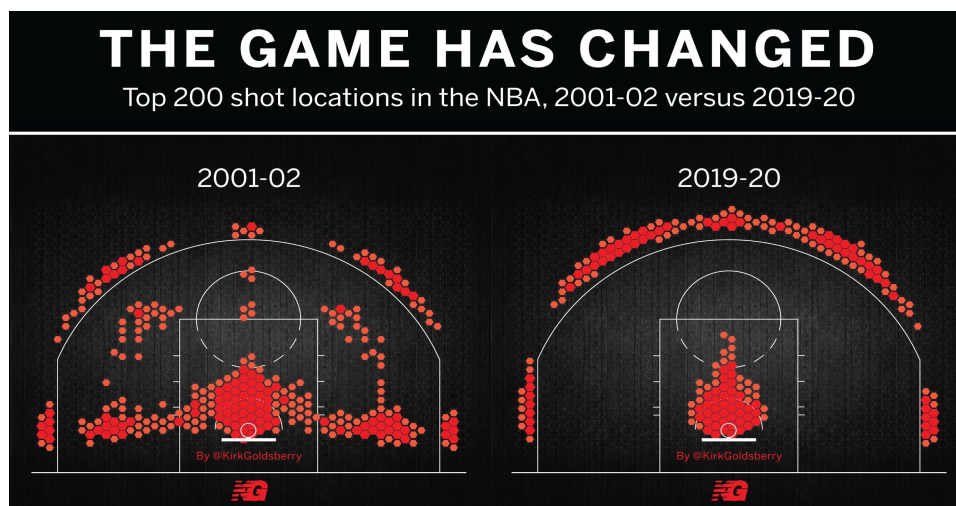
Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια για την αξιολόγηση των ομάδων του NBA με βάση οικονομικά και αγωνιστικά κριτήρια, αλλά και τη σύνθεση αυτών. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν μετά την εφαρμογή τόσο της UTA όσο και της PROMETHEE είναι αρκετά.

Όσον αφορά την εφαρμογή των μεθόδων στα αγωνιστικά κριτήρια, αλλά και στην ενοποίηση αγωνιστικών-οικονομικών, και οι δύο μέθοδοι δίνουν καλά αποτελέσματα στις ομάδες που βρίσκονται στη κορυφή και την ουρά της βαθμολογίας. Πράγμα αρκετά λογικό, εφόσον έχει γίνει μία καλή επιλογή κριτηρίων. Ο λόγος είναι ότι οι συγκεκριμένες ομάδες ξεχώρισαν με τις επιδόσεις τους είτε με την θετική είτε με την αρνητική έννοια, οπότε οι δύο μέθοδοι τις κατέταξαν σε θέσεις αρκετά κοντά σε αυτές της πραγματικότητας. Αποκλίσεις υπήρχαν στις μεσαίες θέσεις της βαθμολογίας. Οι ομάδες που βρίσκονταν εκεί ήταν πάρα πολύ κοντά σε δυναμική με πολλές από αυτές να ισοβαθούν. Ως εκ τούτου είναι λογικό σε ένα άθλημα όπως το μπάσκετ, που το αποτέλεσμα είναι συνισταμένη εκατοντάδων παραγόντων να υπάρξουν αποκλίσεις.

Μεγάλες διαφοροποιήσεις μεταξύ την πραγματικής κατάταξης και αυτών που έδωσαν οι μέθοδοι, παρατηρήθηκαν στην μελέτη που έγινε με αμιγώς οικονομικά κριτήρια. Όπως αναλύθηκε εκτενώς στη συγκεκριμένη ενότητα, τόσο η δυσκολία εύρεσης στοιχείων σε αυτό το τομέα, όσο και η κυριαρχία συλλόγων που δεν θεωρούνται οικονομικά ισχυροί μπερδέψανε κάπως τα αποτελέσματα. Ένα ακόμα σημαντικό συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι για να αποδώσουν οι πολυκριτήριες μέθοδοι ικανοποιητικά αποτελέσματα, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένας ικανός αριθμός κριτηρίων που θα καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος των παραγόντων που επηρεάζουν την κατάταξη των ομάδων.

Ένας από τους στόχους αυτής της έρευνας ήταν να εντοπιστούν ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το παιχνίδι. Τα σημαντικότερα κριτήρια καθ'

όλη την διάρκεια της τετραετίας ήταν αυτά που σχετίζονταν με την ευστοχία στο μακρινό σουτ. Το NBA σύμφωνα με τους κορυφαίους αναλυτές παγκοσμίως, έχει αλλάξει άρδην. Το παιχνίδι πλέον παίζεται πολύ λιγότερο κοντά στο καλάθι, με τις ομάδες να ψάχνουν τις καλύτερες προϋποθέσεις για κάποιο τρίποντο ή σουτ μέσης απόστασης, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.1. Ιδιαίτερα σημαντικό και το κομμάτι της δημιουργίας, δηλαδή η αναλογία ασίστ/λαθών, κάτι στο οποίο δίνουν έμφαση όλοι οι αναλυτές. Τέλος, αποδείχθηκε ότι ακόμα και σε μία ιδιαίτερα επιθετικογενής λίγκα όπου το θέαμα έχει πρωταρχικό ρόλο, η άμυνα θα είναι πάντα ένα βασικό συστατικό του αθλήματος. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε, ότι ο αμυντικός δείκτης DFF είχε το δεύτερο μεγαλύτερο βάρος από τα 13 κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν.



Σχήμα 4.1: Η αλλαγή στο τρόπο εκδήλωσης επιθέσεων την τελευταία 20ετία

(Πηγή: <https://twitter.com/kirkgoldsberry/status/1217109175894831105>)

Συνεχίζοντας με το κεντρικό ζητούμενο αυτής της εργασίας, την αξιολόγηση των οργανισμών του NBA, τα συμπεράσματα ποικίλουν. Αναμφίβολα η κορυφαία ομάδα της τετραετίας σύμφωνα και με τις δύο πολυκριτήριες μεθόδους ήταν οι Golden State Warriors. Ο οργανισμός του San Francisco κυριάρχησε στα παρκέ κατά τη διάρκεια της τετραετίας 2016-2019, με τη συμμετοχή σε 3 τελικούς και 2 κατακτήσεις τροπαίων, να φαντάζουν απόλυτα λογικά. Όλα τα παραπάνω έφεραν και την οικονομική εκτόξευση των Warriors, με το μέλλον τους να φαντάζει ευοίωνα. Παράλληλα, καταγράφηκε και μία εντυπωσιακή άνοδος των Milwaukee Bucks. Ξεκινώντας από τα χαμηλότερα στρώματα της βαθμολογίας, με αργά αλλά σταθερά βήματα, έφτασαν να πετυχαίνουν εξαιρετικά υψηλά σκορ στους δείκτες αξιολόγησης. Πέραν της εξαιρετικής ομάδας που

χτίζουν, φρόντισαν και την οικονομική τους ανάπτυξη, με πυλώνα το νέο στάδιο τους αλλά και έναν από του πιο εμπορικούς παίκτες αυτήν τη στιγμή, τον Γιάννη Αντετοκούνμπο. Θεωρείται σίγουρο ότι είναι ένα από τα franchise που θα κυριαρχήσουν τα επόμενα χρόνια. Ανοδική τάση, με προοπτικές για μελλοντικές διακρίσεις κατέγραψαν και οι Utah Jazz, Boston Celtics, Los Angeles Clippers και New Orleans Pelicans. Τέλος, αποτελεί πλέον δεδομένο ότι ο κοιμώμενος γίγαντας της προηγούμενης δεκαετίας, οι Los Angeles Lakers, επιστρέφει για τα καλά.

Στον αντίποδα, δεν εντυπωσίασαν κατά την διάρκεια της αξιολόγησης οι Cleveland Cavaliers. Ο σύλλογος από το Ohio, παρά την κατάκτηση του πρωταθλήματος το 2017 και τη συμμετοχή στους τελικούς του 2016 και 2018 δεν έδωσε τα αποτελέσματα που θα περίμενε κανείς. Όπως σχολιάστηκε στο 3ο κεφάλαιο, οι επιτυχίες αυτές βασίστηκαν εν πολλοίς στον LeBron James, τον κορυφαίο ίσως παίκτη στον κόσμο τα τελευταία 10 χρόνια. Το παραπάνω επιχείρημα ενισχύεται ακόμα περισσότερο με τη βαθμολογική κατάρρευση που είχαν το 2019, τη χρονιά δηλαδή όπου ο James άφησε το Cleveland με προορισμό το Los Angeles. Χαμηλά στις αξιολογήσεις παρά τις καλές πορείες τους βρέθηκαν και οι Memphis Grizzlies. Δεν είναι τυχαίο ότι η συγκεκριμένη ομάδα πριν την έναρξη κάθε σεζόν στις προβλέψεις και τα power rankings μεγάλων ειδησεογραφικών πρακτορείων, βρίσκονταν στις τελευταίες θέσεις. Παρά την έλλειψη super stars και τη σχετικά μικρή αγορά του Memphis που δεν τους επιτρέπει οικονομικές υπερβάσεις, έβρισκαν πάντα τον τρόπο να πετυχαίνουν το στόχο τους, χάρις στο σκληροτράχηλο σύνολο που είχαν δημιουργήσει. Απογοητευτικά υπήρξαν και τα αποτελέσματα των Brooklyn Nets και New York Knicks. Η οικονομική δύναμη αυτών των συλλόγων επιτάσσει να έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στο πρωτάθλημα και όχι αυτό του κομπάρσου, όπως όλα αυτά τα χρόνια.

Κλείνοντας με τη σύγκριση των δύο μεθόδων, μπορεί να εξαχθεί ως γενικό συμπέρασμα ότι η UTA δίνει κάπως καλύτερα αποτελέσματα. Η φύση της μεθόδου είναι τέτοια, όπου γνωρίζοντας εξ αρχής την κατάταξη μπορεί να αναπροσαρμόζει τα βάρη κάθε κριτηρίου από σεζόν σε σεζόν. Αντίθετα στην μέθοδο PROMETHEE τα βάρη είναι υπόθεση του αποφασίζοντα και ήταν τα ίδια για κάθε χρονιά. Κάτι που σίγουρα δεν βοηθάει δεδομένου ότι το NBA είναι μία αρκετά ρευστή λίγκα όπου αρκετοί παράμετροι διαφοροποιούνται μέσα σε μικρά χρονικά διαστήματα. Από την

άλλη πλευρά, σε καταστάσεις όπου κάποιος θέλει να προβλέψει το τι θα γίνει στο μέλλον η UTA δεν ενδείκνυται διότι απαραίτητη προϋπόθεση για να δουλέψει είναι η κατάταξη. Εκεί προτείνεται η χρήση της PROMETHEE (φυσικά και άλλων μεθόδων που βασίζονται στη σχέση υπεροχής), αφού όμως πρώτα ο αποφασίζοντας έχει κάνει σοβαρή μελέτη και επιλογή κριτηρίων-βαρών.

Όπως και να έχει σε ένα πολύπλοκο πεδίο όπως το μπάσκετ η πρόβλεψη του μέλλοντος μόνο εύκολη υπόθεση δεν είναι. Εν τέλει η μαγεία του παιχνιδιού κρύβεται στο απρόβλεπτο. Μέθοδοι όμως όπως αυτές που παρουσιάστηκαν μπορούν να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε καλύτερα το παιχνίδι και τις σημαντικές παραμέτρους του, μέσα από την γλώσσα των αριθμών.

4.2. Επεκτάσεις-Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, προέκυψαν πολλές ιδέες για την επέκταση της και σε άλλους τομείς του παιχνιδιού. Επιπλέον θα παρουσιαστούν και κάποιες προτάσεις για πιθανές μελλοντικές έρευνες που σχετίζονται με την εν λόγω διατριβή.

Αρχικά, δεδομένου ότι η καταγραφή στοιχείων που σχετίζονται με το αγωνιστικό σκέλος του NBA είναι πραγματικά τεράστια, θα μπορούσαν να προστεθούν και άλλα κριτήρια. Μπορεί κανείς να εντοπίσει εύκολα δείκτες που σχετίζονται με το ταλέντο των καλαθοσφαιριστών, το πόσο αθλητικοί είναι, μέχρι και το πως αντιδρούν κάτω από καταστάσεις μεγάλης πίεσης σε κρίσιμα ματς. Ακόμα θα μπορούσε να προσμετρηθεί σε όλα τα παραπάνω και η ικανότητα των προπονητικών επιτελείων με βάση τις επιτυχίες και τα αποτελέσματα που είχαν σε παλιότερα χρόνια. Παράλληλα και στο οικονομικό σκέλος, όπου η εύρεση πληροφοριών είναι πιο δύσκολη, υπάρχει η δυνατότητα να εμπλουτιστεί. Σαν στοιχείο μελλοντικών ερευνών θα μπορούσε να είναι το μέγεθος κάθε αγοράς που εδρεύει ένας σύλλογος, η οικονομική επιφάνεια των ιδιοκτητών, τα χρήματα που εισπράττουν από τηλεοπτικά συμβόλαια και το μέγεθος των γηπέδων – εμπορικών κέντρων. Φυσικά όλα τα παραπάνω δεν ισχύουν μόνο για το NBA στο οποίο επικεντρώθηκε αυτή η εργασία, αλλά θα μπορούσε να επεκταθεί και σε άλλα

πρωταθλήματα ομαδικών σπορ ανά τον κόσμο.

Πέρα από αθλητικούς οργανισμούς η παραπάνω έρευνα θα μπορούσε να εφαρμοστεί και για την αξιολόγηση αθλητών. Κάτι τέτοιο θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο στους συλλόγους για την στελέχωση των ρόστερ τους είτε μέσω της free agency (αγορά ελεύθερων παικτών), είτε κατά την επιλογή ταλέντων από την κληρωτίδα του Draft. Επίσης θα ήταν βοηθητικό και στην απονομή των ατομικών βραβείων του πιο πολυτίμου παίκτη (M-V-P), του καλύτερου αμυντικού, του κορυφαίου rookie της σεζόν κ.ά.

Είναι φανερό ότι τέτοιες προτάσεις-ιδέες για μελλοντικές έρευνες είναι πολλές και συνεχώς θα εμφανίζονται ολοένα και περισσότερες κατά την διάρκεια μίας ερευνητικής διαδικασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arrow, K. (1951), “Social Choice and Individual Values”, New York: John Wiley and Sons.
- Balali, V., Zahraie, B., Roozbahani, A. (2014), “Integration of ELECTRE III and PROMETHEE II Decision-Making Methods with an Interval Approach: Application in Selection of Appropriate Structural Systems”, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 28(2), 297–314.
- Barros, C., Douvis, G. (2018), “Comparative analysis of football efficiency among two small European countries: Portugal and Greece.”, *International Journal of Sport Management and Marketing*, 6(2), 183-199.
- Beuthe, M., Scannella, G. (1996), “Applications comparées des méthodes d’analyse multicritère UTA.”, *RAIRO Recherche Opérationnelle*, 30(3), 293–315.
- Beuthe, M., Scannella, G. (2001), “Comparative analysis of UTA multicriteria methods.”, *European Journal of Operational Research*, 130(2), 246–262.
- Belton, V., Stewart, T. (2002), “Multiple Criteria Decision Analysis, An I integrated Approach”, Kluwer Academic Publishers, 1-36, 233-252.
- Bolen, B., Rezek, J., Pitts, J. (2017), “Performance Efficiency in NCAA Basketball”, *Journal of Sports Economics*, 20(2), 218-241.
- Brans, J.P. (1982), “L’ingénierie de la décision, Elaboration d’instruments d’aide à la décision. Laméthode PROMETHEE”, *Nature Instruments et Perspectives d’Avenir*, 183–213.
- Brans, J.P., Vincke, P. (1985), “Note-A Preference Ranking Organisation Method, The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making ”, *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Brans, J.P., Vincke, P., Mareschal, B. (1986), “How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method”, *European Journal of Operational Research* 24(2), 228-238.
- Chelmis, E., Niklis, D., Baourakis, G., Zopounidis, C. (2017), “Multicriteria evaluation of football clubs: the Greek Superleague.”, *Operetional Research*, 19, 585-614.
- Γρηγορούδης, Ε., Δούμπος, Μ., Ζοπουνίδης, Κ., Ματσατσίνης, Ν. (2004), “Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων: Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και

- εφαρμογές”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 11-36.
- Dadelo, S., Turskis, Z., Zavadskas, E., Dadeliene, R. (2014), “Multi-criteria assessment and ranking system of sport team formation based on objective-measured values of criteria set”, *Expert Systems with Applications*, 41, 6106-6113.
- Dey, K. P. , Ghosh D. N., Mondal A. C. (2011), “A MCDM Approach for Evaluating Bowlers Performance in IPL.”, *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 11(2), 563-573.
- Djordjević, D., Vujošević, M., Martić, M. (2015), “Measuring efficiency of football teams by multi-stage DEA model.”, *Tehnicki Vjesnik*, 22(3), 763-770.
- Doumpos, M. and Zopounidis, C. (2002), *Multicriteria Decision Aid Classification Methods*, Dorchester: Kluwer Academic Publishers.
- Δούμπος, Μ. (2009), Πολυκριτήρια συστήματα αποφάσεων, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, 31-80.
- Doumpos, M., Zopounidis, C. (2014), *Multicriteria Analysis in Finance*, SpringerBriefs in Operations Research.
- Espitia-Ezquer, M., Garcia-Cebrian, L. I., (2010), “Measurement of the efficiency of football teams in the Champions League.”, *Managerial and Decision Economics*, 31(6), 373-386.
- Galaritis, E., Germain, C., Zopounidis, C. (2018), “A combined methodology for the concurrent evaluation of the business, financial and sports performance of football clubs: the case of France”, *Annals of Operations Research*, Springer, 266(1), 589-612.
- Gokgoz, F., Yalcin, E.(2018), “Investigating the Efficiencies of World Cup Teams via DEA Approach.”, *Proceedings of 42nd International Academic Conference*, Rome ,70-80.
- Guzmán, I., Morrow, S. (2007), “Measuring efficiency and productivity in professional football teams: Evidence from the English Premier League”, *Central European Journal of Operations Research*, 15(4), 309-328.
- Hu, L. H., Cheng, F. U., Wu J. Z. (2018), “Professional Volleyball Development in Taiwan’s Sports Industry.”, *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 11, 1082-1090.
- Isik, M., Ozaydin, O., Burnaz, S., Topcu, Y. I. (2015), “A Multi Criteria Decision

- Analysis Approach to Measure the Effectiveness of Sports Sponsorship.”
Developments in Marketing Science: Proceedings of the Academy of Marketing
Science, 564–573.
- Jacquet-Lagrange E., Siskos, Y. (1982), “Assesing a set of additive utility functions for
multicriteria decision making: The UTA method”. European Journal of Operation
Research, 10(2), 151-164.
- Jacquet-Lagrange E., Siskos, Y. (1983), “Methodes de Decision Multicritere.” Paris:
Editions Hommes et Techniques.
- Jacquet-Lagrange E., (1995), “An application of the UTA discriminant model for the
evaluation of R&D projects.”, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 203-211.
- Jacquet-Lagrange, E., Siskos, Y. (2001), “Preference disaggregation: 20 years of MCDA
experience”, European Journal of Operational Research, 130(2), 233-245.
- Kendall, M.G. (1938), “A new measure of rank correlation”, Biometrika, 30(1-2), 81-
93.
- Koopmans, T.C., (1951), “Activity Analysis of Production and Allocation”, John Wiley
and Sons, New York.
- Mavi, R. K., Mavi, N. K., Kiani, L. (2012), “Ranking football teams with AHP and
TOPSIS methods.”, International Journal of Decision Sciences, Risk and
Management, 4(1/2), 108-126.
- Moreno, P., Lozano, S. (2014), “A network DEA assessment of team efficiency in the
NBA”, Annals of Operations Research, Springer, 214, 99–124.
- Multi-criteria analysis: a manual (2009), Communities and Local Government
Publications, 46-71, 131-139.
- Nourayi, M. (2006), “Profitability in professional sports and benchmarking: the case of
NBA franchises”, Benchmarking: An International Journal, 13(3), 252-271.
- Palafox-Alcantar, P.G., Vargas-Hernández, J.G. (2015), “Measuring the efficiency of the
32 franchises in the NFL during the 2014 season. A data envelopment analysis
approach.”, Journal of Sports Economics and Management, 5(1), 37-53.
- Pardalos, P.M., Siskos, Y., Zopounidis, C. (1995), “Advances in Multicriteria Analysis”,
Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Pareto, V., (1986), “Cours d'Économie Politique.”, Lausanne: F. Rouge, 1, 430.
- Puente, C., Coso, J., Salinero, J., Abián-Vicén, J. (2015), “Basketball performance
indicators during the ACB regular season from 2003 to 2013”, International

- Journal of Performance Analysis in Sport, 15(3), 935-948.
- Roy, B. (1968), "Classement et choix en presence de points de vue multiples: La methode ELECTRE", R.I.R.O, 8, 57-75.
- Roy, B. (1996), "Multicriteria Methodology Goes Decision Aiding", Berlin: Kluwer Academic Publishers.
- Saaty, T.L. (1988), "What is the Analytic Hierarchy Process?", Mathematical Models for Decision Support, NATO ASI Series , Springer, Berlin, Heidelberg, 48, 109-121.
- Sexton, T. R., Lewis, H. F. (2003), "Two-Stage DEA: An Application to Major League Baseball", Journal of Productivity Analysis, 19, 227–249.
- Sinuany-Stern, Z., Israeli, Y., Bar-Eli, M. (2006), "Application of the analytic hierarchy process for the evaluation of basketball teams.", International Journal of Sport Management and Marketing, 1(3), 193-207.
- Sipahi, S., Donuk, B., (2011), "Combining AHP and VIKOR methodologies for ranking basketball teams."
- Siskos, Y., Yannacopoulos, D. (1985), "UTASTAR: An ordinal regression method for building additive value functions." *Investigação Operacional*, 5(1), 39–53.
- Soares de Mello, J. C., Angulo-Meza, L., Branco Da Silva, B. P. (2008), "A ranking for the Olympic Games with unitary input DEA models.", *IMA Journal of Management Mathematics*, 20(2), 201-214.
- Tiedemann, T., Francksen, T., Latacz-Lohmann, U. (2011), "Assessing the performance of German Bundesliga football players: a non-parametric meta-frontier approach." *Central European Journal of Operations Research*, 19, 571–587.
- Villa, G., Lozano S. (2018), "Dynamic Network DEA approach to basketball games efficiency, *Journal of the Operational Research Society*", 69(11), 1738-1750.
- Von Neumann, J., Morgenstern, O., (1944), "Theory of Games and Economic Behavior", Princeton, New Jersey.
- Zelenkov Y., Solntsev I. (2017), "Measuring the efficiency of Russian Football Premier League clubs.", *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, 10(3), 773-789.

