



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Master in Business Administration)
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΜΕ 4 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ»**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**«Πολυκριτήρια μεθοδολογία για την αξιολόγηση
της συμμόρφωσης των χωρών με τη
Διακήρυξη της Μπολόνια»**

Ιωάννα Λεράκη

Επιβλέπων: Καθηγητής Αθανάσιος Σπυριδάκος

Πειραιάς, Οκτώβριος 2017

*Αφιερώνεται
στη μνήμη του πατέρα μου
Κυριάκου*

Ευχαριστίες

Έχοντας ολοκληρώσει αυτή την μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα κ. Αθανάσιο Σπυριδάκο, Καθηγητή του ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ., για την υποστήριξη και για την καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας.

Επίσης, απευθύνω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Καθηγητή κ. Ιωάννη Σίσκο, για τις πολύτιμες γνώσεις τις οποίες μου μετέδωσε στον τομέα της Ανάλυσης Αποφάσεων. Τέλος, ευχαριστώ όλους τους διδάσκοντες του Μεταπτυχιακού Προγράμματος MBA του ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ. για τις γνώσεις που μου προσέφεραν στη διάρκεια της φοίτησής μου στο MBA.

Ιωάννα Λεράκη
Πειραιάς, Οκτώβριος 2017

Περίληψη

Η Διακήρυξη της Μπολόνια είναι μια συνθήκη την οποία προσυπέγραψαν οι υπουργοί Παιδείας 29 ευρωπαϊκών χωρών το 1999 στη Μπολόνια της Ιταλίας. Η Διακήρυξη περιλαμβάνει μέτρα και δράσεις για μια εκούσια διαδικασία εναρμόνισης και σύγκλισης των συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης των συμβαλλόμενων χωρών, ενισχύοντας συγχρόνως τους μηχανισμούς διασφάλισης ποιότητας.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η αξιολόγηση και η κατάταξη είκοσι χωρών του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΧΑΕ) ως προς το βαθμό συμμόρφωσής τους με τα κριτήρια της Διακήρυξης της Μπολόνια, εφαρμόζοντας μια πολυκριτήρια μεθοδολογία λήψης αποφάσεων.

Προκειμένου να αξιολογηθεί η σύγκλιση των συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης, αξιοποιούνται δεδομένα και δείκτες που αντλούνται από δύο αξιόπιστες πηγές: την Έκθεση Εφαρμογής της Ομάδας Παρακολούθησης της Διακήρυξης της Μπολόνια-2015, και την Έκθεση του Δικτύου Ευρυδίκη με τίτλο «Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016».

Το μοντέλο ολικής προτίμησης που προτείνεται βασίζεται στην αναλυτική-συνθετική προσέγγιση και, ειδικότερα, στη μέθοδο UTA II. Το μοντέλο στηρίζεται σε τέσσερις άξονες (Τίτλοι Σπουδών, Διασφάλιση Ποιότητας, Κινητικότητα και Κοινωνική Διάσταση), και σε επτά κριτήρια. Η διαδικασία αξιολόγησης των επιδόσεων περιλαμβάνει αλληλεπίδραση με τον αποφασίζοντα, ώστε το αποτέλεσμα να αντανακλά το σύστημα αξιών και προτιμήσεων που τον διέπει. Η διαδικασία κατάταξης υποστηρίζεται από τη χρήση του ΣΥΑ «MIIDAS». Παρουσιάζεται η εφαρμογή του μοντέλου στις είκοσι υπό εξέταση χώρες, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα, ενώ παρατίθενται μελλοντικοί στόχοι.

Λέξεις κλειδιά: Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων, Ανώτατη Εκπαίδευση, ΕΧΑΕ, Διακήρυξη της Μπολόνια

Abstract

The Bologna Declaration is a guiding document adopted by the ministers of education of 29 European countries at their meeting in 1999, in Bologna, Italy. The Bologna Declaration suggests measures for adapting the higher education systems of the contracting countries, making them more compatible and strengthening their quality assurance mechanisms.

The subject of this thesis is the ranking of twenty countries of the European Higher Education Area (EHEA), on the basis of the degree of implementation of the agreed structural reforms -in the context of the Bologna Process- with the use of a multicriteria decision making (MCDM) methodology.

To assess the degree of convergence of the higher education systems, a set of data and indices are used, which are derived from two reliable reports: the “Bologna Process Implementation Report-2015” and the Eurydice Report entitled “Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016”.

The proposed total preference model follows the analytic-synthetic approach and, in particular, the UTA II method. The model uses seven evaluation criteria that are structured on four points of view (Degrees & Qualifications, Quality Assurance, Mobility, and Social Dimension). The evaluation of the countries’ progression is obtained through an additive value model which is developed with the involvement of the decision-maker. Therefore, the final assessment and ranking reflects the decision-maker’s key philosophy and perceptions. The ranking procedure is supported by the use of the DSS “MIIDAS”. The application of the UTA II method on the twenty countries under evaluation is described, and the results are presented and discussed, with a view to further extension of the suggested multicriteria decision model.

Key words: Multi-Criteria Decision Making- MCDM, Higher Education, EHEA, Bologna Process

Κατάλογος Συντομογραφιών

ΑΕΙ	Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΑμεΑ	Άτομα με Αναπηρία
ΔΠ	Διασφάλιση Ποιότητας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΠΠ	Εθνικό Πλαίσιο Προσόντων
ΕΧΑΕ	Ευρωπαϊκός Χώρος Ανώτατης Εκπαίδευσης
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
ΠΜΣ	Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
ΠΣ	Πρόγραμμα Σπουδών
ΣΔΠ	Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας
ΣΥΑ	Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων
ΤΠΕ	Τεχνολογία Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΥΠΠΕΘ	Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων
BFUG	Bologna Follow-up Group
DS	Diploma Supplement
DSS	Decision Support System
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
EHEA	European Higher Education Area
ENQA	European Association for Quality Assurance in Higher Education
EQAR	European Quality Assurance Register for Higher Education
ESG	Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area
ESU	European Students' Union
EUA	European University Association
EUROSTAT	Directorate- General of the European Commission for Statistical Information
MCDM	Multi-Criteria Decision Making

MIIDAS	Multicriteria Interactive Intelligent Decision Aiding System
MINORA	Multicriteria INteractive Ordinal Regression Analysis
NQF	National Qualifications Framework
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UTA	UTilités Additives
UTADIS	UTilités Additives DIScriminantes

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract	6
Κατάλογος Συντομογραφιών	7
Πρόλογος	11
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή – Η Διακήρυξη της Μπολόνια για την ανώτατη εκπαίδευση	13
1.1 Ιστορικό	13
1.2 Βασικές αρχές και στόχοι της Διακήρυξης της Μπολόνια.....	14
1.3 Ο Ευρωπαϊκός Χώρος Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΧΑΕ)	15
1.4 Η παρακολούθηση της διαδικασίας	18
1.5 Στόχος της εργασίας	19
Κεφάλαιο 2: Η συμμόρφωση των συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης με τις αρχές της Διακήρυξης	21
2.1 Η αναγκαιότητα της συγκριτικής αξιολόγησης της προόδου των χωρών	21
2.2 Έκθεση Εφαρμογής της Διαδικασίας της Μπολόνια	21
2.3 Έκθεση του Δικτύου ΕΥΡΥΔΙΚΗ για την ανώτατη εκπαίδευση	26
Κεφάλαιο 3: Η πολυκριτήρια προσέγγιση για την ανάλυση αποφάσεων	30
3.1 Η διαδικασία λήψης αποφάσεων	30
3.2 Βασικές αρχές της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων	34
3.3 Κύρια θεωρητικά ρεύματα	36
3.4 Η αναλυτική μέθοδος UTA II	41
3.5 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων	43
Κεφάλαιο 4: Εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της προόδου των χωρών	45
4.1 Οι υπό αξιολόγηση χώρες	45
4.2 Τα κριτήρια αξιολόγησης	45
4.3 Το ΣΥΑ MINORA-MIIDAS	51

4.4 Κατασκευή των περιθώριων συναρτήσεων αξίας	52
4.5 Προσδιορισμός των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων	60
Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα και συμπεράσματα	65
5.1 Επέκταση (extrapolation) του μοντέλου	65
5.2 Συμπεράσματα	67
5.3 Ενδεχόμενες επεκτάσεις του μοντέλου	69
Βιβλιογραφία	70

Πρόλογος

Η διεθνοποίηση της ανώτατης εκπαίδευσης αποτελεί μία από τις προτεραιότητες των χωρών σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ανάπτυξη στρατηγικών για την ενίσχυση της διεθνοποίησης είναι επιβεβλημένη, προκειμένου τα Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης να είναι ανταγωνιστικά και να ανταποκριθούν με επιτυχία στις παγκόσμιες προκλήσεις, όπως είναι η διεθνοποίηση της αγοράς εργασίας, η ανάπτυξη της έρευνας και της καινοτομίας, η κινητικότητα, η διεύρυνση της πρόσβασης στην ανώτατη εκπαίδευση, η σύναψη διακρατικών συνεργασιών και η δια βίου μάθηση.

Στον ευρωπαϊκό χώρο, ειδικότερα, τα θεμέλια του εκσυγχρονισμού και της διεθνοποίησης των συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης τέθηκαν το 1999 με τη Διακήρυξη της Μπολόνια. Έτσι ξεκίνησε μια προσπάθεια μεταρρύθμισης και εναρμόνισης των ευρωπαϊκών συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης, η οποία οδήγησε στη δημιουργία του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΧΑΕ). Ο ΕΧΑΕ σήμερα αριθμεί 48 κράτη μέλη και εξακολουθεί να υποστηρίζει την αναδιάρθρωση της ανώτατης εκπαίδευσης, προωθώντας αποφάσεις και μέτρα και αξιοποιώντας συγκεκριμένα εργαλεία.

Ο ρυθμός εφαρμογής των μέτρων που προτείνονται από τη Διαδικασία της Μπολόνια από τις χώρες-μέλη του ΕΧΑΕ είναι διαφορετικός. Όμως, οι ραγδαίες εξελίξεις που συμβαίνουν σε κοινωνικό, οικονομικό και εργασιακό επίπεδο απαιτούν εντατικοποίηση των μεταρρυθμιστικών δράσεων. Η παρακολούθηση της προόδου των χωρών του ΕΧΑΕ και της επίτευξης των καθορισμένων στόχων πραγματοποιείται με τη χρήση ποσοτικών και ποιοτικών κριτηρίων και δεικτών.

Η Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων είναι ένας κλάδος της Επιστήμης των Αποφάσεων που προσεγγίζει ζητήματα αξιολόγησης, ταξινόμησης και κατάταξης, υποστηρίζοντας τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων. Συνδυάζοντας στατιστικά δεδομένα και εφαρμόζοντας μαθηματικές μεθόδους και λογικές διαδικασίες, καθοδηγεί τον αποφασίζοντα στη διαδικασία της απόφασης. Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθοδολογίας κατέχουν τα εργαλεία που παρέχει η Επιστήμη των

Υπολογιστών. Ένα ουσιαστικό πλεονέκτημα της πολυκριτήριας μεθοδολογίας είναι ότι επιδιώκει τη σύνθεση των παραμέτρων της απόφασης με γνώμονα το συνειδητό ή ασυνειδητό σύστημα αξιών του αποφασίζοντα. Η διαδραστικότητα και η συνεργασία με τον αποφασίζοντα εξασφαλίζει ότι η απόφαση στην οποία καταλήγει είναι η πλέον συμβατή με την αξιολογική κρίση του.

Η παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρεί τη συγκριτική αξιολόγηση και την κατάταξη 20 χωρών της Ευρώπης ως προς το βαθμό της συνολικής συμμόρφωσής τους με τις αποφάσεις της Διακήρυξης της Μπολόνια, με βάση στατιστικά δεδομένα που προέρχονται από αξιόπιστες πηγές, και εφαρμόζοντας την πολυκριτήρια μεθοδολογία. Η αξιολόγηση και η τελική κατάταξη των υπό εξέταση χωρών διευκολύνει τον εντοπισμό και την επίλυση προβλημάτων, αλλά και την ανάδειξη και τη διάδοση καλών πρακτικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή - Η Διακήρυξη της Μπολόνια για την ανώτατη εκπαίδευση

1.1 Ιστορικό

Η Διακήρυξη της Μπολόνια (Bologna Declaration) είναι μια συνθήκη την οποία συνέταξαν και υπέγραψαν 29 Ευρωπαίοι υπουργοί υπεύθυνοι για την ανώτατη εκπαίδευση, στη συνδιάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στην Μπολόνια της Ιταλίας τον Ιούνιο του 1999, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα κοινό πλαίσιο αναφοράς για την ανώτατη εκπαίδευση στην Ευρώπη. Είχε προηγηθεί, ένα χρόνο πριν, η Διακήρυξη της Σορβόνης: Το Μάιο του 1998, οι υπουργοί Παιδείας της Γερμανίας, της Γαλλίας, της Ιταλίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, εξέδωσαν τη Διακήρυξη της Σορβόνης, μέσω της οποίας αναγνώρισαν την ανάγκη της εναρμόνισης των εθνικών συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης και τη δημιουργία ενός ενιαίου ευρωπαϊκού χώρου ανώτατης εκπαίδευσης.

Η Διακήρυξη της Μπολόνια επισημοποιεί τη δέσμευση κάθε συμβαλλόμενης χώρας σε μια κοινή προσπάθεια μεταρρύθμισης και εκσυγχρονισμού των ευρωπαϊκών συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης, με συγκεκριμένους στόχους και με επιδιωκόμενα οφέλη για τους φοιτητές, το εκπαιδευτικό προσωπικό, την οικονομία και την κοινωνία, υπό την ευρύτερη έννοια. Ο στόχος της Διακήρυξης της Μπολόνια ήταν η επίτευξη συμβατότητας μεταξύ των συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης, όχι με την έννοια της ταύτισης, αλλά μέσω της διαμόρφωσης των όρων και προϋποθέσεων της ύπαρξης συγκρισιμότητας. Έτσι, τέθηκαν τα θεμέλια της Διαδικασίας της Μπολόνια (Bologna Process), η οποία εξελίσσεται μέχρι σήμερα.

Η επιλογή της τοποθεσίας όπου πραγματοποιήθηκε η συνδιάσκεψη έχει και συμβολικό χαρακτήρα καθώς η Μπολόνια είναι η πόλη στην οποία εδράζεται το παλαιότερο Πανεπιστήμιο στο δυτικό κόσμο. Το Πανεπιστήμιο της Μπολόνια ιδρύθηκε το έτος 1088 και έκτοτε λειτουργεί χωρίς καμία διακοπή, ενώ χρησιμοποίησε πρώτο τον όρο «*univeristat*», ο οποίος στη συνέχεια καθιερώθηκε παγκοσμίως. Από το 2013 στο σταυρό του εμβλήματος του Πανεπιστήμιου αναγράφεται η φράση *Alma Mater Studiorum* και η χρονολογία *A.D. 1088*.

Είναι βέβαιο ότι τα συστήματα ανώτατης εκπαίδευσης στην Ευρώπη παρουσιάζουν σχετική ποικιλομορφία, γεγονός που οφείλεται σε πλήθος παραγόντων, όπως το πλαίσιο λειτουργίας τους, ο βαθμός αυτονομίας τους, η γλώσσα, το διαφορετικό πολιτισμικό υπόβαθρο αλλά και η οικονομική ευρωστία κάθε χώρας. Αφετηρία για την πρωτοβουλία της Διακήρυξης της Μπολόνια αποτέλεσε το όραμα των Ευρωπαίων υπουργών Παιδείας

για τη διαμόρφωση μιας κοινής βάσης για την ανάδειξη της ευρωπαϊκής ανώτατης εκπαίδευσης, ώστε να ανταποκριθεί στις προκλήσεις της νέας χιλιετίας. Οι προκλήσεις αυτές αφορούν μεταξύ άλλων την κινητικότητα των φοιτητών, την ανάπτυξη ερευνητικών προγραμμάτων συνεργασίας, τη διά βίου μάθηση και τη διεθνοποίηση της γνώσης αλλά και της αγοράς εργασίας.

1.2 Βασικές αρχές και στόχοι της Διακήρυξης της Μπολόνια

Η Διακήρυξη της Μπολόνια δε συνιστά νομική δέσμευση για καμία κυβέρνηση. Με άλλα λόγια, όλοι οι όροι της Διακήρυξης δεν αποτελούν άρθρα μιας δεσμευτικής σύμβασης, αλλά μέτρα και δράσεις για μια εκούσια διαδικασία εναρμόνισης και σύγκλισης των εθνικών συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης των χωρών που προσυπέγραψαν τη Διακήρυξη.

Με απόλυτο σεβασμό στην πολιτισμική διαφορετικότητα και επομένως στη διαφορετικότητα των συστημάτων της ανώτατης εκπαίδευσης των χωρών, η Διακήρυξη της Μπολόνια επιχειρεί:

- να συσχετίσει τους τίτλους σπουδών που προέρχονται από διαφορετικές χώρες
- να θέσει κοινά αποδεκτά πρότυπα διασφάλισης της ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση
- να συμβάλει στη συνεχή αναβάθμιση των προγραμμάτων σπουδών των Ιδρυμάτων Ανώτατης Εκπαίδευσης μέσω της αξιολόγησης και της διάχυσης των καλών πρακτικών διεθνώς
- να ενισχύσει τη συνεργασία και την κινητικότητα των φοιτητών και του εκπαιδευτικού προσωπικού των Ιδρυμάτων Ανώτατης Εκπαίδευσης της Ευρώπης, σε μια βάση εμπιστοσύνης, διαφάνειας και ποιότητας
- να προασπίσει τα συμφέροντα των φοιτητών και να ενισχύσει το ρόλο τους στη μαθησιακή διαδικασία
- να υποστηρίξει τη δια βίου μάθηση και να συνδέσει την παρεχόμενη ανώτατη εκπαίδευση με την αγορά εργασίας

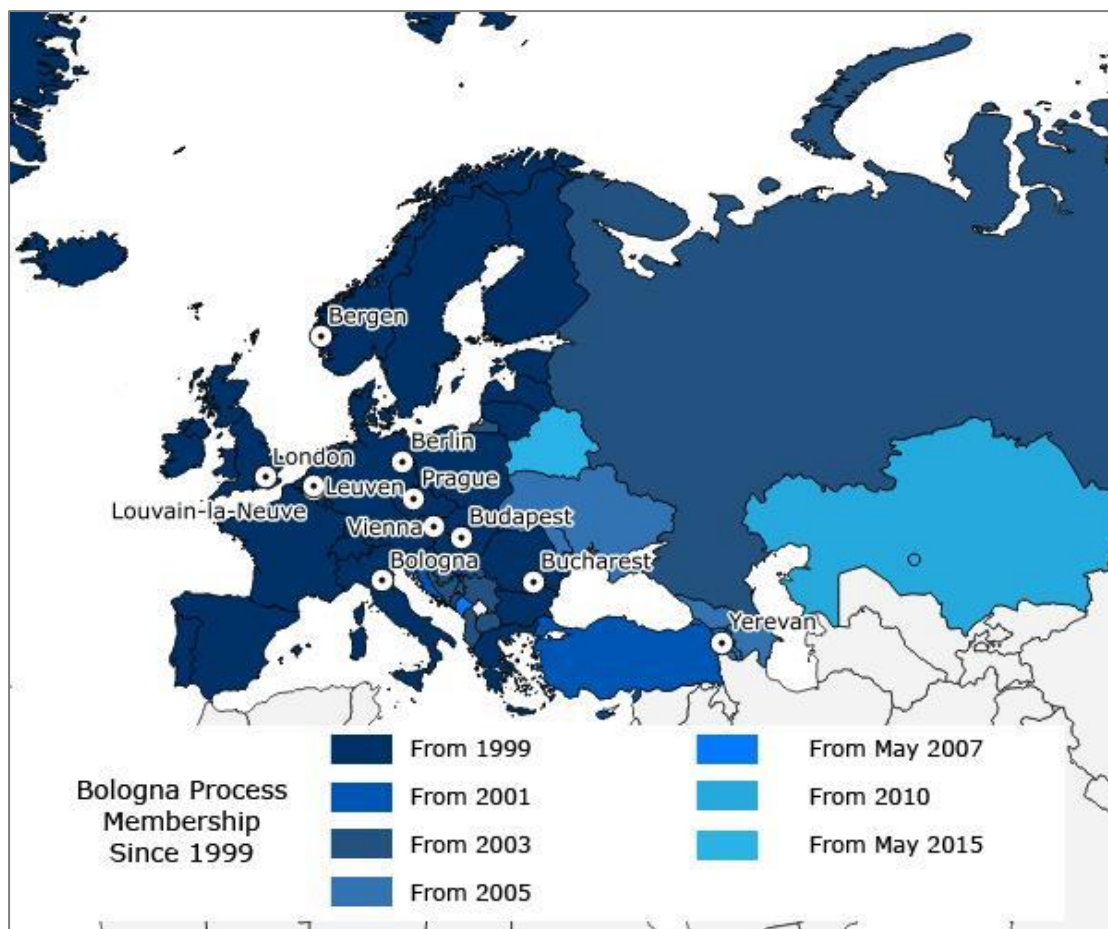
Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων προτείνεται μέσω της Διακήρυξης ο δρόμος των διακρατικών συνεργασιών, παράλληλα με την ανάπτυξη συνεργασιών με μη κυβερνητικούς ευρωπαϊκούς οργανισμούς και με φορείς που δραστηριοποιούνται στο χώρο της ανώτατης εκπαίδευσης. Είναι προφανές λοιπόν ότι απαιτούνται σημαντικές προσπάθειες εκ μέρους των κυβερνήσεων, των Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων,

αλλά και της ακαδημαϊκής κοινότητας στο σύνολό της για την υλοποίηση του οράματος της Διακήρυξης.

1.3 Ο Ευρωπαϊκός Χώρος Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΧΑΕ)

Η Διακήρυξη της Μπολόνια προοδευτικά εξελίχθηκε σε μια ευρεία μεταρρυθμιστική διαδικασία που οδήγησε στη δημιουργία του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης – ΕΧΑΕ (European Higher Education Area - EHEA). Ως ΕΧΑΕ νοείται το περιβάλλον που διαμορφώνεται από την ευρεία συνεργασία μεταξύ ευρωπαϊκών χωρών προς τον κοινό στόχο που είναι η εναρμόνιση των πολιτικών τους για την ανώτατη εκπαίδευση. Από το 1999, αρκετές ακόμα χώρες προσυπέγραψαν τη Διακήρυξη και προσχώρησαν στον ΕΧΑΕ, που αποτελεί πλέον μία από τις πλέον χαρακτηριστικές δομές διασυνοριακής συνεργασίας. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι οι ευρωπαϊκές χώρες κατανοούν απόλυτα το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν τα Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης στην οικοδόμηση σχέσεων εμπιστοσύνης και αλληλεγγύης μεταξύ των λαών της Ευρώπης. Τα κράτη-μέλη του ΕΧΑΕ σταδιακά προσαρμόζουν τα συστήματα ανώτατης εκπαίδευσης τους, κάνοντας τα περισσότερο συμβατά μεταξύ τους.

Η Εικόνα 1.1 παρουσιάζει το χάρτη των χωρών του ΕΧΑΕ, όπως διαμορφώθηκε στη διάρκεια των 19 ετών από την ίδρυσή του.



Εικόνα 1.1: Η εξέλιξη του χάρτη του ΕΧΑΕ (πηγή: *French Bologna Secretariat*)

Ο ΕΧΑΕ βασίζεται στις κοινές αξίες της ελευθερίας της έκφρασης, της ακαδημαϊκής αυτονομίας των Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, της ανεξαρτησίας των φοιτητικών συλλόγων, της ακαδημαϊκής ελευθερίας, και της ελευθερίας της μετακίνησης. Υποστηρίζει τη συνεχή βελτίωση, τη διαφάνεια, την αντικειμενικότητα, την παροχή ίσων ευκαιριών, και τη συνεργασία.

Στόχοι του ΕΧΑΕ είναι η διασφάλιση της ποιότητας των σπουδών και της έρευνας, η ενίσχυση της ακαδημαϊκής κινητικότητας και συνεργασίας, η διευκόλυνση της απασχόλησης των αποφοίτων, και γενικότερα η οικοδόμηση αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ των κρατών-μελών του. Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων αναπτύχθηκαν στη διάρκεια των ετών διάφορα εργαλεία, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται το Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς & Συσώρευσης Πιστωτικών Μονάδων (ECTS), το

Παράρτημα Διπλώματος (Diploma Supplement) και τα Εθνικά Πλαίσια Προσόντων (National Qualifications Frameworks-NQF).

Η Ελλάδα είναι ιδρυτικό μέλος του ΕΧΑΕ, ο οποίος σήμερα αποτελείται από σαράντα οκτώ (48) κράτη-μέλη και συμπεριλαμβάνει και μέλη εκτός των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συγκεκριμένα, μέλη του ΕΧΑΕ είναι όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), καθώς και 20 χώρες που δεν ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι το Ηνωμένο Βασίλειο επί του παρόντος είναι πλήρες μέλος της ΕΕ, αλλά βρίσκεται σε διαδικασία απένταξης.

Οι Πίνακες 1.1 και 1.2 παρουσιάζουν τις χώρες-μέλη του ΕΧΑΕ.

Πίνακας 1.1: Οι 28 χώρες της ΕΕ που ανήκουν στον ΕΧΑΕ

Χώρα	Έτος προσχώρησης στον ΕΧΑΕ	Χώρα	Έτος προσχώρησης στον ΕΧΑΕ
Αυστρία	1999	Λετονία	1999
Βέλγιο	1999	Λιθουανία	1999
Βουλγαρία	1999	Λουξεμβούργο	1999
Γαλλία	1999	Μάλτα	1999
Γερμανία	1999	Ολλανδία	1999
Δανία	1999	Ουγγαρία	1999
Ελλάδα	1999	Πολωνία	1999
Εσθονία	1999	Πορτογαλία	1999
Ηνωμένο Βασίλειο	1999	Ρουμανία	1999
Ιρλανδία	1999	Σλοβακία	1999
Ισπανία	1999	Σλοβενία	1999
Ιταλία	1999	Σουηδία	1999
Κροατία	2001	Τσεχία	1999
Κύπρος	2001	Φινλανδία	1999

Πίνακας 1.2: Οι 20 χώρες μη μέλη της ΕΕ που ανήκουν στον ΕΧΑΕ

Χώρα	Έτος προσχώρησης στον ΕΧΑΕ	Χώρα	Έτος προσχώρησης στον ΕΧΑΕ
Αζερμπαϊτζάν	2005	Λευκορωσία	2015
Αλβανία	2003	Λιχτενστάιν	1999
Ανδόρρα	2003	Μαυροβούνιο	2007
Αρμενία	2005	Μολδαβία	2005
Βατικανό	2003	Νορβηγία	1999
Βοσνία- Ερζεγοβίνη	2003	Ουκρανία	2005
Γεωργία	2005	ΠΓΔΜ	2003
Ελβετία	1999	Ρωσία	2003
Ισλανδία	1999	Σερβία	2003
Καζακστάν	2010	Τουρκία	2001

Ανά δύο ή τρία έτη πραγματοποιείται υπουργική διάσκεψη των χωρών-μελών του ΕΧΑΕ προκειμένου να επιβεβαιώνονται και να επικαιροποιούνται οι στόχοι, να αναλύονται τα αποτελέσματα, και να καθορίζονται οι οδηγίες για την επόμενη χρονική περίοδο. Από το 2001 μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί οκτώ διασκέψεις στις εξής πόλεις: Πράγα (2001), Βερολίνο (2003), Μπέργκεν (2005), Λονδίνο (2007), Λουβέν (2009), Βουδαπέστη & Βιέννη (2010), Βουκουρέστι (2012), Ερεβάν (2015). Έπειτα από κάθε υπουργική συνδιάσκεψη, εκδίδεται το σχετικό ανακοινωθέν το οποίο περιλαμβάνει ένα συνοπτικό απολογισμό της συνάντησης καθώς και τις αποφάσεις που ελήφθησαν.

Όπως αναφέρθηκε, η πιο πρόσφατη υπουργική συνδιάσκεψη πραγματοποιήθηκε το Μάιο του 2015 στο Ερεβάν της Αρμενίας. Στη συνδιάσκεψη αυτή, πραγματοποιήθηκε μια αναδρομή στα επιτεύγματα της δεκαεξαετούς πορείας που διανύθηκε, ενώ τέθηκαν νέοι στόχοι για το 2020, αλλά και πιο μακροπρόθεσμοι, με έμφαση στη σύνδεση διδασκαλίας και μάθησης, στην ενίσχυση της δια βίου απασχόλησης των αποφοίτων, στην εξάλειψη των κοινωνικών αποκλεισμών, αλλά και στην εφαρμογή των συμφωνηθεισών διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων από όλες τις χώρες - μέλη. Η επόμενη υπουργική συνδιάσκεψη πρόκειται να διεξαχθεί το Μάιο του 2018 στο Παρίσι.

1.4 Η παρακολούθηση της διαδικασίας

Για την υποστήριξη της διαδικασίας συγκροτήθηκε το 1999 η Ομάδα Παρακολούθησης της Διακήρυξης της Μπολόνια (Bologna Follow-up Group – BFUG). Η Ομάδα Παρακολούθησης της Διακήρυξης της Μπολόνια απαρτίζεται από εκπροσώπους των Υπουργείων Παιδείας όλων των χωρών που ανήκουν στον ΕΧΑΕ και συμμετέχουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως πλήρη μέλη. Μέλη της BFUG με συμβουλευτικό ρόλο είναι το Συμβούλιο της Ευρώπης (Council of Europe), η Ευρωπαϊκή Ένωση Πανεπιστημίων (EUA), η Ευρωπαϊκή Ένωση Φοιτητών (ESU), η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη Διασφάλιση της Ποιότητας στην Ανώτατη Εκπαίδευση (ENQA), και άλλοι διεθνείς φορείς. Ένα από τα κύρια καθήκοντα της Ομάδας Παρακολούθησης αποτελεί η χαρτογράφηση της υπάρχουσας κατάστασης και η καταγραφή των ζητημάτων που προκύπτουν από τη διαδικασία εφαρμογής των μεταρρυθμίσεων και των μέτρων που αποφασίστηκαν. Οι χώρες οι οποίες έχουν προσυπογράψει τη Διακήρυξη της Μπολόνια υποβάλλουν κάθε δύο χρόνια στην BFUG την Εθνική Έκθεση Προόδου, όσον αφορά την ευθυγράμμισή τους με τους καθορισμένους στόχους. Ακολούθως, σε συνεργασία με άλλους ευρωπαϊκούς φορείς (Eurostat, Eurostudent, Eurydice κ.ά.), η BFUG συντάσσει την

Έκθεση Εφαρμογής (Bologna Process Implementation Report), η οποία περιέχει ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία και συμπεράσματα. Οι Εκθέσεις Εφαρμογής της BFUG αναρτώνται στην Ιστοσελίδα του EXAE (www.ehea.info). Η πιο πρόσφατη Έκθεση Εφαρμογής είναι εκείνη του έτους 2015, η οποία περιλαμβάνει δεδομένα που συλλέχθηκαν το πρώτο εξάμηνο του 2014.

Κατά τη διάρκεια της συνόδου στο Ερεβάν της Αρμενίας (2015), και όπως αναφέρεται στο Ανακοινωθέν του Ερεβάν, οι υπουργοί επισήμαναν ότι οι διαρθρωτικές μεταρρυθμίσεις υλοποιούνται με διαφορετικούς ρυθμούς, και σε ορισμένες περιπτώσεις τα εργαλεία χρησιμοποιούνται με μη ορθό τρόπο ή με τρόπο γραφειοκρατικό και επιφανειακό. Είναι σαφές ότι η υλοποίηση των συμφωνηθεισών μεταρρυθμίσεων αποτελεί προϋπόθεση για την εδραίωση του EXAE και, μακροπρόθεσμα, για την επιτυχία του, ενώ η μη εφαρμογή από ορισμένες χώρες υπονομεύει τη λειτουργία και την αξιοπιστία του EXAE συνολικά. Την ίδια στιγμή, η Ευρώπη βρίσκεται αντιμέτωπη με σημαντικές προκλήσεις. Αντιμετωπίζει μια συνεχόμενη οικονομική και κοινωνική κρίση, δραματικά ποσοστά ανεργίας, αυξανόμενη περιθωριοποίηση των νεών, δημογραφικές αλλαγές, νέες μορφές μετανάστευσης, καθώς επίσης και συγκρούσεις εντός και μεταξύ χωρών, εξτρεμισμό και ριζοσπαστικοποίηση. Συνεπώς, τα κράτη – μέλη του EXAE οφείλουν να ανανεώσουν το αρχικό όραμά τους, και να εντατικοποιήσουν τις προσπάθειές τους για προώθηση της διαπολιτισμικής κατανόησης, της κριτικής σκέψης, της πολιτικής ελευθερίας, της ανεξίτηρσκίας, της ισότητας των φύλων και των δημοκρατικών και πολιτικών αξιών, προκειμένου να ενισχυθεί η ιδιότητα τόσο του Ευρωπαίου πολίτη όσο και του πολίτη του κόσμου. Επίσης, είναι προφανές ότι απαιτείται ακριβέστερη αξιολόγηση της επίδοσης και του βαθμού συμμόρφωσης των χωρών στις αμοιβαίες δεσμεύσεις.

1.5 Στόχος της εργασίας

Όπως σε κάθε περίπτωση σύγκλισης σε ένα κοινό μοντέλο λειτουργίας, είναι προφανής η ανάγκη ύπαρξης ενός αξιόπιστου συστήματος ελέγχου και αξιολόγησης των συμμετεχόντων, ώστε να επισημαίνονται οι αδυναμίες και τα εμπόδια και να παρέχονται κατευθύνσεις για την αντιμετώπισή τους.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί την κατάταξη 20 ευρωπαϊκών χωρών του EXAE ως προς το βαθμό συμμόρφωσής τους με τις βασικές αρχές της Διακήρυξης της Μπολόνια, με τη χρήση της Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Making ή MCDM), και συγκεκριμένα, εφαρμόζοντας ένα αναλυτικό μοντέλο αποφάσεων. Το

μοντέλο αυτό, αξιοποιώντας αριθμητικά δεδομένα και δείκτες που προέρχονται από αξιόπιστες πηγές, θα παρακολουθεί την πορεία των χωρών προς τη σύγκλιση, θα κατατάσσει τις χώρες και θα αποτελεί ένα διαρκές βαρόμετρο της ανώτατης εκπαίδευσης στην Ευρώπη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η συμμόρφωση των συστημάτων ανώτατης εκπαίδευσης με τις αρχές της Διακήρυξης

2.1 Η αναγκαιότητα της συγκριτικής αξιολόγησης της προόδου των χωρών

“You can’t manage what you can’t measure”- *Peter Drucker*

Οι διοικητικοί επιστήμονες και οι αναλυτές συχνά χρησιμοποιούν τη φράση αυτή, για να τονίσουν τη σημασία της μέτρησης των αποτελεσμάτων για την ορθολογική διαχείριση των δράσεων. Είναι αυτονόητο λοιπόν ότι τα αποτελέσματα των στρατηγικών και των δράσεων αποτιμώνται με τη χρήση των κατάλληλων δεικτών, οι οποίοι ποσοτικοποιούν τις επιδόσεις στους επιμέρους τομείς. Η συστηματική καταγραφή και παρακολούθηση των δεικτών επιτρέπει την άμεση σύγκριση σε ένα συγκεκριμένο τομέα.

Γενικά, η κατάταξη μιας χώρας σε σχέση με μια σειρά διεθνών δεικτών, είναι μια συνήθης πρακτική και αποτελεί σημαντική πηγή πληροφοριών αναφορικά με:

- τη διεθνή εικόνα της χώρας
- τους τομείς όπου η επίδοσή της είναι σχετικά ικανοποιητική και συνεπώς οι εφαρμοζόμενες πολιτικές πρέπει να διατηρηθούν ή να ενισχυθούν
- τους τομείς όπου η επίδοσή της υστερεί σε σχέση με άλλες χώρες (ενδεχομένως εξαιτίας εγγενών παθογενειών) και συνεπώς απαιτείται ο σχεδιασμός και η προώθηση νέων στρατηγικών
- τους τομείς όπου η κατάταξη της χώρας δεν αντιστοιχεί στην αντίληψη που έχει η ίδια η χώρα για την επίδοσή της, και συνεπώς απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση
- τη διαχρονική εξέλιξη της θέσης της χώρας
- τη διαχρονική εξέλιξη της θέσης άλλων χωρών ως προς την ίδια παράμετρο

Η παρούσα μελέτη προσεγγίζει τη συνολική συγκριτική αξιολόγηση συγκεκριμένων χωρών με τη χρήση πολυκριτήριας μεθοδολογίας για τη σύνθεση των κριτηρίων, ώστε να προκύψει μια τελική κατάταξη.

Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στις δύο πηγές άντλησης των δεδομένων της εργασίας, οι οποίες είναι: η Έκθεση Εφαρμογής της Διαδικασίας της Μπολόνια -2015 (Bologna Process Implementation Report-2015), και η Έκθεση του δικτύου Ευρυδίκη για την Ανώτατη Εκπαίδευση του έτους 2016 (Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016).

2.2 Η Έκθεση Εφαρμογής της Διαδικασίας της Μπολόνια

Όπως ήδη αναφέρθηκε, για κάθε χώρα-μέλος του EXAE έχει συγκροτηθεί εθνική αντιπροσωπεία η οποία έχει την ευθύνη για τη σύνταξη ανά διετία της Εθνικής Έκθεσης

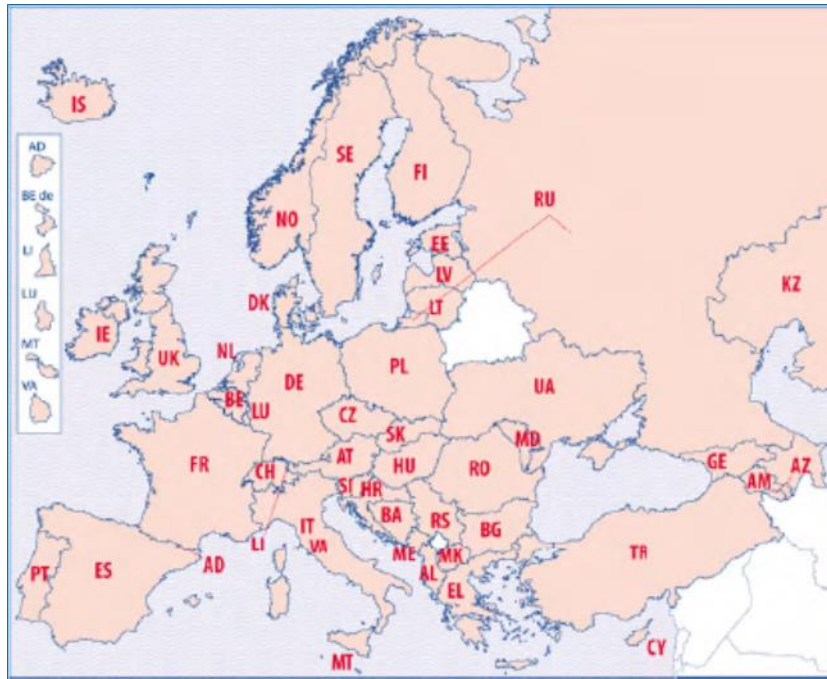
Προόδου και την υποβολή της στην Ομάδα Παρακολούθησης της Μπολόνια. Με τον τρόπο αυτό καταγράφονται τα βήματα προόδου κάθε χώρας, όπως αποτυπώνονται στους αντίστοιχους δείκτες. Στη συνέχεια, λαμβάνοντας υπόψη τις Εθνικές Εκθέσεις Προόδου, και σε συνεργασία με άλλους ευρωπαϊκούς φορείς (Eurostat, Eurostudent και ΕΥΡΥΔΙΚΗ), η Ομάδα Παρακολούθησης της Μπολόνια συντάσσει ανά δύο ή τρία έτη την Έκθεση Εφαρμογής της Διαδικασίας της Μπολόνια.

Η παρούσα εργασία θα βασιστεί κατά το μεγαλύτερο μέρος της σε δεδομένα της Έκθεσης Εφαρμογής της Διαδικασίας της Μπολόνια-2015 (Bologna Process Implementation Report-2015), η οποία συντάχθηκε για την υπουργική σύνοδο του Ερεβάν. Η Έκθεση είναι αναρτημένη στον ιστότοπο του ΕΧΑΕ, και αντικατοπτρίζει την τρέχουσα κατάσταση όσον αφορά τις διάφορες πτυχές της υλοποίησης των αρχών της Διακήρυξης, με βάση στοιχεία που συλλέχθηκαν το πρώτο εξάμηνο του 2014. Τα ποιοτικά στοιχεία συγκεντρώθηκαν μέσω ενός εκτεταμένου ερωτηματολογίου το οποίο συμπλήρωσαν και υπέβαλλαν οι εθνικές αντιπροσωπείες 46 χωρών (η Ουκρανία δεν υπέβαλε σχετικά στοιχεία) στην Ομάδα Παρακολούθησης.

Όσον αφορά τη δομή της, η Έκθεση αποτελείται από επτά θεματικά κεφάλαια:

1. Πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
2. Τίτλοι Σπουδών και Προσόντα
3. Διασφάλιση Ποιότητας
4. Κοινωνική Διάσταση στην Ανώτατη Εκπαίδευση
5. Διά Βίου Μάθηση
6. Πραγματικά Αποτελέσματα και Απασχολησιμότητα
7. Διεθνοποίηση και Κινητικότητα

Η Έκθεση Εφαρμογής καλύπτει 47 χώρες, όπως παρουσιάζει ο χάρτης της Εικόνας 2.1 που ακολουθεί. Στο χάρτη η Λευκορωσία έχει λευκό χρώμα, καθώς η ένταξή της επικυρώθηκε στη διάσκεψη του Ερεβάν το 2015, και αποτελεί πλέον το 48^ο μέλος του ΕΧΑΕ.



AD	Ανδόρρα	ES	Ισπανία	NL	Ολλανδία
AL	Αλβανία	FI	Φινλανδία	NO	Νορβηγία
AM	Αρμενία	FR	Γαλλία	PL	Πολωνία
AT	Αυστρία	GE	Γεωργία	PT	Πορτογαλία
AZ	Αζερμπαϊτζάν	HR	Κροατία	RO	Ρουμανία
BA	Βοσνία- Ερζεγοβίνη	HU	Ουγγαρία	RS	Σερβία
BE de	Βέλγιο – Γερμανόφωνη Κοινότητα	IE	Ιρλανδία	RU	Ρωσία
BE fr	Βέλγιο – Γαλλόφωνη Κοινότητα	IS	Ισλανδία	SE	Σουηδία
BE nl	Βέλγιο – Φλαμανδική Κοινότητα	IT	Ιταλία	SI	Σλοβενία
BG	Βουλγαρία	KZ	Καζακστάν	SK	Σλοβακία
CH	Ελβετία	LI	Λιχτενστάιν	TR	Τουρκία
CY	Κύπρος	LT	Λιθουανία	UA	Ουκρανία
CZ	Τσεχία	LU	Λουξεμβούργο	UK-ENG	Ηνωμένο Βασίλειο -Αγγλία
DE	Γερμανία	LV	Λετονία	UK-NIR	Ηνωμένο Βασίλειο - Βόρεια Ιρλανδία
DK	Δανία	MD	Μολδαβία	UK-SCT	Ηνωμένο Βασίλειο -Σκωτία
EE	Εσθονία	ME	Μαυροβούνιο	UK-WLS	Ηνωμένο Βασίλειο -Ουαλία
EL	Ελλάδα	MK	ΠΓΔΜ	VA	Βατικανό
		MT	Μάλτα		

Εικόνα 2.1: Χάρτης χωρών του EXAE (πηγή: Bologna Process Implementation Report 2015)

Η Έκθεση περιλαμβάνει 13 βασικούς δείκτες απόδοσης (scorecard indicators) που καλύπτουν τις βασικές πτυχές των μεταρρυθμίσεων στην ανώτατη εκπαίδευση με στόχο ένα λειτουργικό Ευρωπαϊκό Χώρο Ανώτατης Εκπαίδευσης. Ειδικότερα οι 13 δείκτες της Έκθεσης Εφαρμογής της Διακήρυξης της Μπολόνια είναι οι εξής:

- Δείκτης απόδοσης αρ. 1: Βαθμός εφαρμογής του πρώτου και του δεύτερου κύκλου σπουδών
- Δείκτης απόδοσης αρ. 2: Μετάβαση στον επόμενο κύκλο σπουδών
- Δείκτης απόδοσης αρ. 3: Εφαρμογή των εθνικών πλαισίων προσόντων
- Δείκτης απόδοσης αρ. 4: Βαθμός εφαρμογής του συστήματος ECTS
- Δείκτης απόδοσης αρ. 5: Βαθμός εφαρμογής του Παραρτήματος Διπλώματος
- Δείκτης απόδοσης αρ. 6: Επίπεδο ανταπόκρισης στις διασυνοριακές δραστηριότητες διασφάλισης ποιότητας που διενεργούν οργανισμοί-μέλη του EQAR¹
- Δείκτης απόδοσης αρ. 7: Βαθμός ανάπτυξης εξωτερικού συστήματος διασφάλισης ποιότητας
- Δείκτης απόδοσης αρ. 8: Επίπεδα συμμετοχής των φοιτητών στο εξωτερικό σύστημα διασφάλισης ποιότητας
- Δείκτης απόδοσης αρ. 9: Επίπεδο διεθνούς συμμετοχής στην εξωτερική διασφάλιση ποιότητας
- Δείκτης απόδοσης αρ. 10: Μέτρα υποστήριξης της συμμετοχής των μη προνομιούχων φοιτητών
- Δείκτης απόδοσης αρ. 11: Αναγνώριση προγενέστερης μάθησης
- Δείκτης απόδοσης αρ. 12: Φορητότητα κρατικών υποτροφιών και δανείων
- Δείκτης απόδοσης αρ. 13: Μέτρα οικονομικής υποστήριξης της κινητικότητας των μη προνομιούχων φοιτητών

Για την απεικόνιση της προσαρμογής των χωρών στις απαιτήσεις της Διακήρυξης χρησιμοποιείται μια διαβαθμισμένη χρωματική κλίμακα. Η γενική μορφή της κλίμακας επεξηγείται στον Πίνακα 2.1, ενώ η κλίμακα εξειδικεύεται για κάθε εξεταζόμενο δείκτη.

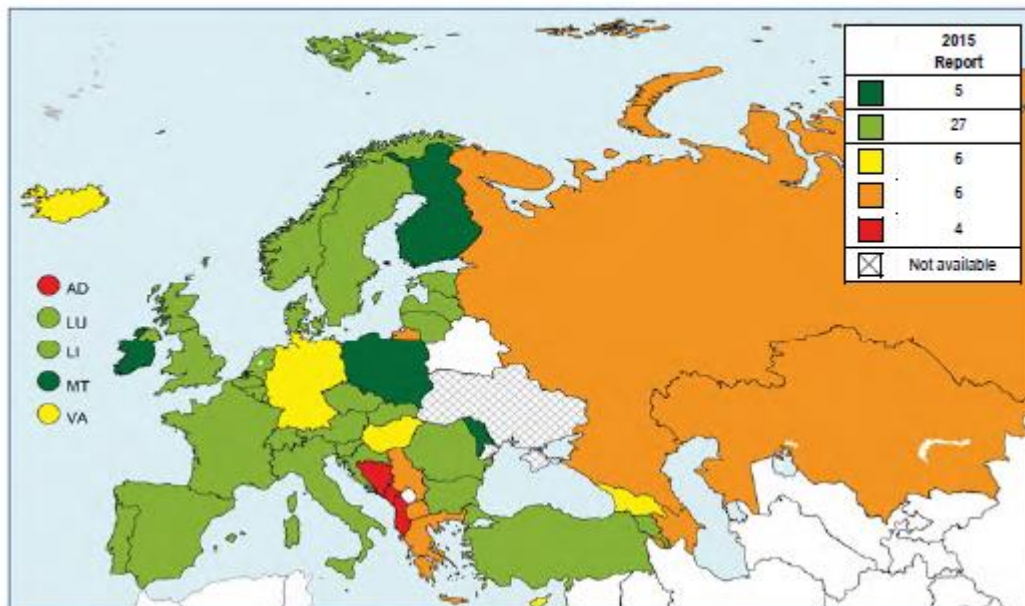
¹ EQAR: European Quality Assurance Register for Higher Education

Πίνακας 2.1: Bologna Process Implementation Report-2015: διαβαθμισμένη κλίμακα απεικόνισης της προόδου των χωρών

	Εξαιρετική επίδοση
	Πολύ ικανοποιητική επίδοση
	Ικανοποιητική επίδοση
	Έχει σημειωθεί σχετική πρόοδος
	Έχει σημειωθεί ελάχιστη ή καθόλου πρόοδος

Από το χρωματισμό των χωρών στο χάρτη σύμφωνα με την παραπάνω χρωματική κλίμακα, προκύπτει -για κάθε δείκτη- μια ταξινόμηση των χωρών σε 5 κατηγορίες. Ενδεικτικά, στην Εικόνα 2.2 παρουσιάζεται η πρόοδος των χωρών του EXAE ως προς το Δείκτη απόδοσης αρ. 10.

Figure 4.10: Scorecard indicator n°10: Measures to support the participation of disadvantaged students, 2013/14



Source: BFUG questionnaire.

Scorecard categories:

- 1 Financial support targeted at disadvantaged students OR Mainstream support with need-based allocation provided to more than 50 % of students*;
2 Quantitative policy objectives for participation and/or completion of disadvantaged students;
3 Monitoring participation and completion of disadvantaged students.
- Financial support targeted at disadvantaged students OR Mainstream support with need-based allocation provided to more than 50 % of students;
No quantitative policy objectives for participation and/or completion of disadvantaged students;
Monitoring participation and completion of disadvantaged students.
- Financial support targeted at disadvantaged students OR Mainstream support with need-based allocation provided to more than 50 % of students;
No quantitative policy objectives for participation and/or completion of disadvantaged students;
No monitoring of participation and completion of disadvantaged students.
- No targeted financial support provided to disadvantaged students and mainstream support provided to 50 % of students or less;
EITHER quantitative policy objectives for participation and/or completion of disadvantaged students
OR Monitoring of participation and completion of disadvantaged students OR BOTH.
- No targeted financial support provided to disadvantaged students and mainstream support provided to 50 % of students or less;
No quantitative policy objectives for participation and/or completion of disadvantaged students;
No monitoring of participation and completion of disadvantaged students

Εικόνα 2.2: Bologna Process Implementation Report-2015: Δείκτης απόδοσης αρ.10

(πηγή: Bologna Process Implementation Report 2015)

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι σε καμία από τις έως τώρα Εκθέσεις Εφαρμογής δεν έχει επιχειρηθεί κανενός είδους (επιμέρους ή συνολική) κατάταξη των χωρών ως προς το βαθμό εφαρμογής των συμφωνηθεισών μεταρρυθμίσεων, με βάση την επίδοσή τους στους διάφορους δείκτες.

Οι παραπάνω δείκτες εξετάζουν ένα σύνολο παραγόντων και παρέχουν μια αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις, η σύγκριση χωρών ως προς τους δείκτες είναι ενδεικτική και όχι απόλυτα αντιπροσωπευτική, καθώς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλες παράμετροι, όπως είναι η οικονομική κατάσταση των χωρών, αριθμητικά δεδομένα σχετικά με το φοιτητικό πληθυσμό των χωρών, το ποσοστό του ΑΕΠ που διαθέτει κάθε χώρα για την ανώτατη εκπαίδευση, αλλά και το έτος ένταξης της χώρας στον ΕΧΑΕ. Τέτοιου είδους στοιχεία συμπεριλαμβάνονται στην Έκθεση Εφαρμογής, και κρίνεται σκόπιμο να μελετώνται στο πλαίσιο μιας περισσότερο ολοκληρωμένης προσέγγισης του θέματος.

2.3 Η Έκθεση του Δικτύου ΕΥΡΥΔΙΚΗ για την ανώτατη εκπαίδευση

Η δεύτερη πηγή δεδομένων προέρχεται από το ευρωπαϊκό δίκτυο ΕΥΡΥΔΙΚΗ. Πρόκειται για ένα στρατηγικό οργανισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την υποστήριξη της συνεργασίας των χωρών της Ευρώπης σε θέματα εκπαίδευσης.

Το δίκτυο ΕΥΡΥΔΙΚΗ παρέχει υψηλής ποιότητας πληροφόρηση για ένα ευρύ φάσμα θεματικών ενοτήτων σχετικών με ευρωπαϊκές πολιτικές και πρακτικές. Με την υποστήριξη εθνικών μονάδων που εδρεύουν σε 38 χώρες και σε συνεργασία με άλλους ευρωπαϊκούς και διεθνείς φορείς όπως είναι η Eurostat, ο Οργανισμός για την Οικονομική Συνεργασία & Ανάπτυξη (ΟΟΣΑ), η UNESCO, το Συμβούλιο της Ευρώπης κ.ά., το δίκτυο ΕΥΡΥΔΙΚΗ, παρέχει περιγραφές εθνικών εκπαιδευτικών συστημάτων, συγκριτικές μελέτες οι οποίες εστιάζουν σε συγκεκριμένα θέματα, δείκτες και στατιστικά στοιχεία.

Για την παρούσα εργασία, θα αξιοποιηθούν στοιχεία από την Έκθεση «Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016». Η Έκθεση περιλαμβάνει λεπτομερείς διαρθρωτικούς δείκτες και επικαιροποιημένα στοιχεία για την ανώτατη εκπαίδευση που αφορούν 40 ευρωπαϊκά συστήματα ανώτατης εκπαίδευσης και κατάρτισης. Επικεντρώνεται, μεταξύ άλλων, στη διεύρυνση της πρόσβασης στην ανώτατη εκπαίδευση και στην αναγνώριση των άτυπων μορφών μάθησης, ως διαβατήριο για την εισαγωγή σε Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης.

Ειδικότερα, οι δείκτες που περιλαμβάνει η Έκθεση «Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016» του δικτύου ΕΥΡΥΔΙΚΗ είναι οι εξής:

- Δείκτης 1: Θέσπιση μετρήσιμων στόχων για τη διεύρυνση της συμμετοχής ή/και της ολοκλήρωσης των σπουδών στην ανώτατη εκπαίδευση όσον αφορά υποεκπροσωπούμενες ομάδες πληθυσμού.

Ο δείκτης αναφέρεται σε μετρήσιμους στόχους με χρονικό ορίζοντα το 2020, ενώ ως υποεκπροσωπούμενες ομάδες θεωρούνται τα άτομα με αναπηρία (ΑμεΑ), οι μετανάστες, οι εθνοτικές ομάδες, τα άτομα χαμηλότερου κοινωνικό-οικονομικού επιπέδου, οι γυναίκες/άνδρες, κ.ά.

-Δείκτης 2: Παρακολούθηση των κοινωνικο-οικονομικών χαρακτηριστικών του φοιτητικού πληθυσμού.

Ο δείκτης αυτός αφορά το κοινωνικο-οικονομικό προφίλ των φοιτητών, το οποίο ορίζεται ως το συνδυαστικό μέτρο της κοινωνικής και οικονομικής θέσης ενός φοιτητή και της οικογένειάς του, σε σχέση με τους άλλους, με βάση το εισόδημα, την εκπαίδευση και το επάγγελμα.

-Δείκτης 3: Αναγνώριση της μη τυπικής και της άτυπης μάθησης για την εισαγωγή στην ανώτατη εκπαίδευση.

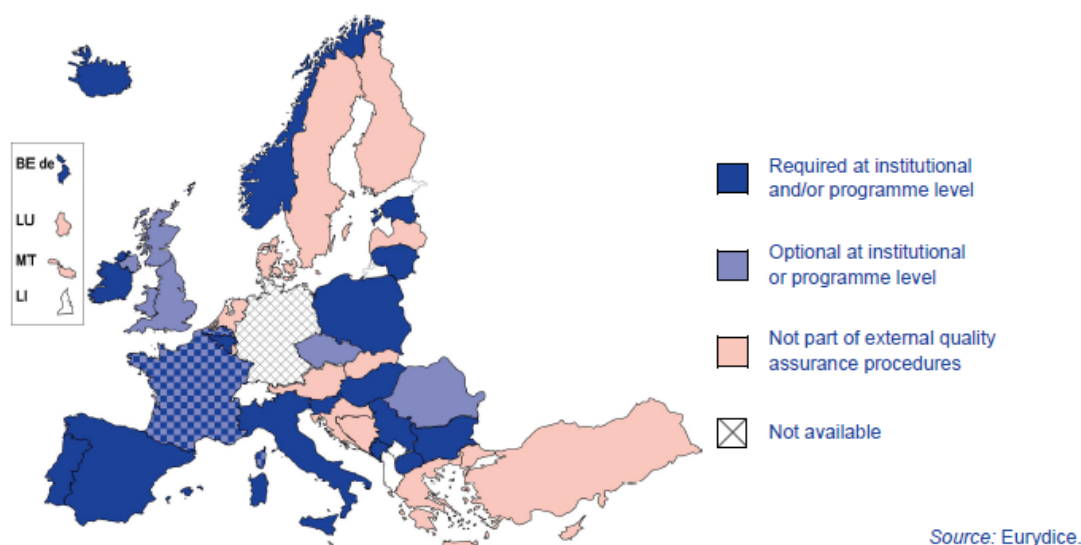
Ο δείκτης αυτός εστιάζεται στην πρότερη μη τυπική και άτυπη μάθηση και συνδέεται με τη Σύσταση του Συμβουλίου της ΕΕ της 20^{ης} Δεκεμβρίου 2012, σύμφωνα με την οποία όλα τα κράτη μέλη καλούνται να θεσπίσουν κανονισμούς για την αναγνώριση της μη τυπικής και της άτυπης μάθησης, έως το τέλος του 2018. Άτυπη μάθηση είναι εκείνη η μορφή μάθησης η οποία προκύπτει από τις καθημερινές δραστηριότητες που σχετίζονται με την εργασία, την οικογένεια ή τον ελεύθερο χρόνο. Δεν είναι οργανωμένη ή διαρθρωμένη ως προς τους στόχους, το χρόνο μάθησης και την υποστήριξη. Η άτυπη μάθηση ενδέχεται να είναι ακούσια από την πλευρά του εκπαιδευόμενου. Παραδείγματα άτυπης μάθησης είναι: οι δεξιότητες που αποκτήθηκαν μέσω εμπειριών από την εργασία και τη ζωή, οι δεξιότητες διαχείρισης έργων, οι δεξιότητες ΤΠΕ που αποκτήθηκαν στην εργασία, η εκμάθηση ξένων γλωσσών, κ.ά. Μη τυπική μάθηση είναι αυτή που πραγματοποιείται μέσω προβλεπόμενων δραστηριοτήτων όπου υπάρχει κάποια μορφή υποστήριξης (π.χ. σχέση εκπαιδευόμενου - εκπαιδευτή). Πολύ συνηθισμένες περιπτώσεις μη τυπικής μάθησης αποτελούν, μεταξύ άλλων, η ενδοεπιχειρησιακή κατάρτιση, μέσω της οποίας οι επιχειρήσεις επικαιροποιούν και βελτιώνουν διάφορες δεξιότητες των εργαζομένων τους (όπως οι δεξιότητες ΤΠΕ), η διαρθρωμένη ηλεκτρονική μάθηση, κ.ά.

-Δείκτης 4: Η παρακολούθηση των ποσοστών ολοκλήρωσης των σπουδών ως συστατικό στοιχείο των διαδικασιών εξωτερικής διασφάλισης ποιότητας.

Το ποσοστό ολοκλήρωσης των σπουδών δηλώνει το ποσοστό των φοιτητών που ολοκληρώνουν επιτυχώς το πρόγραμμα ανώτατης εκπαίδευσης το οποίο παρακολούθησαν. Ο δείκτης αυτός εξετάζει κατά πόσον η παρακολούθηση των ποσοστών ολοκλήρωσης των σπουδών αποτελεί απαίτηση της διασφάλισης ποιότητας, είτε σε επίπεδο Ιδρύματος είτε σε επίπεδο προγράμματος σπουδών.

Η Εικόνα 2.3 παρουσιάζει την πρόοδο των χωρών του ΕΧΑΕ ως προς το Δείκτη 4.

Figure 4: Requirement to monitor completion rates as part of external quality assurance procedures, 2015/16



Εικόνα 2.3: Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016: Δείκτης 4
(πηγή: Eurydice)

-Δείκτης 5: Εφαρμογή μηχανισμών χρηματοδότησης με βάση τις επιδόσεις, για την προώθηση στόχων κοινωνικής διάστασης.

Οι ανωτέρω μηχανισμοί χρηματοδότησης επιτρέπουν την παροχή οικονομικής ενίσχυσης σε Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης εφόσον αυτά επιτυγχάνουν ένα καθορισμένο επίπεδο απόδοσης σε σχέση με ορισμένες κοινωνικές απαιτήσεις. Η απόδοση ενδέχεται να σχετίζεται με άτομα -φοιτητές ή καθηγητές- με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που αφορούν την κοινωνικο-οικονομική κατάσταση, την εθνικότητα, την αναπηρία, την ηλικία, το φύλο, κ.ά.

Διευκρινιστικά, πρέπει να σημειωθεί, ότι οι παράμετροι που εξετάζουν όλοι οι παραπάνω διαρθρωτικοί δείκτες, αφορούν δημόσια ΑΕΙ, ή ιδιωτικά ΑΕΙ που στηρίζονται κατά 50% και άνω στη δημόσια χρηματοδότηση.

Στη συνέχεια θα αναφερθούν συνοπτικά τα κύρια σημεία της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, στην οποία θα βασιστεί η αξιολόγηση και η συνακόλουθη κατάταξη των χωρών ως προς το βαθμό συμμόρφωσής τους με τη Διακήρυξη της Μπολόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η πολυκριτήρια προσέγγιση για την ανάλυση αποφάσεων

3.1 Η διαδικασία λήψης αποφάσεων

Λήψη απόφασης είναι η επιλογή μεταξύ δύο ή περισσότερων εναλλακτικών ενεργειών, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με ορισμένους περιορισμούς και συνεκτιμώντας πολλούς παράγοντες, με στόχο την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Ένα πρόβλημα απόφασης χαρακτηρίζεται λοιπόν από την ύπαρξη ενός συνόλου εναλλακτικών δράσεων και μιας σειράς ζητούμενων και περιορισμών οι οποίοι καθορίζουν τα κριτήρια της απόφασης. Η διαδικασία λήψης απόφασης περιλαμβάνει τον λήπτη της απόφασης (ή αποφασίζοντα) και τον αναλυτή.

Ο αποφασίζων (decision maker) είναι η οντότητα που κατέχει κεντρική θέση στη διαδικασία. Ενδέχεται να πρόκειται για ένα μόνο άτομο ή για μια ομάδα ατόμων (συλλογικό όργανο, επιτροπή, διοικητικό συμβούλιο). Η απόφαση που λαμβάνεται εκφράζει τις αξίες και τις αρχές που διέπουν τον αποφασίζοντα. Υποτίθεται ότι κάθε αποφασίζων επιθυμεί να ακολουθεί μια ορθολογική συλλογιστική, να επιλέγει δηλαδή εκείνη την εναλλακτική που εξυπηρετεί κατά τον καλύτερο τρόπο τους στόχους που έχουν τεθεί.

Ο αναλυτής (analyst or facilitator) έχει συμβουλευτικό και επιτελικό ρόλο στη διαδικασία λήψης της απόφασης. Αφού εξετάσει και αξιολογήσει τις εναλλακτικές, καθοδηγεί τον αποφασίζοντα στην επιλογή της εναλλακτικής που ικανοποιεί στο μεγαλύτερο βαθμό τις απαιτήσεις του προβλήματος. Οφείλει να συνεργάζεται με τον λήπτη της απόφασης, χωρίς να τον υποκαθιστά. Τοποθετείται τεκμηριώνοντας την υπεροχή της απόφασης που προτείνει έναντι των άλλων αποφάσεων, ανεξάρτητα από το προσωπικό του σύστημα προτιμήσεων. Συνήθως το ρόλο του αναλυτή σε μια διαδικασία απόφασης έχει ένας επιχειρησιακός ερευνητής, ένας σύμβουλος επιχειρήσεων, ή ένας χρηματοοικονομικός σύμβουλος.

Τα παλαιότερα χρόνια η λήψη αποφάσεων για απλά ζητήματα στηριζόταν σε ένα σύνολο ατομικών δεξιοτήτων (εμπειρία, διαίσθηση, κοινή λογική), ενώ για τα περισσότερα σύνθετα εφαρμόζονταν και επιστημονικές μέθοδοι. Στη σημερινή εποχή, άτομα, κυβερνήσεις, επιχειρήσεις και οργανισμοί καλούνται να λάβουν αποφάσεις για σημαντικά ζητήματα, λαμβάνοντας υπόψη μεγάλο όγκο δεδομένων. Παράλληλα, σε αρκετές περιπτώσεις προκύπτει σύγκρουση συμφερόντων, ή απαιτείται διαβούλευση μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Συνεπώς, για τη λήψη μιας ορθής απόφασης

απαιτούνται προσωπικές ικανότητες, αλλά και συστηματικότητα και αξιοποίηση των σύγχρονων επιστημονικών μεθόδων και των εξειδικευμένων εργαλείων της πληροφορικής.

Πριν από την παρουσίαση των μεθόδων λήψης αποφάσεων, κρίνεται σκόπιμη η αναφορά των διαφόρων τύπων αποφάσεων.

Σύμφωνα με τους P. Keen και M. Scott-Morton (1978), οι αποφάσεις είναι τριών τύπων, ανάλογα με το βαθμό δόμησής τους:

- Δομημένες αποφάσεις: Αφορούν συνήθως σχετικά απλά ζητήματα. Η διαδικασία που ακολουθείται για τη λήψη αυτών των αποφάσεων είναι τυποποιημένη. Λαμβάνονται αυτόματα, με μηχανογραφημένες συνήθως διαδικασίες, χωρίς τη συμμετοχή του αποφασίζοντα.
- Ημιδομημένες αποφάσεις: Λαμβάνονται στο πλαίσιο ενός συστήματος «ανθρώπου-μηχανής», όπου ο αποφασίζων διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο έχοντας υπό τον πλήρη έλεγχό του τον Η/Υ. Οι ημιδομημένες αποφάσεις αποτελούν το συνηθέστερο τύπο αποφάσεων.
- Αδόμητες αποφάσεις: Είναι οι αποφάσεις οι οποίες είτε δεν είναι δυνατόν να δομηθούν, είτε δεν έχει διερευνηθεί σε βάθος η δυνατότητα δόμησής τους. Αφορούν καταστάσεις και ζητήματα που δεν είναι επαναλαμβανόμενα αλλά είναι σύνθετα και σημαντικά. Πρωτεύοντα ρόλο στη λήψη τέτοιων αποφάσεων κατέχει η ανθρώπινη κρίση, η εμπειρία και η διαίσθηση.

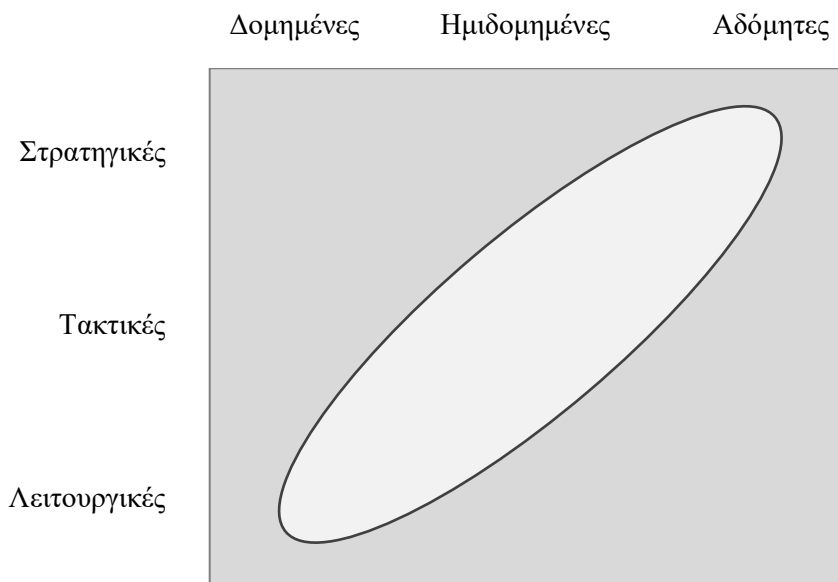
Η πολυκριτήρια ανάλυση ασχολείται με τις ημιδομημένες και τις αδόμητες αποφάσεις.

Ένα δεύτερο κριτήριο κατηγοριοποίησης των αποφάσεων αποτελεί το διοικητικό επίπεδο λήψης τους. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, οι αποφάσεις διακρίνονται σε λειτουργικές, τακτικές και στρατηγικές.

- Λειτουργικές αποφάσεις: Αφορούν ζητήματα άμεσης λειτουργίας και καθημερινών εργασιών έχουν βραχυπρόθεσμο ή άμεσο χαρακτήρα και λαμβάνονται από χαμηλόβαθμα στελέχη που έχουν την ευθύνη μιας συγκεκριμένης λειτουργίας του οργανισμού ή της επιχείρησης.
- Τακτικές αποφάσεις: Αφορούν τακτικές για την υλοποίηση των στρατηγικών στόχων. Ενδέχεται να σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων ή την αποδοτικότητα λειτουργικών μονάδων. Συνήθως επηρεάζουν ένα τμήμα του οργανισμού και έχουν βραχυπρόθεσμο ή μεσοπρόθεσμο ορίζοντα. Τακτικές αποφάσεις λαμβάνονται από τα μεσαία στελέχη.

- ο Στρατηγικές αποφάσεις: Αφορούν τον καθορισμό των στόχων, των πόρων και της πολιτικής ενός οργανισμού, καθώς και τον έλεγχο για την επίτευξη των στόχων. Έχουν μεσοπρόθεσμο έως μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Η σημασία τους είναι βαρύνουσα και μπορούν να επηρεάσουν ολόκληρο τον οργανισμό ή ένα σημαντικό τμήμα του. Στρατηγικές αποφάσεις λαμβάνονται από τα κορυφαία διοικητικά στελέχη.

Ο βαθμός δόμησης ενός προβλήματος και το επίπεδο λήψης της απόφασης σχετίζονται μεταξύ τους, αν και όχι με απόλυτο τρόπο. Συνήθως ο βαθμός δόμησης των αποφάσεων μειώνεται καθώς μεταβαίνουμε από το λειτουργικό στο στρατηγικό επίπεδο, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 3.1 (C. Vercellis, 2009). Ειδικά στο στρατηγικό επίπεδο, η περιπλοκότητα των συνθηκών και το πλήθος των εναλλακτικών επιβάλλει τη λήψη ως επί το πλείστον αδόμητων αποφάσεων.



Σχήμα 3.1: Ταξινόμηση αποφάσεων (Vercellis, 2009)

Μία ακόμη παράμετρος κατηγοριοποίησης των αποφάσεων βασίζεται στη γνώση και τις πληροφορίες που έχει στη διάθεσή του ο λήπτης της απόφασης. Έτσι, οι αποφάσεις διακρίνονται σε αυτές οι οποίες λαμβάνονται υπό το καθεστώς βεβαιότητας και σε εκείνες που λαμβάνονται υπό το καθεστώς αβεβαιότητας. Στην πρώτη περίπτωση οι αξιολογήσεις των εναλλακτικών είναι γνωστές με βεβαιότητα, ενώ στη δεύτερη όλα ή ένα μέρος των δεδομένων που αφορούν τα κριτήρια αξιολόγησης δεν είναι γνωστά με βεβαιότητα, αλλά εξαρτώνται από τυχαία γεγονότα που ονομάζονται παράγοντες επιρροής του

προβλήματος (states of the nature). Επομένως, μια σειρά ενεργειών μπορεί να επιφέρει διαφορετικά αποτελέσματα, με γνωστή ή άγνωστη πιθανότητα εμφάνισης.

Όσον αφορά το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, η συνολική αξιολόγηση της προόδου μιας χώρας στην πορεία προς τη σύγκλιση, και η επακόλουθη κατάταξη των χωρών, είναι ένα σύνθετο ζήτημα, καθώς θα πρέπει να συνεκτιμηθούν πολλοί παράγοντες. Κάθε χώρα ικανοποιεί σε διαφορετικό βαθμό τα κριτήρια, και καμία από τις χώρες δεν ικανοποιεί απόλυτα το σύνολο των κριτηρίων. Πρόκειται δηλαδή για ένα πολυδιάστατο πρόβλημα απόφασης, η επίλυση του οποίου, βασίζεται σε ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα, αλλά όπως και κάθε ανθρώπινη απόφαση εμπεριέχει υποκειμενικότητα.

Η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων παρέχει ένα σύνολο μεθόδων και εργαλείων προκειμένου ο λήπτης της απόφασης να οδηγηθεί σε μια ορθολογική κρίση, η οποία να αντικατοπτρίζει τις προτιμήσεις του και το σύστημα αξιών που τον διέπει. Βασικό πλεονέκτημα της πολυκριτήριας θεωρίας είναι ότι τα μοντέλα που προτείνει κατορθώνουν τη σύνθεση πολλών κριτηρίων δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στην κρίση του αποφασίζοντα. Αυτό επιτυγχάνεται με την απόδοση βαρών στα κριτήρια, αλλά και με την αξιολογική διαβάθμιση των επιδόσεων στα κριτήρια. Η σύγχρονη τάση στη θεωρία αποφάσεων υποστηρίζει ότι είναι προτιμότερο για έναν αποφασίζοντα να επιλέξει το μοντέλο εξαγωγής λύσεων, παρά τις ίδιες τις λύσεις. Συνεπώς, εφαρμόζοντας τις μεθόδους της πολυκριτήριας ανάλυσης, επιτυγχάνεται το πλέον ικανοποιητικό αποτέλεσμα, για το λήπτη της απόφασης, καθώς εκείνος έχει ενεργό ρόλο στον προσδιορισμό των παραμέτρων του μοντέλου.

Στο σημείο αυτό, αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι η πολυκριτήρια θεωρία δεν υιοθετεί την προσέγγιση της αντικειμενικά «βέλτιστης λύσης», καθώς η βελτιστοποίηση είναι έννοια που παραπέμπει στην ύπαρξη ενός και μόνο κριτηρίου απόφασης. Αντιθέτως, στην πραγματική ζωή, η αποτελεσματικότητα των λύσεων αξιολογείται με πολλά κριτήρια, καθώς κάθε εναλλακτική δεν έχει μόνο οφέλη αλλά και κόστη. Κατά τον Η.Α. Simon (1916-2001), έναν από τους θεμελιωτές της σύγχρονης Διοικητικής Θεωρίας, και κάτοχο βραβείου Νόμπελ (1978) στην οικονομική επιστήμη, ο λήπτης των αποφάσεων είναι ένα ον με περιορισμένη ορθολογικότητα (bounded rationality). Αυτό σημαίνει ότι ο λήπτης της απόφασης ενεργεί μεν ορθολογικά, αλλά ότι οι γνωστικές ικανότητές του είναι περιορισμένες. Περιορισμένος είναι επίσης ο χρόνος και η δυνατότητα για τον εντοπισμό, την απόκτηση και την επεξεργασία των σχετικών με μια απόφαση πληροφοριών. Έτσι κάθε αναλυτής καλείται, αφού καταγράψει και εκτιμήσει κάθε κριτήριο επιλογής των

εναλλακτικών δράσεων που περιλαμβάνει ένα πρόβλημα, να προχωρήσει στη σύνθεση των κριτηρίων και να καταλήξει σε μια ικανοποιητική (και όχι στη βέλτιστη) λύση.

3.2 Βασικές αρχές της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων

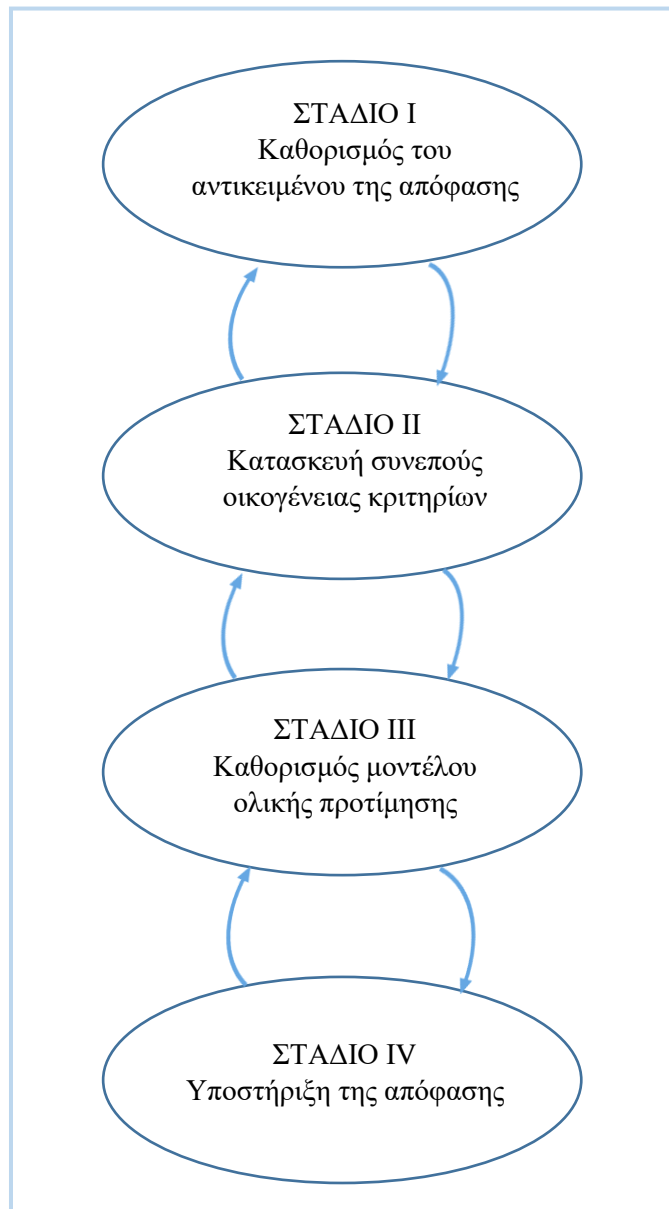
Η πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Making –MCDM) είναι ένας κλάδος της Θεωρίας Αποφάσεων που αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1960 τόσο στις ΗΠΑ όσο και στη Δυτική Ευρώπη. Ένας από τους θεμελιωτές της σύγχρονης πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, και ιδρυτής της «Ευρωπαϊκής σχολής» της είναι ο Bernard Roy, ο οποίος ανέπτυξε τη θεωρία των σχέσεων υπεροχής. Σημαντική υπήρξε και η συμβολή των Ralph Keeney και Howard Raiffa στη δεκαετία του 1970, οι οποίοι εκπροσωπώντας την «Αμερικάνικη σχολή» επέκτειναν την υπάρχουσα θεωρία λήψης αποφάσεων αξιοποιώντας τη θεωρία της χρησιμότητας στην πολυκριτήρια ανάλυση.

Οι πρώτες εφαρμογές της MCDM ήταν στον τομέα της οικονομίας, ενώ αργότερα επεκτάθηκαν και σε άλλους τομείς όπως η διοίκηση επιχειρήσεων και οργανισμών, η διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού, η ενεργειακή και περιβαλλοντολογική διαχείριση, το μάρκετινγκ και η εφοδιαστική αλυσίδα. Κατά τις δεκαετίες 1970 -1990 η πολυκριτήρια ανάλυση αναπτύχθηκε ραγδαία, παράλληλα με την πρόοδο της πληροφορικής που κατέστησε δυνατή την υλοποίηση ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων υποστήριξης των αποφάσεων.

Η πολυκριτήρια θεωρία υιοθετεί μια σφαιρική θεώρηση των προβλημάτων απόφασης που βρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με την πολυδιάστατη πραγματικότητα. Επιχειρεί τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων μέσω της σύνθεσης όλων των παραμέτρων ενός προβλήματος, υιοθετώντας μια ρεαλιστική προσέγγιση. Οι μέθοδοι που προτείνει δεν είναι απόλυτα μαθηματικοποιημένες και αυστηρές, αντίθετα παρουσιάζουν ευελιξία και περιλαμβάνουν αλληλεπίδραση με τον αποφασίζοντα. Με τον τρόπο αυτό ενσωματώνονται στη διαδικασία λήψης της απόφασης οι προσωπικές επιλογές του αποφασίζοντα, αναφορικά με τους στόχους, τα επιδιωκόμενα οφέλη και τη σχετική βαρύτητα των κριτηρίων. Το αποτέλεσμα είναι η εξειδίκευση της απόφασης ώστε να είναι ικανοποιητική για το συγκεκριμένο αποφασίζοντα. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό της πολυκριτήριας μεθοδολογίας είναι ότι επιδέχεται τροποποίηση των ανωτέρω παραμέτρων, εάν κριθεί απαραίτητο.

Για την προσέγγιση των προβλημάτων απόφασης στο πλαίσιο της πολυκριτήριας ανάλυσης, ο Bernard Roy (1985) πρότεινε μια διαδικασία η οποία περιλαμβάνει τέσσερα στάδια. Η πορεία από το 1^ο προς το 4^ο στάδιο δεν είναι απαραίτητα γραμμική, αλλά

ενδέχεται να υπάρξει ανάδραση σε περίπτωση που υπάρχει έλλειψη πληροφόρησης ή σφάλματα τα οποία είναι δυνατόν να διορθωθούν ανατρέχοντας σε προηγούμενα στάδια (Σχήμα 3.2).



Σχήμα 3.2: Τα τέσσερα στάδια μοντελοποίησης των προβλημάτων απόφασης (Roy, 1985)

Πιο αναλυτικά :

Στάδιο I: Καθορισμός του αντικειμένου της απόφασης.

Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει: i) τον αυστηρό ορισμό του συνόλου A των δράσεων, & ii) τον καθορισμό της προβληματικής.

Διακρίνουμε τέσσερις προβληματικές για τη λήψη απόφασης:

- (α) Επιλογή (choice) μίας και μόνης δράσης
- (β) Ταξινόμηση (classification/sorting) των δράσεων σε προκαθορισμένες κατηγορίες
- (γ) Κατάταξη (ranking) των δράσεων με ιεραρχική σειρά
- (δ) Περιγραφή (description) των δράσεων και των συνεπειών τους

Στάδιο II: Κατασκευή συνεπούς οικογένειας κριτηρίων.

Ένα σύνολο κριτηρίων αξιολόγησης $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$, αποτελεί μια συνεπή οικογένεια κριτηρίων, εάν πληροί τις ακόλουθες τρεις συνθήκες:

- 1) Συνέπεια ή μονοτονία (cohesiveness). Ένα κριτήριο θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της συνέπειας ή μονοτονίας εφόσον έχουμε συνεχή αύξηση της προτίμησης (στην περίπτωση της αύξουσας κλίμακας) ή συνεχή μείωση της προτίμησης (στην περίπτωση της φθίνουσας κλίμακας) καθώς αυξάνεται η τιμή του κριτηρίου.
- 2) Επάρκεια (exhaustiveness): Η συνθήκη αυτή εξασφαλίζει ότι δεν απουσιάζει κανένα κριτήριο απόφασης από το σύνολο G των κριτηρίων.
- 3) Μη πλεονασμός (non redundancy): Η συνθήκη εξασφαλίζει ότι δεν υπάρχουν ίδια ή παρόμοια κριτήρια.

Στάδιο III: Καθορισμός μοντέλου ολικής προτίμησης.

Στο τρίτο στάδιο καθορίζεται ο κανόνας σύνθεσης των κριτηρίων, βάσει του οποίου θα συγκριθούν οι δράσεις του συνόλου A , σύμφωνα με την προβληματική που καθορίστηκε στο στάδιο I.

Στάδιο IV: Υποστήριξη της απόφασης.

Πρόκειται για στάδιο διαλόγου και τεκμηρίωσης. Ο αναλυτής συγκεντρώνει και οργανώνει τα δεδομένα προκειμένου να απαντήσει σε συγκεκριμένα ερωτήματα που ενδέχεται να θέσει ο αποφασίζων.

3.3 Κύρια θεωρητικά ρεύματα

Λαμβάνοντας υπόψη την μορφή του μοντέλου σύνθεσης των κριτηρίων, η πολυκριτήρια ανάλυση περιλαμβάνει τρεις κύριες κατηγορίες μεθόδων: τις συναρτησιακές μεθόδους, τις σχεσιακές μεθόδους, και τις αναλυτικές μεθόδους. Στη συνέχεια δίνεται ένα σύντομο περίγραμμα κάθε κατηγορίας μεθόδων.

1. Συναρτησιακές μέθοδοι. Η σύνθεση του διανύσματος $\mathbf{g} = (g_1, g_2, \dots, g_n)$ των κριτηρίων σε ένα και μοναδικό κριτήριο επιτυγχάνεται μέσω μίας συνάρτησης αξίας ή χρησιμότητας (value function) \mathbf{u} . Η συνάρτηση αξίας είναι μια πραγματική συνάρτηση η οποία ορίζεται

στο καρτεσιανό γινόμενο Π των κριτηρίων και εκφράζει την ολική αξία μιας δράσης $a \in A$, ως εξής:

$$u: \prod_{i=1}^n [g_i^*, g_i^*] \rightarrow \mathcal{R}$$

$$g(a) \rightarrow u[g(a)]$$

όπου g_i^* και g_i^* , η λιγότερο και η περισσότερο επιθυμητή τιμή του κριτηρίου g_i αντίστοιχα και $u[g(a)]$, είναι ένας πραγματικός αριθμός, που ονομάζεται ολική αξία της δράσης a .

Η συνάρτηση αξίας u έχει τις εξής δύο ιδιότητες:

Για κάθε ζεύγος δράσεων (a, b)

$$u[g(a)] > u[g(b)] \Leftrightarrow a \text{ προτιμάται της } b \quad (a \succ b)$$

$$u[g(a)] = u[g(b)] \Leftrightarrow a \text{ αδιάφορη της } b \quad (a \sim b)$$

Η πλέον συνηθισμένη μορφή συνάρτησης αξίας που χρησιμοποιείται σε ερευνητικό και πρακτικό επίπεδο είναι η προσθετική (additive value function):

$$u(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i), \quad p_i > 0 \quad \forall i$$

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad \text{και} \quad 0 \leq u_i(g_i) \leq 1$$

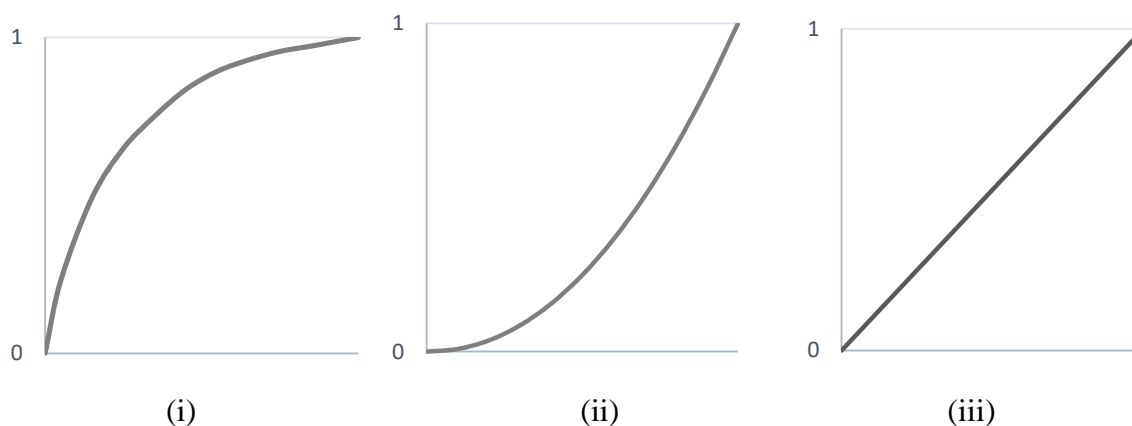
όπου $u_i(g_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$ είναι η μη φθίνουσα περιθώρια συνάρτηση αξίας (marginal value function) του κριτηρίου g_i , και p_i ο συντελεστής βαρύτητας (δηλαδή ο βαθμός σχετικής σπουδαιότητας) του κριτηρίου g_i .

Προϋπόθεση εφαρμογής του μοντέλου της προσθετικής συνάρτησης αξίας είναι η αμοιβαία προτιμησιακή ανεξαρτησία των κριτηρίων (mutual preferential independence): Ένα ζεύγος κριτηρίων g_i και g_j ορίζονται ως προτιμησιακά ανεξάρτητα όταν οι προτιμήσεις του αποφασίζοντα σε σχέση με δράσεις οι οποίες διαφέρουν μόνο ως προς το κριτήριο g_i δεν επηρεάζονται από τις τιμές των δράσεων αυτών στο κριτήριο g_j . Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρούνται προτιμησιακά ανεξάρτητα όταν η παραπάνω συνθήκη ισχύει για κάθε ζεύγος κριτηρίων.

Τα ζητούμενα είναι ο προσδιορισμός των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας u_i και των συντελεστών βαρύτητας p_i των κριτηρίων. Εδώ απαιτείται η συνεργασία αναλυτή και αποφασίζοντα. Για τον καθορισμό των u_i χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές που επιχειρούν να αποσπάσουν τις απαιτούμενες πληροφορίες από τον αποφασίζοντα, ώστε

να καθοριστεί ο τρόπος με τον οποίο αξιολογεί τις υπό εξέταση δράσεις στα διάφορα κριτήρια.

Ουσιαστικά, οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας μετασχηματίζουν την κλίμακα του κάθε κριτηρίου σε μια νέα κλίμακα στο διάστημα $[0,1]$. Ενώ οι τιμές των κριτηρίων έχουν το χαρακτήρα της μέτρησης και της αντικειμενικότητας, οι συναρτήσεις αξίας εμπεριέχουν υποκειμενικότητα. Έτσι, η νέα κλίμακα αποτυπώνει την αξία κάθε τιμής του κριτηρίου σύμφωνα με τη συλλογιστική του λήπτη της απόφασης. Οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας ενδέχεται να έχουν γραμμική ή μη γραμμική μορφή. Για παράδειγμα, η κοίλη μορφή της συνάρτησης αξίας (Σχήμα 3.3(i)) αποδίδει αναλογικά υψηλότερες αξίες σε χαμηλές επιδόσεις του κριτηρίου (που βρίσκονται κοντά στη λιγότερο επιθυμητή τιμή g_i^*). Συγχρόνως, η μεταβολή στην αξία που αποδίδει ο αποφασίζων σε δύο τιμές που του κριτηρίου που βρίσκονται κοντά στην περισσότερο επιθυμητή τιμή g_i^* είναι μικρή. Μια τέτοια συνάρτηση εκφράζει αποστροφή στον κίνδυνο και αντιστοιχεί σε συντηρητικούς αποφασίζοντες. Το ακριβώς αντίθετο συμβαίνει στην περίπτωση της κυρτής περιθώριας συνάρτησης αξίας (Σχήμα 3.3(ii)) που εκφράζει ροπή προς τον κίνδυνο και αντιστοιχεί σε έναν ριζοκίνδυνο αποφασίζοντα. Τέλος, η γραμμική μορφή των περιθώριων συναρτήσεων αξίας (Σχήμα 3.3(iii)) αποδίδει αξίες σε πλήρη αναλογία με τις τιμές των επιδόσεων και υποδηλώνει μια ουδέτερη συμπεριφορά από την πλευρά του αποφασίζοντα.



Σχήμα 3.3: Βασικές μορφές της περιθώριας συνάρτησης αξίας

Οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων υποδηλώνουν τις μοναδιαίες παραχωρήσεις μεταξύ των κριτηρίων, και υπολογίζονται και πάλι μέσω της αλληλεπίδρασης με τον αποφασίζοντα.

Με βάση την ολική αξία τους, οι δράσεις κατατάσσονται από τις καλύτερες (εκείνες με την υψηλότερη ολική αξία) προς τις χειρότερες (εκείνες με τη χαμηλότερη ολική αξία).

2. Σχεσιακές μέθοδοι υπεροχής (outranking methods). Στις σχεσιακές μεθόδους υπεροχής η σύνθεση των κριτηρίων πραγματοποιείται με διμερείς σχέσεις που ορίζονται στο σύνολο $A \times A$ των δράσεων. Βασική έννοια του συγκεκριμένου θεωρητικού ρεύματος αποτελεί η σχέση υπεροχής S (outranking relation). Η σχέση υπεροχής S δηλώνει, για κάθε ζεύγος δράσεων $(a, b) \in A \times A$:

$aSb \Leftrightarrow$ “η a είναι τουλάχιστον εξίσου καλή όσο και η b ”.

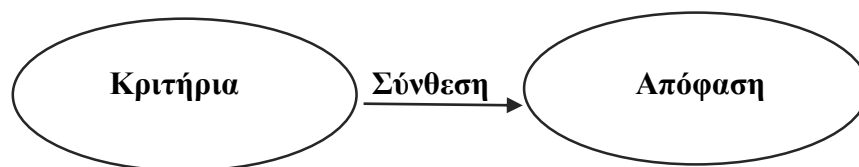
Η σχέση υπεροχής μεταξύ δύο δράσεων (aSb) παριστάνεται με ένα προσανατολισμένο γράφημα δύο κορυφών και ενός τόξου με αρχή την κορυφή a και τέλος την κορυφή b . Πρέπει να τονιστεί ότι η σχέση υπεροχής δεν είναι μεταβατική. Επίσης, η σχέση υπεροχής δεν είναι πλήρης, δηλαδή ενδέχεται η σύγκριση μεταξύ δύο δράσεων να είναι αδύνατη.

Όπως και στην περίπτωση των συναρτησιακών μεθόδων, η ανάπτυξη της σχέσης υπεροχής βασίζεται στις πληροφορίες που παρέχει ο ίδιος ο αποφασίζων. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, οι πληροφορίες που απαιτούνται αφορούν τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων καθώς και των κατωφλίων προτίμησης, αδιαφορίας και βέτο.

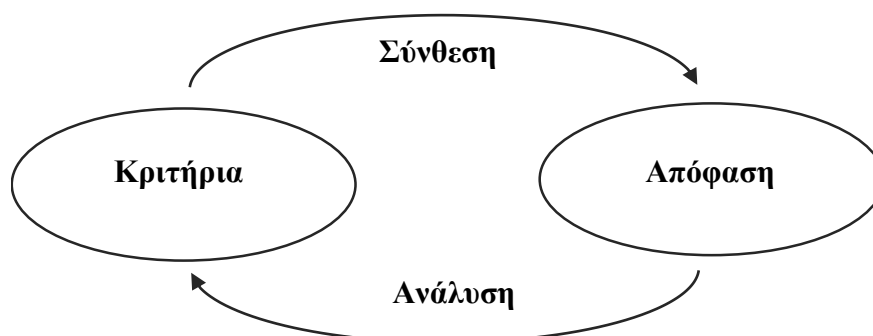
Οι σημαντικότερες σχεσιακές μέθοδοι είναι οι μέθοδοι της οικογένειας ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) οι οποίες αναπτύχθηκαν από τον Bernard Roy στο διάστημα 1968-1991, και οι μέθοδοι της οικογένειας PROMETHEE (Brans and Vincke, 1985). Οι δύο αυτές βασικές οικογένειες μεθόδων μπορούν να εφαρμοστούν για την επίλυση προβλημάτων που αφορούν την αξιολόγηση ενός πεπερασμένου συνόλου δράσεων.

3. Αναλυτικές μέθοδοι (disaggregation methods). Όπως είδαμε, οι συναρτησιακές και οι σχεσιακές μέθοδοι βασίζονται στις αρχές της γραμμικότητας και της αιτιότητας, ξεκινώντας από τα κριτήρια προκειμένου να καταλήξουν στην απόφαση. Αντίθετα, η αναλυτική – συνθετική (ή απλά αναλυτική) προσέγγιση ακολουθεί αντίστροφη πορεία σε σχέση με εκείνη που ακολουθούν τα δύο προηγούμενα θεωρητικά ρεύματα. Οι αναλυτικές μέθοδοι επιτυγχάνουν τη σύνθεση των κριτηρίων έμμεσα, με αφετηρία τα δεδομένα ολικής προτίμησης του αποφασίζοντα. Υποθέτοντας ότι η απόφαση είναι γνωστή, αναζητείται η λογική βάση πάνω στην οποία έχει ληφθεί η συγκεκριμένη

απόφαση. Η διαδικασία αυτή απεικονίζεται παραστατικά στο Σχήμα 3.4 (Jacquet - Lagrèze & Siskos,1982).



(α) παραδοσιακή προσέγγιση προβλημάτων απόφασης



(β) Αναλυτική –συνθετική προσέγγιση προβλημάτων απόφασης

Σχήμα 3.4: Παραδοσιακή και αναλυτική-συνθετική προσέγγιση προβλημάτων απόφασης

Η φιλοσοφία των αναλυτικών μεθόδων στηρίζεται στην αξιοποίηση ενός περιορισμένου συνόλου δράσεων αναφοράς A_R (Reference set), το οποίο ο αποφασίζων καλείται να προδιατάξει από την καλύτερη στη χειρότερη, προκειμένου να αποσαφηνιστεί η προτιμησιακή λογική του. Αφού εκτιμηθεί η προτιμησιακή λογική του λήπτη της απόφασης στο σύνολο δράσεων αναφοράς A_R , εφαρμόζεται η επέκτασή της (extrapolation) στο υπό μελέτη σύνολο A των δράσεων του προβλήματος. Άρα, η αναλυτική προσέγγιση, αναλύοντας το σύνολο αναφοράς - το οποίο είναι ουσιαστικά αντίστοιχο του δείγματος εκμάθησης (training sample) που χρησιμοποιείται στην τεχνητή νοημοσύνη- επιχειρεί να προσδιορίσει το μοντέλο που αποτυπώνει όσο το δυνατόν πιο πιστά το σύστημα αξιών και προτιμήσεων του αποφασίζοντα.

Το σύνολο δράσεων αναφοράς A_R μπορεί να είναι:

- ένα σύνολο προγενέστερων δράσεων
- ένα υποσύνολο του συνόλου A των πραγματικών δράσεων του προβλήματος

- ένα σύνολο εικονικών δράσεων, αντιπροσωπευτικών του συνόλου A των πραγματικών δράσεων, το οποίο μπορεί να αξιολογηθεί με ευκολία από τον αποφασίζοντα

Οι πρώτες ερευνητικές προσπάθειες για τη διαχείριση ποιοτικών κριτηρίων μέσω της αναλυτικής προσέγγισης εστιάζονται στις μελέτες των Young et al. (1976) και των Jacquet - Lagrèze & Siskos (1982). Η τελευταία αναφέρεται στην παρουσίαση της μεθόδου UTA (UTilités Additives) στη σειρά τετραδίων του Εργαστηρίου LAMSADE του Πανεπιστημίου Paris - Dauphine (Cahiers du LAMSADE) και σηματοδοτεί την έναρξη της ανάπτυξης της αναλυτικής προσέγγισης ως ρεύμα της πολυκριτήριας ανάλυσης.

Η μέθοδος UTA (και οι παραλλαγές της: UTASTAR, UTA II, Quasi-UTA) επιλύουν προβλήματα κατάταξης (προβληματική γ), ενώ η μέθοδος UTADIS (UTilités Additives DIScriminantes) και οι παραλλαγές της χρησιμοποιούνται συχνότερα για την επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης σε προκαθορισμένες κατηγορίες (προβληματική β).

Ακολουθεί η παρουσίαση της μεθόδου UTA II η οποία θα εφαρμοστεί στην παρούσα μελέτη για την επίλυση του προβλήματος κατάταξης των χωρών.

3.4 Η αναλυτική μέθοδος UTA II

Η αναλυτική μέθοδος UTA II (Siskos 1980) έχει στόχο την εκτίμηση μιας προσθετικής συνάρτησης αξίας με βάση μια προδιάταξη ενός συνόλου αναφοράς A_R .

Η προσθετική συνάρτηση αξίας είναι της μορφής:

$$\mathbf{u}(\mathbf{g}) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i) \quad (3.1)$$

υπό τους περιορισμούς :

$$u_i(g_i^*) = 0, \quad u_i(g_i) = 1, \quad 0 \leq u_i(g_i) \leq 1 \quad (3.2)$$

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1, \quad p_i > 0 \quad \forall i \quad (3.3)$$

όπου $u_i(g_i)$, $i=1,2,\dots,n$ είναι μη φθίνουσες περιθώριες συναρτήσεις αξίας (marginal value functions), κανονικοποιημένες μεταξύ 0 και 1, g_i^* και g_i^* το λιγότερο και το περισσότερο επιθυμητό επίπεδο της κλίμακας του κριτηρίου g_i , και p_i οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων g_i .

Η εφαρμογή του μοντέλου προϋποθέτει την προτιμησιακή ανεξαρτησία των κριτηρίων (βλ. 3.3).

Η διαδικασία κατασκευής της συνάρτησης ολικής αξίας περιλαμβάνει δύο φάσεις:

1. Στην πρώτη φάση προσδιορίζονται οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας μέσω μιας ανεξάρτητης μεθόδου, π.χ. με τη μέθοδο της άμεσης κατασκευής (direct assessment), τη μέθοδο τεμαχισμού στο σημείο μέσης αξίας (mid-value splitting technique), τη μέθοδο MACBETH, κτλ.
2. Στη δεύτερη φάση ζητείται από τον αποφασίζοντα να κατατάξει (προδιατάξει) τις δράσεις που ανήκουν σε ένα σύνολο δράσεων αναφοράς A_R . Το αποτέλεσμα κάθε σύγκρισης μεταξύ δύο διαδοχικών στην κατάταξη δράσεων αναφοράς παράγει μια μαθηματική σχέση (ανίσωση ή εξίσωση). Στη συνέχεια, με βάση τις προκύπτουσες μαθηματικές σχέσεις προσδιορίζεται ένα συμβατό σύνολο συντελεστών βαρύτητας.

Ειδικότερα: για κάθε μία δράση $a \in A_R$ ορίζεται ένα σφάλμα υπερεκτίμησης $\sigma^+(a)$ και ένα σφάλμα υποεκτίμησης $\sigma^-(a)$. Επίσης, για ένα ζεύγος διαδοχικών ως προς την προδιάταξη δράσεων $a, b \in A_R$ τίθεται:

$$\Delta(a, b) = \sum_{i=1}^n p_i \{u_i [g_i(a)] - u_i [g_i(b)]\} - \sigma^+(a) + \sigma^-(a) + \sigma^+(b) - \sigma^-(b) \quad (3.4)$$

Οι συντελεστές βαρύτητας p_i των κριτηρίων υπολογίζονται από την επίλυση του παρακάτω προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού:

$$[\min] F = \sum_{a \in A_R} [\sigma^+(a) + \sigma^-(a)] \quad (3.5)$$

υπό τους ακόλουθους περιορισμούς:

$$\Delta(a, b) \geq \delta \quad \text{αν } a \succ b \quad (3.6)$$

$$\Delta(a, b) = 0 \quad \text{αν } a \sim b \quad (3.7)$$

όπου δ είναι ένας μικρός θετικός πραγματικός αριθμός, π.χ. $\delta=0,001$ ή $\delta=0,005$ ο οποίος αντιπροσωπεύει την ελάχιστη διαφορά στην αξία μεταξύ δύο διαδοχικών στην προδιάταξη δράσεων, και

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad (3.8)$$

με $p_i \geq 0 \forall i$, και $\sigma^+(a) \geq 0, \sigma^-(a) \geq 0 \quad \forall a \in A_R$

Επιχειρείται με άλλα λόγια η ελαχιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης (3.5) του αθροίσματος των σφαλμάτων επί της αξίας κάθε δράσης $a \in A_R$, με τη βοήθεια τεχνικών γραμμικού προγραμματισμού.

3.5 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Η ταχύτατη εξέλιξη της Επιστήμης των Υπολογιστών που σημειώθηκε ιδιαίτερα τις δεκαετίες του '80 και του '90, έδωσε σημαντική ώθηση στην Επιστήμη των Αποφάσεων, μέσω της ανάπτυξης αλγορίθμων και εφαρμογών που διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων. Το σύνολο των εφαρμογών λογισμικού που αναπτύχθηκαν για την υποστήριξη της ανάλυσης αποφάσεων είναι γνωστά ως Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων - ΣΥΑ (Decision Support Systems - DSS). Ο όρος ΣΥΑ εμφανίστηκε για πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του '70, εισάγοντας τους Η/Υ στην αντιμετώπιση προβλημάτων απόφασης.

Σύμφωνα με τους Turban και Aronson (2001), ένα ΣΥΑ είναι μια προσέγγιση ή μεθοδολογία για υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων. Χρησιμοποιεί ένα αλληλεπιδραστικό, ευέλικτο και προσαρμόσιμο πληροφοριακό σύστημα βασισμένο σε Η/Υ, ανεπτυγμένο ειδικά για την υποστήριξη της επίλυσης ενός συγκεκριμένου ημιδομημένου προβλήματος. Χρησιμοποιεί δεδομένα, παρέχει ένα φιλικό σύστημα επικοινωνίας χρήστη, και μπορεί να ενσωματώνει τις προτιμήσεις και τη διαίσθηση του αποφασίζοντα. Επίσης, ένα ΣΥΑ συνήθως χρησιμοποιεί μοντέλα και δομείται με βάση μια αλληλεπιδραστική και επαναληπτική διαδικασία. Υποστηρίζει όλες τις φάσεις της λήψης αποφάσεων και ενδέχεται να περιλαμβάνει στοιχείο γνώσης. Ένα ΣΥΑ μπορεί να χρησιμοποιείται από έναν απλό χρήστη ή από πολλαπλούς χρήστες, στον ίδιο χώρο ή σε διαφορετικούς χώρους, ενώ μπορεί να είναι βασισμένο στο διαδίκτυο για ταυτόχρονη χρήση από πολλούς απομακρυσμένους χρήστες.

Τα ΣΥΑ σχετίζονται με άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως είναι η διοικητική επιστήμη, η τεχνητή νοημοσύνη και οι γνωστικές επιστήμες. Τα χαρακτηριστικά στα οποία τα ΣΥΑ οφείλουν την αποτελεσματικότητά τους, κατά τους Turban και Aronson (2001), είναι -μεταξύ άλλων- τα εξής:

- Παρέχουν υποστήριξη στους αποφασίζοντες, σε ημιδομημένα ή αδόμητα προβλήματα, διασυνδέοντας την ανθρώπινη κρίση με την επεξεργαστική ισχύ ενός Η/Υ.
- Παρέχουν υποστήριξη σε πολλαπλές αλληλοεξαρτώμενες ή ανεξάρτητες αποφάσεις.
- Είναι εξελισσόμενα και προσαρμόσιμα μέσα στο χρόνο.

- Είναι εστιασμένα στην αποτελεσματικότητα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων παρά στην αποδοτικότητα.
- Διευκολύνουν τη “μάθηση” εκ μέρους των ληπτών της απόφασης.
- Ο αποφασίζων έχει υπό τον απόλυτο έλεγχό του όλα τα βήματα της διαδικασίας λήψης απόφασης. Το ΣΥΑ έχει σκοπό να υποβοηθήσει και όχι να υποκαταστήσει τον αποφασίζοντα.
- Υποστηρίζουν όλες τις φάσεις της διαδικασίας λήψης αποφάσεων: νοητική φάση, φάση σχεδίασης και φάση επιλογής.

Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης έχει οδηγήσει σε μια νέα γενιά ΣΥΑ, τα λεγόμενα “Ευφυή ΣΥΑ” (Intelligent DSS). Τα Ευφυή ΣΥΑ αξιοποιούν προηγούμενη γνώση προκειμένου να εξάγουν συμπεράσματα για τρέχουσες παρεμφερείς καταστάσεις. Παράλληλα, για την υποστήριξη της λήψης ομαδικών αποφάσεων με τη χρήση ΤΠΕ έχουν αναπτυχθεί τα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων (Group DSS) τα οποία υποβοηθούν τη λήψη αποφάσεων από άτομα ή ομάδες με αντικρουόμενα συμφέροντα, καθώς και τη διαπραγμάτευση μεταξύ εταίρων στο πλαίσιο επιχειρηματικών, διπλωματικών ή διακρατικών σχέσεων.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί η δημιουργία και η εφαρμογή του πολυκριτήριου μοντέλου για την εκτίμηση της προόδου των χωρών και την κατάταξή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της προόδου των χωρών

4.1 Οι υπό αξιολόγηση χώρες

Στην παρούσα εργασία θα αξιοποιηθούν τα δεδομένα και οι δείκτες των Εκθέσεων που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 2 ώστε, με εφαρμογή της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων και με τη χρήση ενός εξειδικευμένου ΣΥΑ, να προκύψει μια τελική κατάταξη. Οι 20 χώρες οι οποίες θα συμπεριληφθούν στη μελέτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1. Οι χώρες που επιλέχθηκαν είναι όλες μέλη της ΕΕ, και μάλιστα ιδρυτικά μέλη του ΕΧΑΕ, πλην της Κύπρου, η οποία προσχώρησε στον ΕΧΑΕ το 2001.

Πίνακας 4.1: Οι 20 υπό εξέταση χώρες

Αυστρία (AT)	Ιταλία (IT)
Βέλγιο (BE)	Κύπρος (CY)
Βουλγαρία (BG)	Λιθουανία (LT)
Γαλλία (FR)	Λουξεμβούργο (LU)
Γερμανία (DE)	Ολλανδία (NL)
Δανία (DK)	Πολωνία (PL)
Ελλάδα (EL)	Πορτογαλία (PT)
Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	Ρουμανία (RO)
Ιρλανδία (IE)	Σουηδία (SE)
Ισπανία (ES)	Τσεχία (CZ)

4.2 Τα κριτήρια αξιολόγησης

Η αξιολόγηση των χωρών θα στηριχτεί σε μια συνεπή οικογένεια επτά κριτηρίων $G=\{g_1, g_2, g_3, g_4, g_5, g_6, g_7\}$, δηλαδή ένα σύνολο κριτηρίων τα οποία πληρούν τις ακόλουθες τρεις θεμελιώδεις συνθήκες:

- (1) Συνέπεια ή μονοτονία (cohesiveness)
- (2) Επάρκεια (exhaustiveness)
- (3) Μη πλεονασμός (non redundancy)

και ομαδοποιούνται σε τέσσερις βασικούς άξονες προτίμησης (points de vue). Οι άξονες αυτοί είναι: οι Τίτλοι Σπουδών, η Διασφάλιση Ποιότητας, η Κοινωνική Διάσταση και η Κινητικότητα. Πιο αναλυτικά:

Άξονας Προτίμησης: Τίτλοι Σπουδών

Κριτήριο g_1 : Εφαρμογή του Εθνικού Πλαισίου Προσόντων (ΕΠΠ).

Το κριτήριο αντανακλά το τρέχον στάδιο υλοποίησης του Εθνικού Πλαισίου Προσόντων (η διαδικασία περιλαμβάνει 10 στάδια) ως εξής:

1: Η χώρα βρίσκεται στα στάδια 1-3 της διαδικασίας.

2: Η χώρα βρίσκεται στο στάδιο 4 της διαδικασίας.

3: Η χώρα βρίσκεται στα στάδια 5-6 της διαδικασίας.

4: Η χώρα βρίσκεται στα στάδια 7-9 της διαδικασίας.

5: Η χώρα βρίσκεται στο στάδιο 10 της διαδικασίας.

Κριτήριο g2: Βαθμός εφαρμογής του συστήματος ECTS.

Οι τιμές του κριτηρίου αποτυπώνουν το ποσοστό των προγραμμάτων σπουδών (ΠΣ) που εφαρμόζουν το ECTS σε μια πενταβάθμια κλίμακα ως εξής:

1: Οι μονάδες ECTS αποδίδονται σε λιγότερο από το 49% των προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ, ή εφαρμόζονται καθολικά αλλά μόνο για τη μεταφορά μονάδων.

2: Οι μονάδες ECTS αποδίδονται τουλάχιστον στο 49% των προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ, ή εφαρμόζεται εθνικό σύστημα πιστωτικών μονάδων, όχι απόλυτα συμβατό με το ECTS.

3: Οι μονάδες ECTS αποδίδονται στο 50-75 % των προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ και συνδέονται άμεσα με τα μαθησιακά αποτελέσματα, ή οι μονάδες ECTS αποδίδονται σε όλες τις συνιστώσες στο 75 % τουλάχιστον των προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ, χωρίς όμως να συνδέονται ακόμα με τα μαθησιακά αποτελέσματα.

4: Οι μονάδες ECTS αποδίδονται σε όλες τις συνιστώσες στο 75 % τουλάχιστον των προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ και συνδέονται άμεσα με τα μαθησιακά αποτελέσματα, ή οι πιστωτικές μονάδες αποδίδονται σε όλες τις συνιστώσες του συνόλου των προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ, με εφαρμογή εθνικού συστήματος πλήρως συμβατού με το ECTS και συνδέονται άμεσα με τα μαθησιακά αποτελέσματα.

5: Οι μονάδες ECTS αποδίδονται καθολικά στα προγραμμάτων σπουδών των ΑΕΙ και συνδέονται άμεσα με τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Άξονας Προτίμησης: Διασφάλιση Ποιότητας (ΔΠ)

Κριτήριο g3: Βαθμός ανάπτυξης εξωτερικού συστήματος διασφάλισης ποιότητας.

Το κριτήριο εξετάζει μια σειρά από θέματα που άπτονται της διασφάλισης ποιότητας (διδασκαλία, μαθησιακοί πόροι, εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ποιότητας) καθώς και την αξιολόγηση του Ιδρύματος με βάση τις ESG ². Οι τιμές που καθορίστηκαν για το κριτήριο είναι οι εξής:

1: Υπάρχει σύστημα διασφάλισης ποιότητας (ΣΔΠ), το οποίο δεν έχει αξιολογηθεί με βάση τις ESG. Το σύστημα ΔΠ εφαρμόζεται σε ορισμένα Ιδρύματα / προγράμματα σπουδών και καλύπτει ορισμένα μόνο ζητήματα.

² ESG: Standards & Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area

2: Υπάρχει σύστημα ΔΠ, το οποίο δεν έχει αξιολογηθεί με βάση τις ESG. Το σύστημα ΔΠ εφαρμόζεται σε όλα τα Ιδρύματα / προγράμματα σπουδών και καλύπτει ορισμένα μόνο ζητήματα.

3: Υπάρχει σύστημα ΔΠ, το οποίο δεν έχει αξιολογηθεί με βάση τις ESG. Το σύστημα ΔΠ εφαρμόζεται σε όλα τα Ιδρύματα / προγράμματα σπουδών και καλύπτει τη διδασκαλία, τους μαθησιακούς πόρους, και το σύστημα διαχείρισης ποιότητας ή υπάρχει σύστημα ΔΠ, το οποίο έχει αξιολογηθεί επιτυχώς με βάση τις ESG. Το σύστημα ΔΠ εφαρμόζεται σε ορισμένα Ιδρύματα / προγράμματα σπουδών και καλύπτει ορισμένα μόνο ζητήματα.

4: Υπάρχει λειτουργικό σύστημα ΔΠ. Ο φορέας ΔΠ έχει αξιολογηθεί επιτυχώς με βάση τις ESG. Το σύστημα ΔΠ εφαρμόζεται σε όλα τα Ιδρύματα / προγράμματα σπουδών και καλύπτει ορισμένα μόνο ζητήματα.

5: Υπάρχει λειτουργικό σύστημα ΔΠ. Ο φορέας ΔΠ έχει αξιολογηθεί επιτυχώς με βάση τις ESG. Το σύστημα ΔΠ εφαρμόζεται σε όλα τα Ιδρύματα / προγράμματα σπουδών και καλύπτει τη διδασκαλία, τους μαθησιακούς πόρους, και το σύστημα διαχείρισης ποιότητας.

Κριτήριο g4: Επίπεδα συμμετοχής των φοιτητών στο σύστημα εξωτερικής διασφάλισης ποιότητας.

Εξετάζεται η συμμετοχή των φοιτητών στις ακόλουθες δομές:

στο διοικητικό συμβούλιο του εθνικού φορέα Διασφάλισης Ποιότητας

στις επιτροπές εξωτερικής αξιολόγησης, είτε ως πλήρη μέλη, είτε ως παρατηρητές

στις επιτροπές σύνταξης της έκθεσης εσωτερικής αξιολόγησης

στο όργανο λήψης απόφασης σχετικά με την εξωτερική αξιολόγηση

στις διαδικασίες παρακολούθησης (follow-up)

Η συνεκτίμηση των πέντε παραπάνω παραμέτρων, οδηγεί στην ακόλουθη αξιολογική κλίμακα:

1: Δεν υπάρχει συμμετοχή φοιτητών στις ανωτέρω δομές, ή υπάρχει συμμετοχή μόνο σε μία από τις δομές.

2: Υπάρχει συμμετοχή φοιτητών σε δύο από τις πέντε ανωτέρω δομές.

3: Υπάρχει συμμετοχή φοιτητών σε τρεις από τις πέντε ανωτέρω δομές.

4: Υπάρχει συμμετοχή φοιτητών σε τέσσερις από τις πέντε ανωτέρω δομές.

5: Σε κάθε αξιολόγηση, υπάρχει συμμετοχή φοιτητών και στις πέντε ανωτέρω δομές.

Άξονας Προτίμησης: Κοινωνική Διάσταση

Κριτήριο g5: Αναγνώριση της μη τυπικής και της άτυπης μάθησης για την εισαγωγή στην ανώτατη εκπαίδευση.

Το κριτήριο λαμβάνει τις ακόλουθες τιμές:

1: Η μη τυπική και η άτυπη μάθηση δεν παρέχει δικαίωμα εισαγωγής στην ανώτατη εκπαίδευση.

2: Η μη τυπική και η άτυπη μάθηση παρέχει δικαίωμα εισαγωγής στην ανώτατη εκπαίδευση σε δύο ή περισσότερα ΑΕΙ.

3: Η μη τυπική και η άτυπη μάθηση παρέχει δικαίωμα εισαγωγής σε όλα τα ΑΕΙ.

Κριτήριο g6: Εφαρμογή μηχανισμών χρηματοδότησης με βάση τις επιδόσεις, για την προώθηση στόχων κοινωνικής διάστασης.

Το κριτήριο αποτιμά τα δεδομένα σε μια τετραβάθμια κλίμακα προτίμησης ως εξής:

1: Δεν εφαρμόζονται μηχανισμοί χρηματοδότησης με βάση τις επιδόσεις, για την προώθηση στόχων κοινωνικής διάστασης.

2: Εφαρμόζονται εν μέρει μηχανισμοί χρηματοδότησης με βάση τις επιδόσεις (με γνώμονα το φύλο, την καταγωγή, την ηλικία και τη συνέχιση της φοίτησης μετά από διακοπή).

3: Εφαρμόζονται μηχανισμοί χρηματοδότησης με βάση τις επιδόσεις (με γνώμονα το κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο των φοιτητών).

4: Εφαρμόζονται μηχανισμοί χρηματοδότησης με βάση τις επιδόσεις, ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην υποστήριξη των φοιτητών με αναπηρία.

Άξονας Προτίμησης: Κινητικότητα

Κριτήριο g7: Φορητότητα κρατικών υποτροφιών και δανείων.

Το κριτήριο εξετάζει τη δυνατότητα μεταφοράς κρατικών υποτροφιών και φοιτητικών δανείων σε άλλες χώρες. Καθορίζονται οι ακόλουθες 5 ποιοτικές βαθμίδες ως εξής:

1: Καμία φορητότητα. Οι κρατικές υποτροφίες ή/και τα φοιτητικά δάνεια παρέχονται μόνο εάν οι φοιτητές σπουδάσουν στην πατρίδα τους ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις (όταν δεν υπάρχει αντίστοιχο πρόγραμμα σπουδών στην οικεία χώρα).

2: Υπάρχει φορητότητα των πιστωτικών μονάδων, αλλά με ορισμένους γεωγραφικούς ή χρονικούς περιορισμούς, ή περιορισμούς αναφορικά με το είδος και/ή το επιστημονικό πεδίο των προγραμμάτων σπουδών.

3: Υπάρχει φορητότητα των πιστωτικών μονάδων, χωρίς περιορισμούς.

4: Υπάρχει φορητότητα όλων των εθνικών μέτρων υποστήριξης των φοιτητών (υποτροφιών ή/και δανείων) για την μεταφορά των πιστωτικών μονάδων και των τίτλων

σπουδών, αλλά με ορισμένους γεωγραφικούς ή χρονικούς περιορισμούς, ή περιορισμούς αναφορικά με το είδος και/ή το επιστημονικό πεδίο των προγραμμάτων σπουδών.

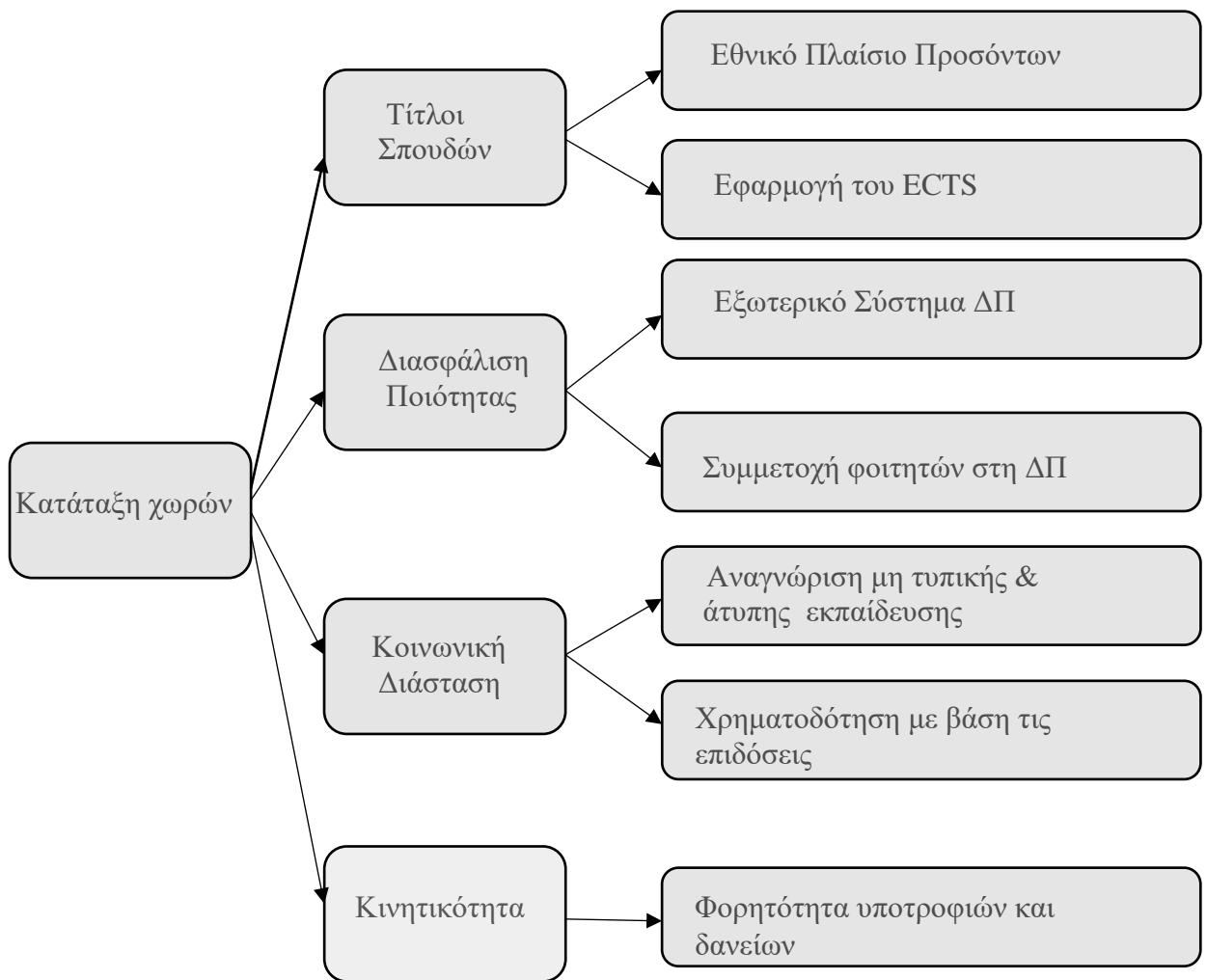
5: Πλήρης φορητότητα εντός του EXAE όλων των εθνικών μέτρων υποστήριξης των φοιτητών -υποτροφιών ή/και δανείων- για τη μεταφορά των πιστωτικών μονάδων και των τίτλων σπουδών. Οι προϋποθέσεις χορήγησης κρατικών υποτροφιών ή/και φοιτητικών δανείων είναι οι ίδιες, είτε για φοίτηση στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό.

Ο αναλυτής έχει επιλέξει τα κριτήρια σε συνεργασία με τον αποφασίζοντα ώστε να είναι προτιμησιακά ανεξάρτητα και να αποτελέσουν μια στέρεη βάση αξιολόγησης. Επίσης, για όλα τα κριτήρια η μεταβολή της προτίμησης είναι ομόρροπη με τη μεταβολή των τιμών που λαμβάνει το κριτήριο, δηλαδή πρόκειται για κριτήρια αύξουσας κλίμακας προτίμησης.

Στον Πίνακα 4.2 συνοψίζονται στοιχεία σχετικά με τα κριτήρια (άξονας, ακραίες τιμές και προέλευση), ενώ το δένδρο των κριτηρίων παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.1.

Πίνακας 4.2: Παράμετροι των κριτηρίων αξιολόγησης

Κριτήριο	Άξονας Προτίμησης	Χαμηλότερη τιμή	Υψηλότερη τιμή	Πηγή
g ₁	Τίτλοι σπουδών	1	5	Bologna Process Implementation Report-2015
g ₂	Τίτλοι σπουδών	1	5	Bologna Process Implementation Report-2015
g ₃	Διασφάλιση Ποιότητας	1	5	Bologna Process Implementation Report-2015
g ₄	Διασφάλιση Ποιότητας	1	5	Bologna Process Implementation Report-2015
g ₅	Κοινωνική Διάσταση	1	3	Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016
g ₆	Κοινωνική Διάσταση	1	4	Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016
g ₇	Κινητικότητα	1	5	Bologna Process Implementation Report-2015



Σχήμα 4.1: Δένδρο Κριτηρίων για την αξιολόγηση των χωρών

Η αξιολόγηση των είκοσι χωρών ως προς τα επτά κριτήρια παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3: Πολυκριτήρια αξιολόγηση των 20 χωρών

Κριτήριο	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
Αυστρία (AT)	3	4	5	4	1	2	4
Βέλγιο (BE)	5	5	5	3	3	4	5
Βουλγαρία (BG)	4	4	3	2	1	1	1
Γαλλία (FR)	5	4	5	5	2	3	4
Γερμανία (DE)	5	5	5	4	1	1	4
Δανία (DK)	5	5	5	5	3	1	4
Ελλάδα (EL)	4	5	2	2	1	1	1
Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	5	2	5	5	2	4	2
Ιρλανδία (IE)	5	5	5	5	2	4	4
Ισπανία (ES)	5	4	5	3	2	2	2
Ιταλία (IT)	5	5	3	5	2	4	3
Κύπρος (CY)	3	4	3	1	1	1	5
Λιθουανία (LT)	5	5	5	4	2	1	2
Λουξεμβούργο (LU)	3	5	5	4	3	3	5
Ολλανδία (NL)	5	5	5	3	1	1	4
Πολωνία (PL)	5	5	5	5	2	4	3
Πορτογαλία (PT)	5	5	5	3	3	2	3
Ρουμανία (RO)	4	5	5	3	1	3	1
Σουηδία (SE)	5	4	2	5	3	1	5
Τσεχία (CZ)	3	3	4	1	1	1	3

4.3 Το ΣΥΑ MINORA-MIIDAS

Το ΣΥΑ MINORA-MIIDAS (Multicriteria INteractive Ordinal Regression Analysis-Multicriteria Interactive Intelligent Decision Aiding System) (Siskos et al., 1999) αναπτύχθηκε με βάση τη φιλοσοφία της ευσταθούς μονότονης παλινδρόμησης και αποτελεί επέκταση του ΣΥΑ MINORA (Siskos et al., 1993) στο οποίο ενσωματώθηκε το

υποσύστημα MIIDAS. Υποστηρίζει τη μέθοδο UTA II και απαντά στις προβληματικές (α) και (γ). Το σύστημα MINORA-MIIDAS είναι πιο εξελιγμένο σε σχέση με το MINORA, καθώς διαχειρίζεται και κριτήρια με μη μονότονη κλίμακα προτίμησης και παρουσιάζει μεγαλύτερη ευελιξία στις αναδράσεις του γραμμικού συστήματος. Χρησιμοποιεί τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης και παρέχει υποβοηθητικές τεχνικές οπτικοποίησης για την αποτύπωση της μορφής των περιθώριων συναρτήσεων αξίας από τον ίδιο τον αποφασίζοντα.

Δεδομένα εισόδου στο MIIDAS αποτελούν: το σύνολο των εναλλακτικών δράσεων, τα κριτήρια, ο πολυκριτήριος πίνακας αξιολόγησης, το σύνολο των δράσεων αναφοράς, η προδιάταξη των δράσεων αναφοράς και οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας.

Δεδομένα εξόδου στο MIIDAS αποτελούν: οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων, η προσθετική συνάρτηση αξίας, η κατάταξη του μοντέλου, ο συγκριτικός πίνακας προδιάταξης και κατάταξης του μοντέλου, τα σφάλματα υποεκτίμησης και υπερεκτίμησης και η γενίκευση του μοντέλου στο σύνολο των δράσεων (extrapolation), δηλαδή η κατάταξη όλων των δράσεων.

Το ΣΥΑ MINORA-MIIDAS θα αξιοποιηθεί στη συνέχεια για την επίλυση του πολυκριτήριου μοντέλου.

4.4 Κατασκευή των περιθώριων συναρτήσεων αξίας

Στο στάδιο αυτό θα προσδιοριστούν οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας $u_i(g_i)$ των κριτηρίων με τη μέθοδο της άμεσης κατασκευής (direct assessment) και την υποστήριξη του ΣΥΑ MIIDAS. Ο ρόλος του αποφασίζοντα θα είναι καθοριστικός. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, ο αποφασίζων θα μπορούσε π.χ. να είναι ένας παράγοντας της ENQA, ένα υψηλόβαθμο στέλεχος του Υπουργείου Παιδείας μιας χώρας του EXAE, ή ένας ακαδημαϊκός που έχει την ιδιότητα του “Bologna expert”.

Προκειμένου να προσδιοριστεί η $u_1(g_1)$ ο αναλυτής θέτει μια σειρά ερωτήσεων στον αποφασίζοντα.

Από τον ορισμό έχουμε: $u_1(1) = 0$ και $u_1(5) = 1$. Ο αναλυτής προχωρά σε ερωτήσεις προκειμένου να προσδιοριστούν οι τιμές $u_1(2)$, $u_1(3)$ και $u_1(4)$.

Αναλυτής: Τι ποσοστό στην κλίμακα συμμόρφωσης θεωρείτε ότι εκφράζει η τιμή 2 στο πρώτο κριτήριο;

Αποφασίζων: Το 15% περίπου.

Αναλυτής: Αν μια χώρα έχει τιμή 3 στο πρώτο κριτήριο, σημαίνει ότι έχει διανύσει το 50% της πορείας για τη συμμόρφωση, αναφορικά με το κριτήριο αυτό;

Αποφασίζων: Θεωρώ πως όχι. Θα έλεγα ότι έχει διανύσει μόλις το 40%.

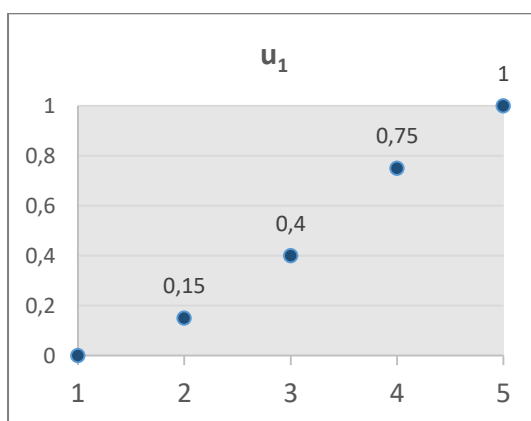
Αναλυτής: Συμφωνείτε ότι η τιμή 4 στο πρώτο κριτήριο αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο συμμόρφωσης της τάξης του 75% περίπου;

Αποφασίζων: Συμφωνώ.

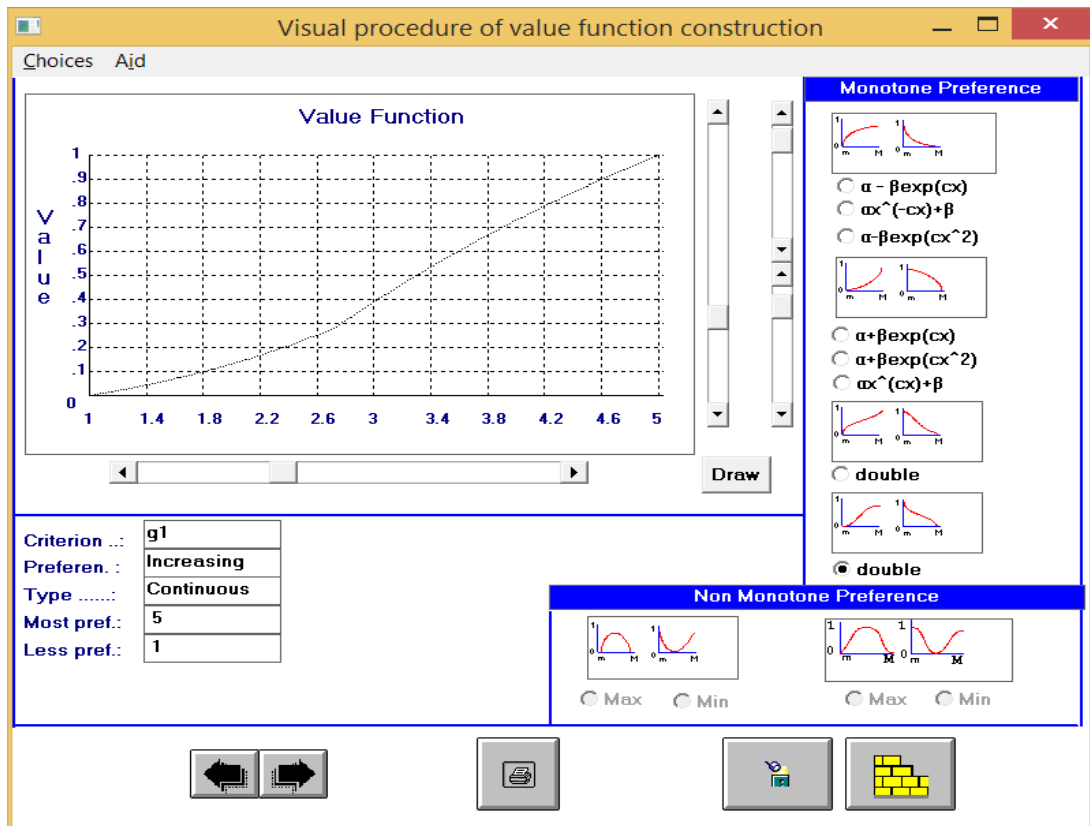
Κάνοντας χρήση του ΣΥΑ MIIDAS και συγκεκριμένα των κερσόρων κύλισης. Ο αποφασίζων οριστικοποιεί και αποτυπώνει τη ζητούμενη περιθώρια συνάρτηση αξίας u_1 , σύμφωνα με τις προτιμήσεις του. Αυτή απεικονίζεται στον Πίνακα 4.4 και γραφικά στο Σχήμα 4.2. Επιπλέον, η Εικόνα 4.1 παρουσιάζει την περιθώρια συνάρτηση αξίας u_1 στο περιβάλλον του MIIDAS.

Πίνακας 4.4: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_1

$g_1(a)$	$u_1(g_1(a))$
1	0
2	0,15
3	0,40
4	0,75
5	1



Σχήμα 4.2: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_1



Εικόνα 4.1: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_1 στο περιβάλλον του MIDAS

Με ανάλογο τρόπο κατασκευάζονται οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας για τα κριτήρια g_2, g_3, \dots, g_7 . Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.5 (i) και (ii).

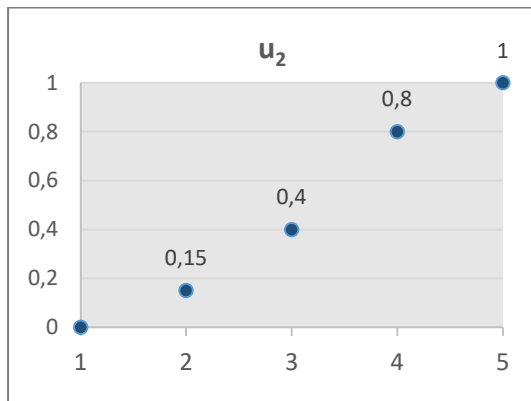
Πίνακας 4.5 (i): Περιθώριες συναρτήσεις αξίας u_2, u_3, u_4, u_7 ,

$g_2(a)$	$u_2(g_2(a))$	$g_3(a)$	$u_3(g_3(a))$	$g_4(a)$	$u_4(g_4(a))$	$g_7(a)$	$u_7(g_7(a))$
1	0	1	0	1	0	1	0
2	0,15	2	0,30	2	0,15	2	0,15
3	0,40	3	0,70	3	0,40	3	0,30
4	0,80	4	0,90	4	0,75	4	0,70
5	1	5	1	5	1	5	1

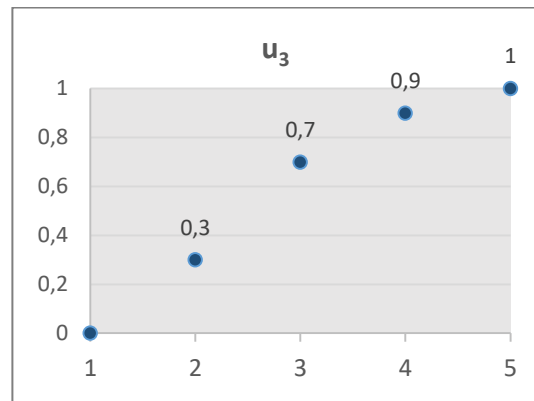
Πίνακας 4.5 (ii): Περιθώριες συναρτήσεις αξίας u_5, u_6

$g_5(a)$	$u_5(g_5(a))$	$g_6(a)$	$u_6(g_6(a))$
1	0	1	0
2	0,40	2	0,25
3	1	3	0,70
		4	1

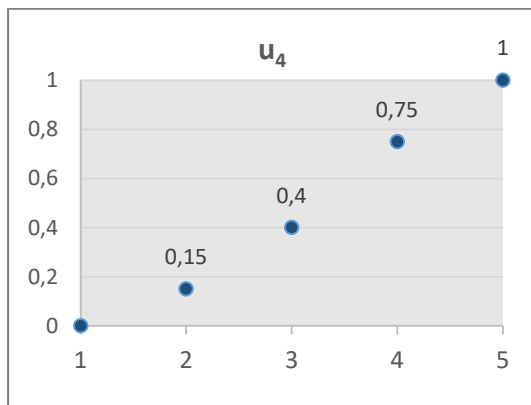
Τα Σχήματα 4.3 έως 4.8 που ακολουθούν απεικονίζουν γραφικά τις περιθώριες συναρτήσεις αξίας για τα κριτήρια g_2, g_3, \dots, g_7 .



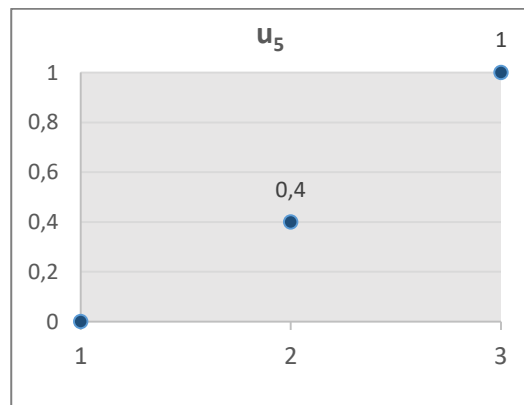
Σχήμα 4.3: Περιθώρια συνάρτηση u_2



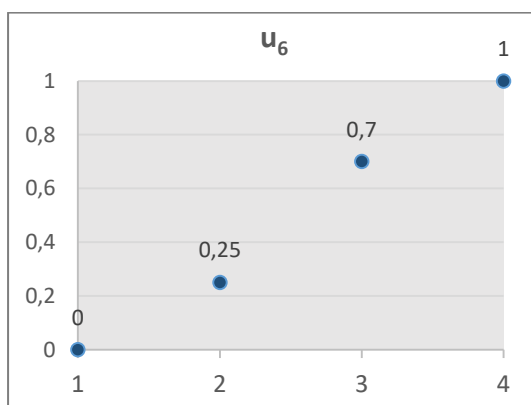
Σχήμα 4.4: Περιθώρια συνάρτηση u_3



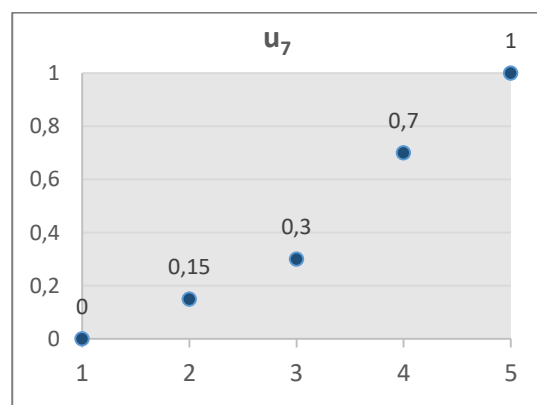
Σχήμα 4.5: Περιθώρια συνάρτηση u_4



Σχήμα 4.6: Περιθώρια συνάρτηση u_5

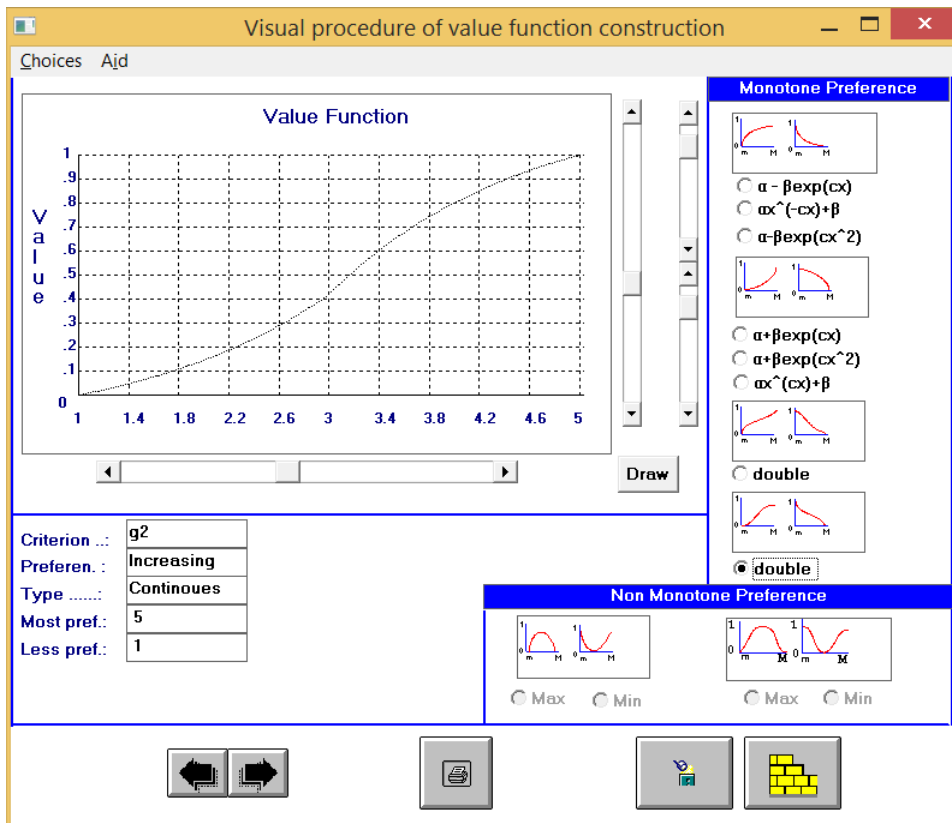


Σχήμα 4.7: Περιθώρια συνάρτηση u_6

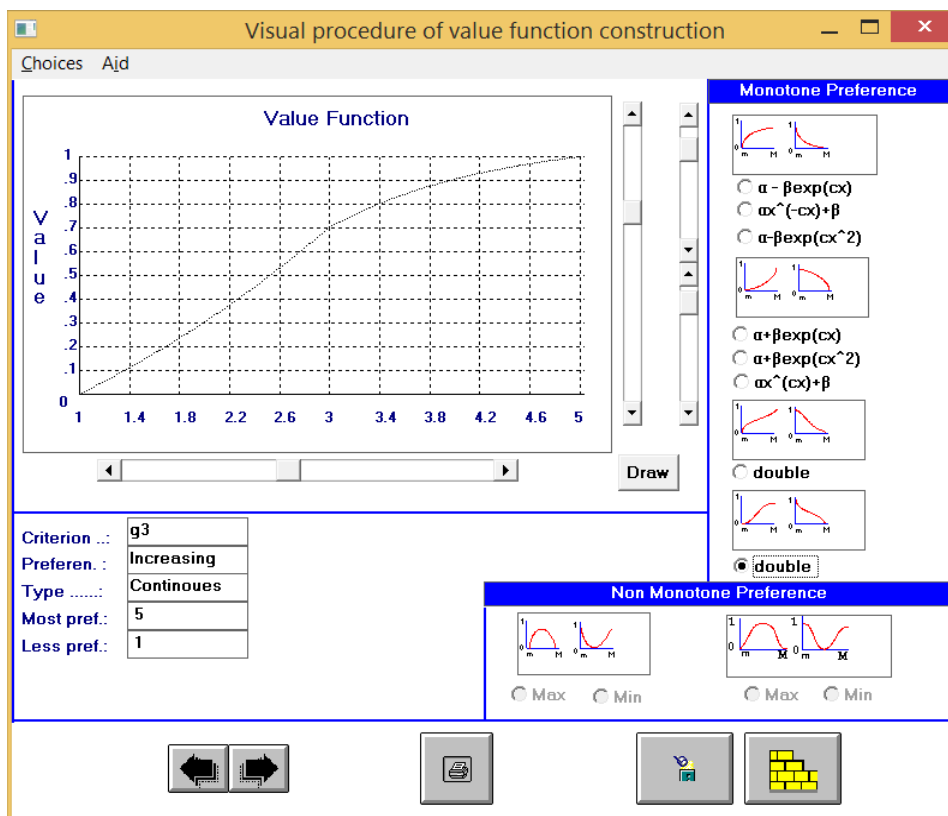


Σχήμα 4.8: Περιθώρια συνάρτηση u_7

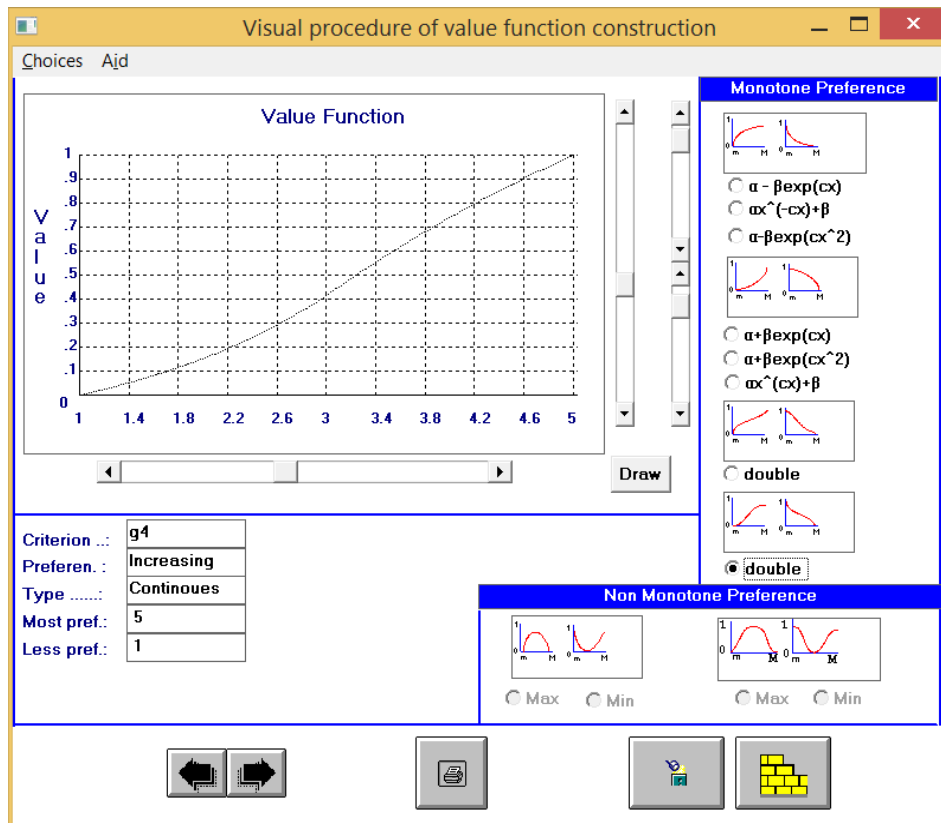
Στις εικόνες 4.2 έως 4.7 παρουσιάζονται οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας u_2, u_3, \dots, u_7 στο περιβάλλον του MIIDAS.



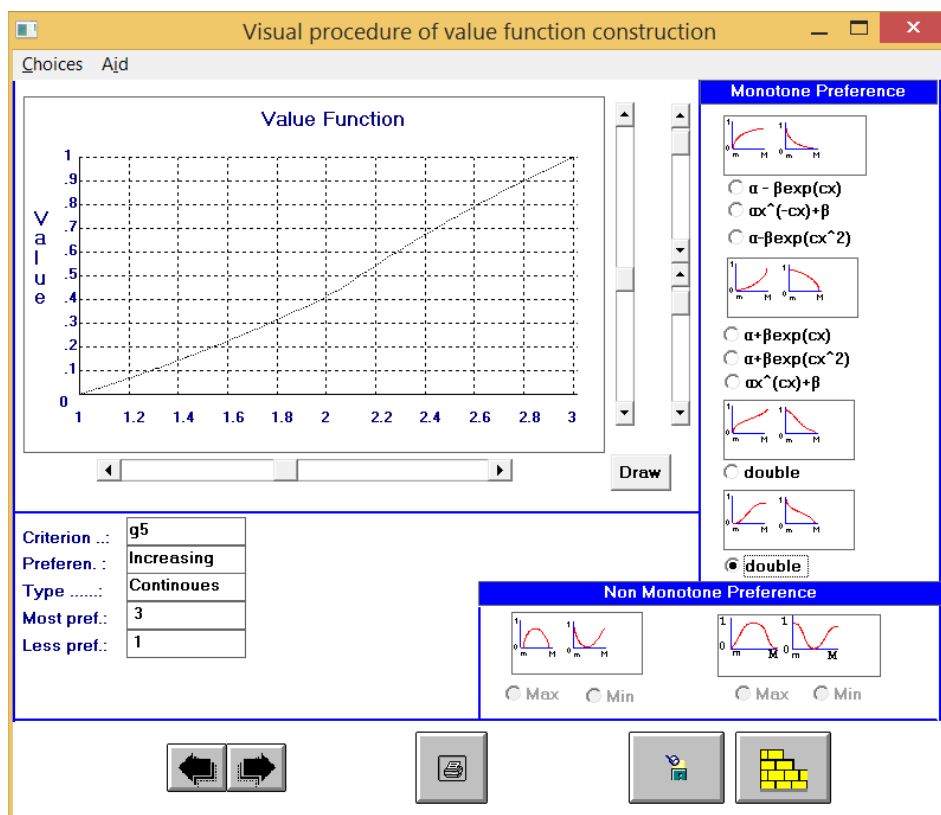
Εικόνα 4.2: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_2 στο περιβάλλον του MIIIDAS



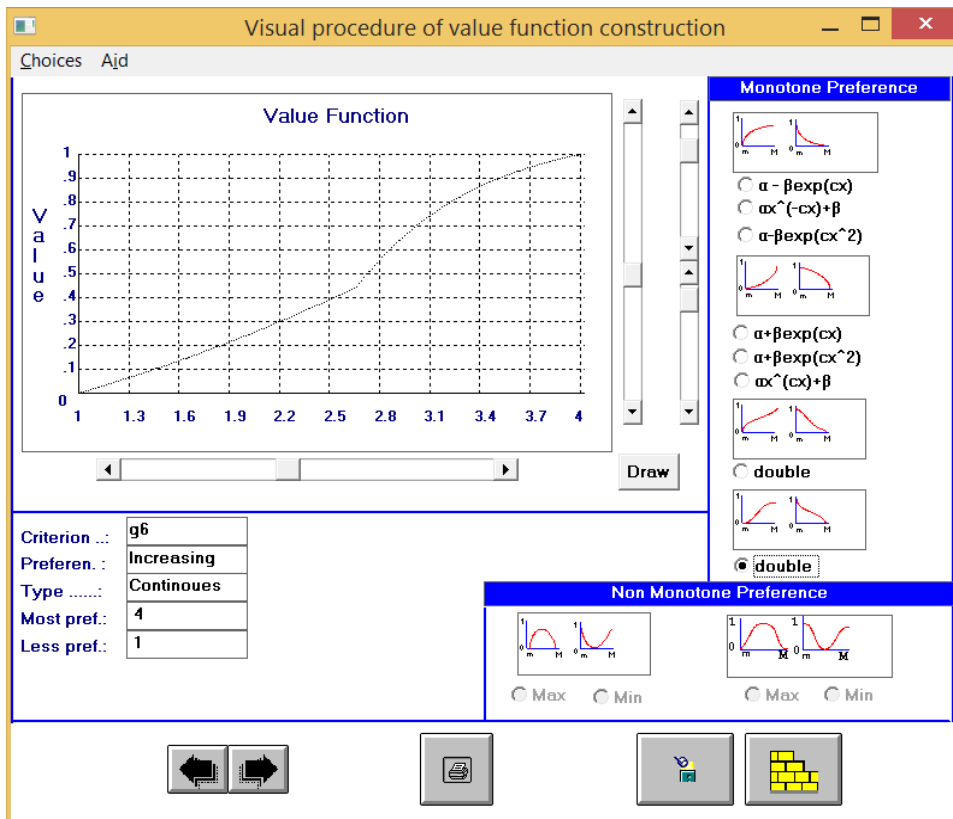
Εικόνα 4.3: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_3 στο περιβάλλον του MIIIDAS



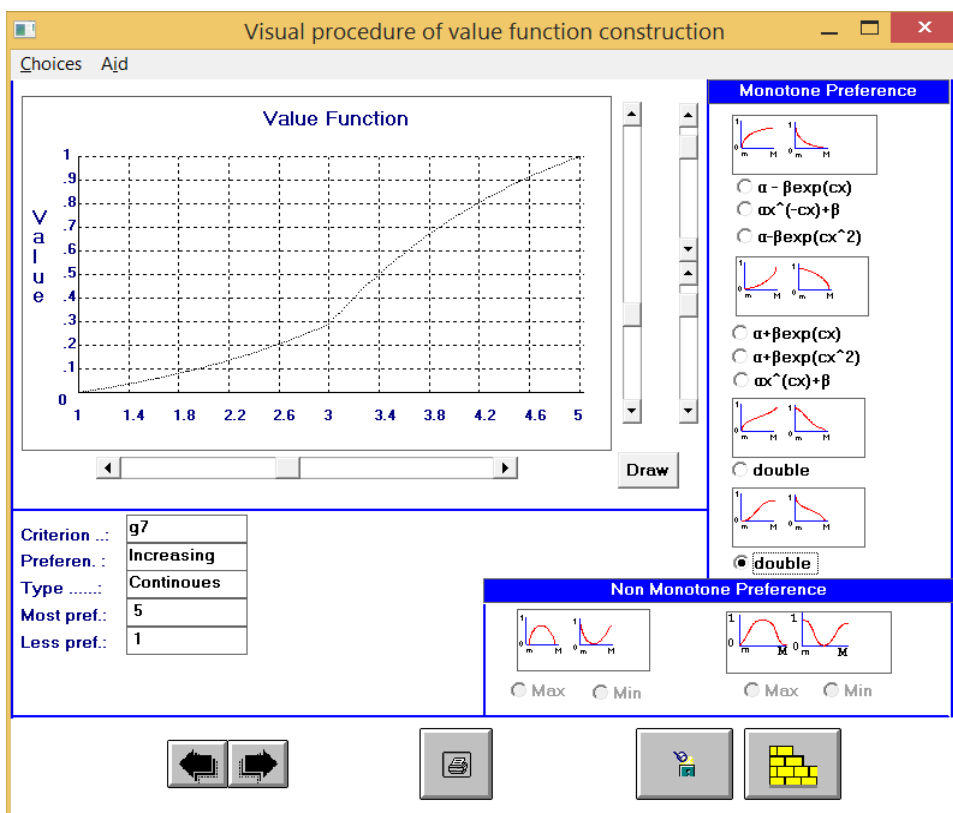
Εικόνα 4.4: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_4 στο περιβάλλον του MIIIDAS



Εικόνα 4.5: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_5 στο περιβάλλον του MIIIDAS



Εικόνα 4.6: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_6 στο περιβάλλον του MIDAS



Εικόνα 4.7: Περιθώρια συνάρτηση αξίας u_7 στο περιβάλλον του MIDAS

Έχοντας κατασκευάσει τους πίνακες τιμών για τις όλες τις περιθώριες συναρτήσεις αξίας, υπολογίζουμε τις περιθώριες αξίες των είκοσι χωρών για κάθε ένα από τα επτά κριτήρια. Οι τιμές που λαμβάνουν οι χώρες απεικονίζονται στον Πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.6: Οι περιθώριες αξίες των 20 χωρών

Περιθώρια συνάρτηση αξίας	u₁	u₂	u₃	u₄	u₅	u₆	u₇
Αυστρία (AT)	0,40	0,80	1	0,75	0	0,25	0,70
Βέλγιο (BE)	1	1	1	0,40	1	1	1
Βουλγαρία (BG)	0,75	0,80	0,70	0,15	0	0	0
Γαλλία (FR)	1	0,80	1	1	0,40	0,70	0,70
Γερμανία (DE)	1	1	1	0,75	0	0	0,70
Δανία (DK)	1	1	1	1	1	0	0,70
Ελλάδα (EL)	0,75	1	0,30	0,15	0	0	0
Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	1	0,15	1	1	0,40	1	0,15
Ιρλανδία (IE)	1	1	1	1	0,40	1	0,70
Ισπανία (ES)	1	0,80	1	0,40	0,40	0,25	0,15
Ιταλία (IT)	1	1	0,70	1	0,40	1	0,30
Κύπρος (CY)	0,40	0,80	0,70	0	0	0	1
Λιθουανία (LT)	1	1	5	0,75	0,40	0	0,15
Λουξεμβούργο (LU)	0,40	1	1	0,75	1	0,70	1
Ολλανδία (NL)	1	1	1	0,40	0	0	0,70
Πολωνία (PL)	1	1	1	1	0,40	1	0,30
Πορτογαλία (PT)	1	1	1	0,40	1	0,25	0,30
Ρουμανία (RO)	0,75	1	1	0,40	0	0,70	0
Σουηδία (SE)	1	0,80	0,30	1	1	0	1
Τσεχία (CZ)	0,40	0,40	0,90	0	0	0	0,30

4.5 Προσδιορισμός των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων

Η δεύτερη φάση της εφαρμογής της αναλυτικής μεθόδου UTA II, έχει στόχο τον καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων p_i , για $i=1,2,\dots,7$.

Για το λόγο αυτό θα καθοριστεί από τον αναλυτή ένα σύνολο δράσεων αναφοράς A_R , αποτελούμενο από 10 εκ των 20 υπό αξιολόγηση χωρών. Ο αποφασίζων καλείται να αξιολογήσει και να κατατάξει τις 10 αυτές χώρες, έχοντας τη δυνατότητα να δηλώσει κάποια ζεύγη χωρών ως ισοδύναμα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μια προδιάταξη του συνόλου A_R .

Η επιλογή του κατάλληλου συνόλου δράσεων αναφοράς έχει ιδιαίτερη σημασία για την τελική έκβαση της διαδικασίας κατάταξης. Οι χώρες του συνόλου αναφοράς θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικές του συνόλου των είκοσι χωρών που πρόκειται να ιεραρχηθούν, και συγχρόνως να μην παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Αυτό γίνεται προκειμένου να διευκολυνθεί ο αποφασίζων στη διαδικασία σύγκρισης και κατάταξής τους. Επίσης, το πλήθος των δράσεων αναφοράς δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα εκτεταμένο (γιατί τότε δεσμεύει ισχυρά το μοντέλο), αλλά ούτε και πολύ περιορισμένο (γιατί τότε δεν παρέχει επαρκή δεδομένα).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, δομείται το σύνολο αναφοράς A_R όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.7.

Πίνακας 4.7: Οι δέκα χώρες αναφοράς

Χώρα	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6	g_7
Αυστρία (AT)	3	4	5	4	1	2	4
Βέλγιο (BE)	5	5	5	3	3	4	5
Βουλγαρία (BG)	4	4	3	2	1	1	1
Γερμανία (DE)	5	5	5	4	1	1	4
Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	5	2	5	5	2	4	2
Κύπρος (CY)	3	4	3	1	1	1	5
Λουξεμβούργο (LU)	3	5	5	4	3	3	5
Πολωνία (PL)	5	5	5	5	2	4	3
Σουηδία (SE)	5	4	2	5	3	1	5
Τσεχία (CZ)	3	3	4	1	1	1	3

Στον Πίνακα 4.8 παρουσιάζεται η κατάταξη (προδιάταξη) του αποφασίζοντα για τις 10 χώρες αναφοράς.

Πίνακας 4.8: Προδιάταξη των χωρών αναφοράς

Θέση	Χώρα
1	Βέλγιο (BE)
2	Πολωνία (PL)
3	Λουξεμβούργο (LU)
4	Γερμανία (DE)
5	Ηνωμένο Βασίλειο (UK), Σουηδία (SE)
7	Αυστρία (AT)
8	Κύπρος (CY)
9	Βουλγαρία (BG), Τσεχία (CZ)

Σύμφωνα με τον ορισμό της μεθόδου UTA II μεταξύ δύο διαδοχικών στην προδιάταξη δράσεων a,b έχουμε:

$$\Delta(a,b) = 0 \quad \text{αν } a \sim b \quad (4.1) \quad \text{και}$$

$$\Delta(a,b) \geq \delta \quad \text{αν } a \succ b \quad (4.2)$$

Όπου :

$$\Delta(a,b) = \sum_{i=1}^n p_i \{u_i [g_i(a)] - u_i [g_i(b)]\} - \sigma^+(a) + \sigma^-(a) + \sigma^+(b) - \sigma^-(b) \quad (4.3)$$

$$p_i \geq 0 \quad \forall i, \quad \text{και } \sigma^+(a) \geq 0, \quad \sigma^-(a) \geq 0 \quad \forall a \in A_R$$

και δ είναι ένας μικρός θετικός πραγματικός αριθμός.

Εφαρμόζοντας την (4.3) για τις διμερείς σχέσεις που προκύπτουν από τον Πίνακα 4.7, διαμορφώνεται το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, από την επίλυση του οποίου θα προκύψουν οι συντελεστές βαρύτητας p_i των κριτηρίων.

Ζητούμενο είναι η ελαχιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης του αθροίσματος των σφαλμάτων. Δηλαδή ζητείται το:

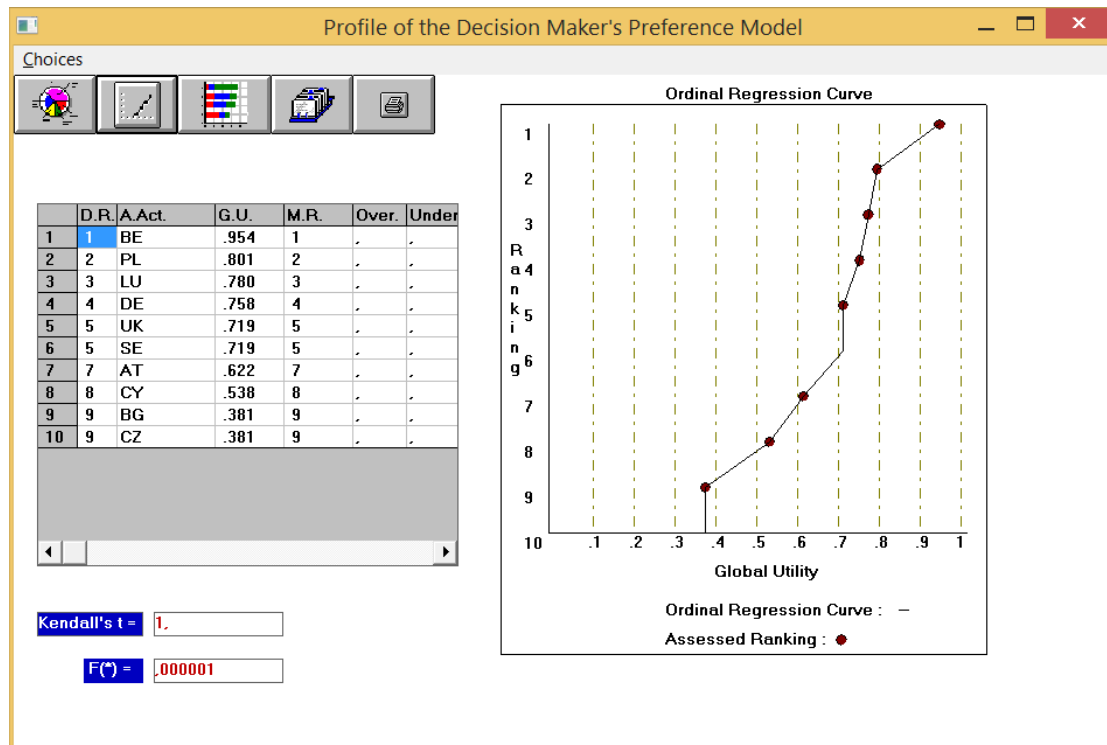
$$[\min]F = \sum_{a \in A_R} [\sigma^+(a) + \sigma^-(a)] \quad (4.4)$$

Η προδιάταξη των χωρών αναφοράς τίθεται στο MIIDAS ως δεδομένο εισόδου (όπως επίσης και τα κριτήρια, ο πολυκριτήριοι πίνακας αξιολόγησης και οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας).

Μέσω τεχνικών γραμμικού προγραμματισμού, το σύστημα υπολογίζει ένα σύνολο βαρών για τα κριτήρια και παρουσιάζει την προκύπτουσα από το μοντέλο κατάταξη των χωρών αναφοράς. Σφάλμα υποεκτίμησης $[\sigma^-(a)]$ προκύπτει όταν μια δράση έχει τοποθετηθεί στην προδιάταξη του αποφασίζοντα σε χαμηλότερη θέση από εκείνη που εμφανίζεται στην κατάταξη του μοντέλου, με βάση την ολική αξία της συγκεκριμένης εναλλακτικής. Σφάλμα υπερεκτίμησης $[\sigma^+(a)]$ προκύπτει όταν μια δράση έχει τοποθετηθεί στην προδιάταξη του αποφασίζοντα σε υψηλότερη θέση από εκείνη που εμφανίζεται στην κατάταξη του μοντέλου, με βάση την ολική αξία της συγκεκριμένης εναλλακτικής. Είναι προφανές ότι δεν μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονα και τα δύο είδη σφαλμάτων σε μια δράση. Τουλάχιστον το ένα από τα δύο σφάλματα είναι πάντα μηδέν.

Επιπλέον, το σύστημα υπολογίζει τους δείκτες συμβατότητας F^* και t του Kendall. Ο δείκτης F^* είναι το άθροισμα των σφαλμάτων υποεκτίμησης και υπερεκτίμησης. Ο δείκτης t του Kendall μετρά την απόσταση ανάμεσα στην προδιάταξη του συνόλου αναφοράς που δόθηκε από τον αποφασίζοντα και στην κατάταξη του μοντέλου που προκύπτει με βάση την ολική αξία των δράσεων αναφοράς. Ο δείκτης t του Kendall λαμβάνει τιμές στο διάστημα $[-1,1]$ με ιδανική την τιμή 1. Εάν $t \geq 0,9$ η αξιοπιστία της απόφασης θεωρείται υψηλή, ενώ εάν $t \geq 0,95$ το μοντέλο θεωρείται αξιόπιστο. Επίσης, στην ίδια οθόνη το MIIDAS παρουσιάζει την καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης.

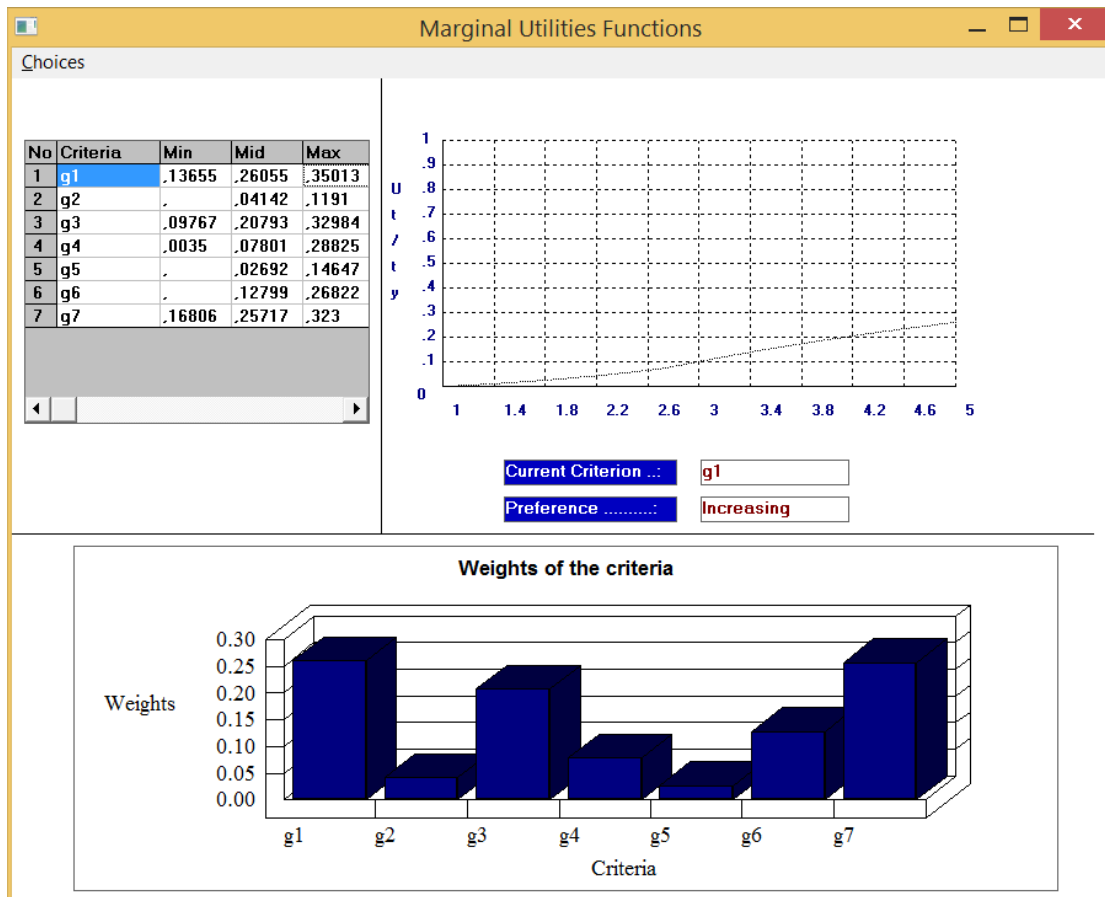
Στην Εικόνα 4.8 παρουσιάζεται η κατάταξη των χωρών αναφοράς του αποφασίζοντα (DR-Decision Maker Ranking) και η αντίστοιχη κατάταξη του μοντέλου (MR-Model Ranking) με βάση την ολική αξία κάθε χώρας αναφοράς. Επίσης απεικονίζονται οι δείκτες F^* και t του Kendall, καθώς και η καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης.



Εικόνα 4.8: Δείκτες F^* και t του Kendall και καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης στο περιβάλλον του MIIDAS

Στη συγκεκριμένη περίπτωση παρατηρούμε ότι η κατάταξη του αποφασίζοντα και εκείνη που λαμβάνεται από το μοντέλο προσθετικής αξίας είναι συμβατές μεταξύ τους. Επίσης έχουμε $F^* \approx 0$ και $t = 1$, ενώ από την καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης προκύπτει ότι η θέση μιας δράσης στην κατάταξη γίνεται υψηλότερη καθώς αυξάνεται η ολική αξία της. Συνεπώς, το εκτιμημένο μοντέλο είναι αποδεκτό και δεν απαιτούνται αναδράσεις ή διορθωτικές ενέργειες.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι η λύση βαρών των κριτηρίων δεν είναι μοναδική. Πιο συγκεκριμένα, τα βάρη των επτά κριτηρίων διαμορφώνουν ένα υπερ-πολύεδρο στο χώρο των 6 διαστάσεων (ο περιορισμός $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ μειώνει τις διαστάσεις κατά μία). Όλα τα διανύσματα βαρών εντός του υπερ-πολύεδρου αποτελούν λύσεις του γραμμικού προβλήματος. Το σύστημα MIIDAS, εφαρμόζοντας τεχνικές μεταβελτιστοποίησης, χρησιμοποιεί τις μέσες τιμές των βαρών ως πιο αντιπροσωπευτικές. Αυτή η διαδικασία είναι μέρος της ευρύτερης φιλοσοφίας της ευσταθούς μονότονης παλινδρόμησης. Η Εικόνα 4.9 παρουσιάζει τα εύρη διακύμανσης των βαρών των κριτηρίων και τη βαρυκεντρική λύση βαρών που υπολογίζει και προτείνει το σύστημα MIIDAS, ενώ στον Πίνακα 4.9 παρουσιάζεται ξεχωριστά η εκτιμημένη βαρυκεντρική λύση βαρών.



Εικόνα 4.9: Βαρύτητες των κριτηρίων στο περιβάλλον του MIDAS

Πίνακας 4.9: Οι βαρύτητες των κριτηρίων

Κριτήριο	Βαρύτητα
g1	0,261
g2	0,041
g3	0,208
g4	0,078
g5	0,027
g6	0,128
g7	0,257
Σ	1

Στη συνέχεια, και εφόσον διαπιστώθηκε ότι πληρούνται οι αναγκαίες προϋποθέσεις, θα επιχειρηθεί η επέκταση (extrapolation) του εκτιμημένου μοντέλου στο σύνολο των 20 χωρών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Αποτελέσματα και Συμπεράσματα

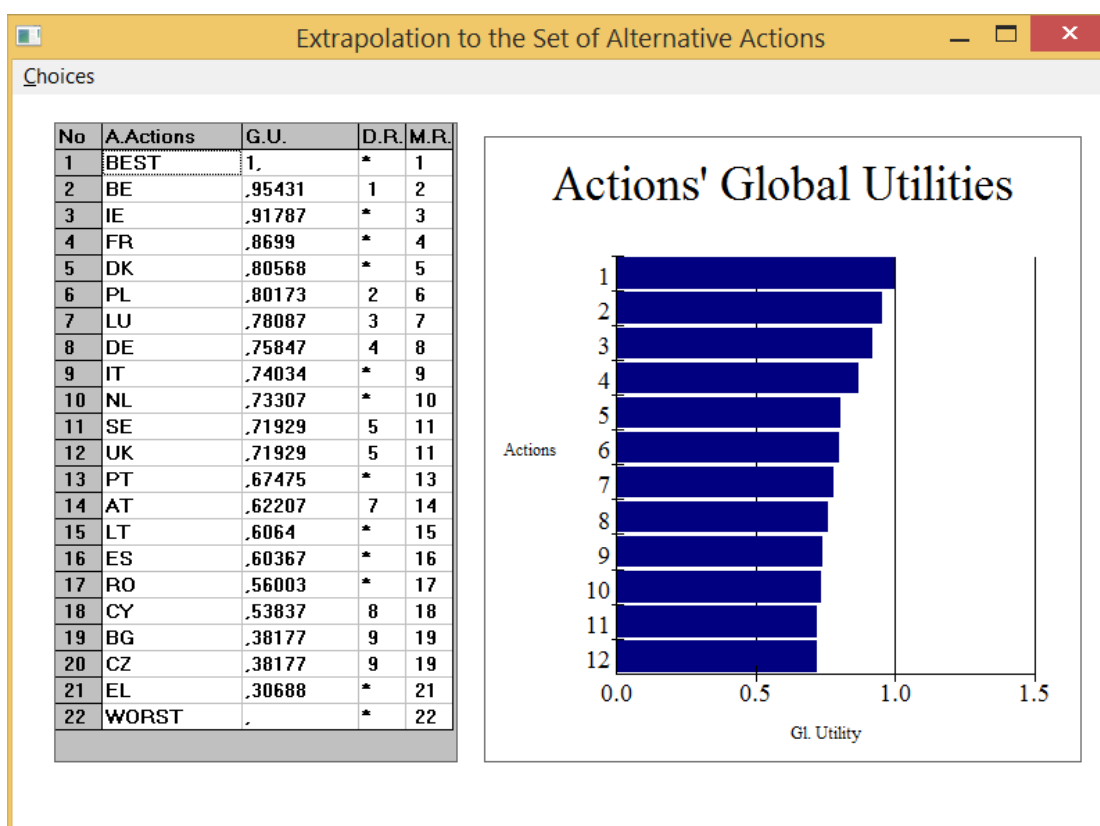
5.1 Επέκταση (extrapolation) του μοντέλου

Εφόσον το πολυκριτήριο μοντέλο κρίθηκε ικανοποιητικό, πραγματοποιείται μέσω του MIIDAS η επέκτασή του (extrapolation) στο σύνολο των είκοσι χωρών.

Η συνάρτηση ολικής αξίας είναι η ακόλουθη:

$$u(\mathbf{g}) = 0,261 u_1(g_1) + 0,041u_2(g_2) + 0,208 u_3(g_3) + 0,078 u_4(g_4) + 0,027 u_5(g_5) + 0,128 u_6(g_6) + 0,257 u_7(g_7) \quad (5.1)$$

Η κατάταξη των 20 χωρών που λαμβάνεται παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.1.



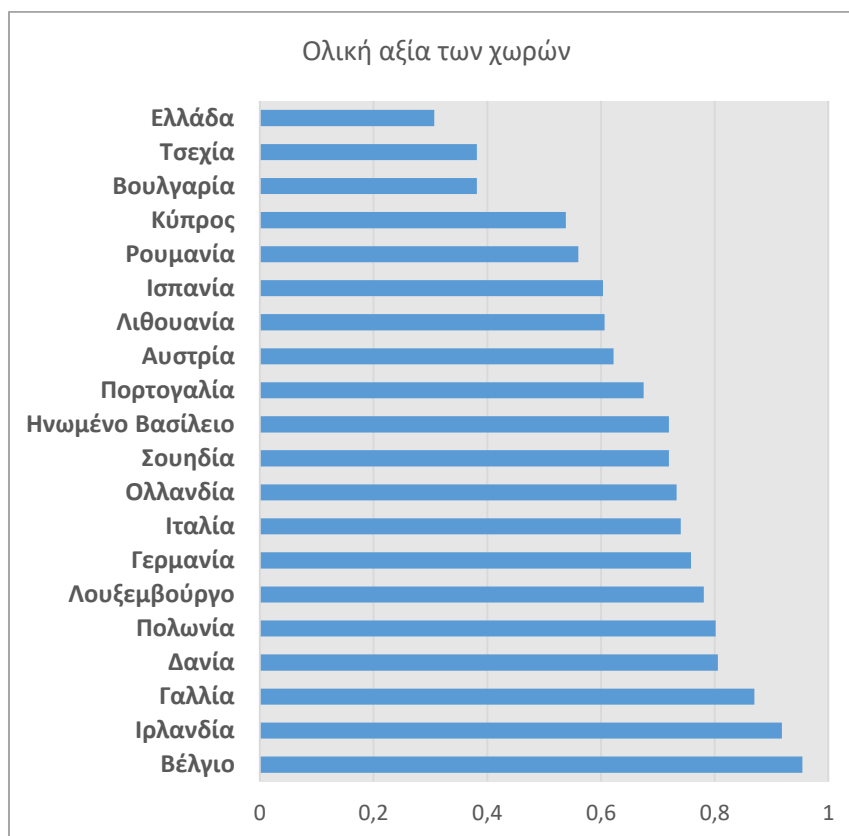
Εικόνα 5.1: Επέκταση του εκτιμημένου μοντέλου στο περιβάλλον του MIIDAS

Στον Πίνακα 5.1 παρουσιάζεται η συνολική κατάταξη των 20 υπό αξιολόγηση χωρών.

Πίνακας 5.1: Η τελική κατάταξη των είκοσι χωρών

Θέση	Χώρα	Ολική αξία
1 ^η	Βέλγιο (BE)	0,95431
2 ^η	Ιρλανδία (IE)	0,91787
3 ^η	Γαλλία (FR)	0,86990
4 ^η	Δανία (DK)	0,80568
5 ^η	Πολωνία (PL)	0,80173
6 ^η	Λουξεμβούργο (LU)	0,78087
7 ^η	Γερμανία (DE)	0,75847
8 ^η	Ιταλία (IT)	0,74034
9 ^η	Ολλανδία (NL)	0,73307
10 ^η	Σουηδία (SE)	0,71929
10 ^η	Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	0,71929
12 ^η	Πορτογαλία (PT)	0,67475
13 ^η	Αυστρία (AT)	0,62207
14 ^η	Λιθουανία (LT)	0,60640
15 ^η	Ισπανία (ES)	0,60367
16 ^η	Ρουμανία (RO)	0,56003
17 ^η	Κύπρος (CY)	0,53837
18 ^η	Βουλγαρία (BG)	0,38177
18 ^η	Τσεχία (CZ)	0,38177
20 ^η	Ελλάδα (EL)	0,30688

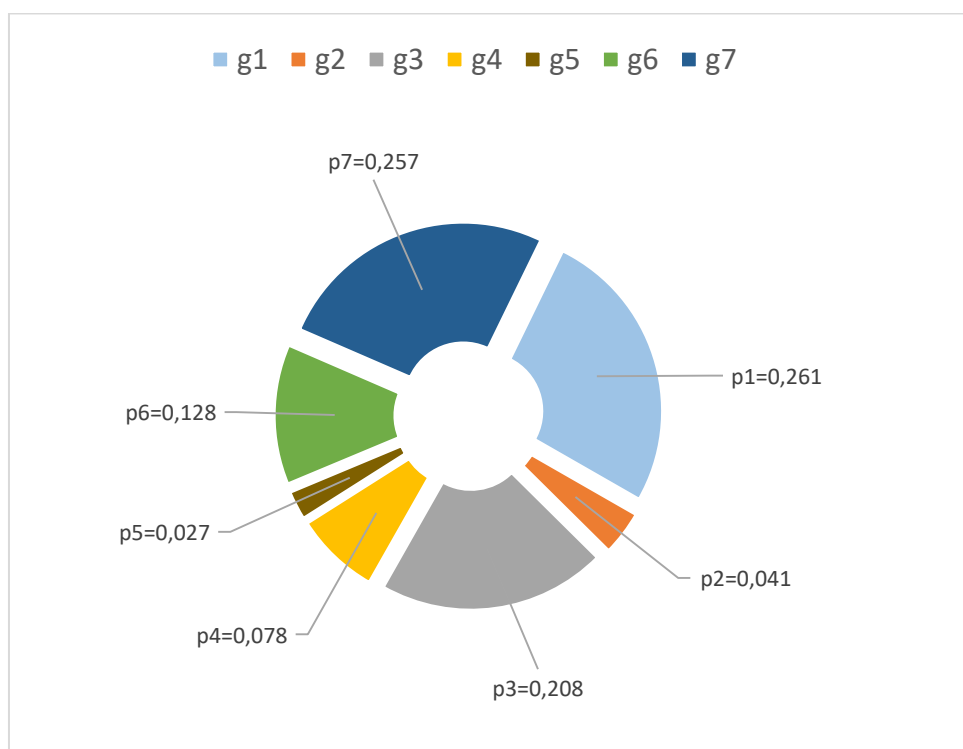
Το Σχήμα 5.1 που ακολουθεί απεικονίζει γραφικά την ολική αξία των χωρών.



Σχήμα 5.1: Η ολική αξία των χωρών

5.2 Συμπεράσματα

Όπως είναι φανερό τόσο από τις τιμές των βαρών των κριτηρίων, όσο και από την αναλογική τους απεικόνιση (Σχήμα 5.2), τα κριτήρια g_1 (Εφαρμογή του Εθνικού Πλαισίου Προσόντων), g_3 (Βαθμός ανάπτυξης του εξωτερικού συστήματος ΔΠ) και g_7 (Φορητότητα κρατικών υποτροφιών & δανείων) είναι ιδιαίτερα βαρύνουσας σημασίας σε σχέση με τα υπόλοιπα κριτήρια. Μάλιστα οι βαρύτητες των τριών αυτών κριτηρίων αντιπροσωπεύουν αθροιστικά το 73% του συνόλου.



Σχήμα 5.2: Η σχετική βαρύτητα των κριτηρίων

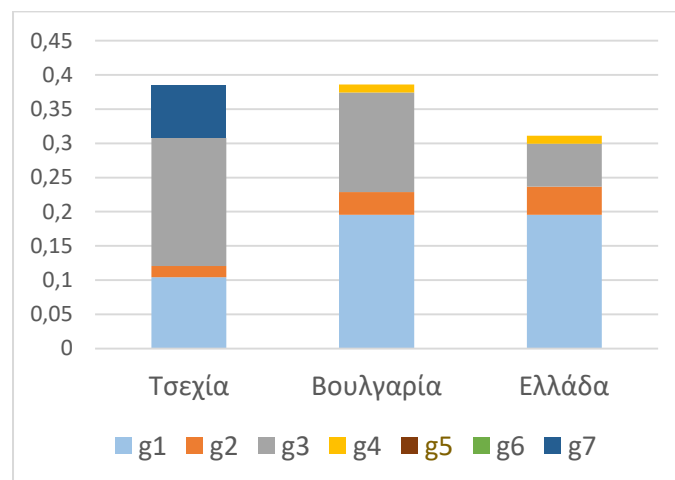
Όσον αφορά την ολική αξία των χωρών, το Βέλγιο βρίσκεται στην πρώτη θέση με βαθμολογία 0,954 και ακολουθούν η Ιρλανδία και η Γαλλία.

Επίσης, παρατηρούμε ότι με βάση την ολική τους αξία, οι είκοσι χώρες εντάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες επιδόσεων (Πίνακας 5.2). Συγκεκριμένα, το Βέλγιο, η Ιρλανδία και η Γαλλία είναι πρωτοπόροι στην κατάταξη με υψηλές επιδόσεις. Οι χώρες Δανία, Πολωνία, Λουξεμβούργο, Γερμανία, Ιταλία, Ολλανδία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Πορτογαλία κατέχουν τις θέσεις 4-12 με ικανοποιητικές επιδόσεις. Ακολουθούν στις θέσεις 13-17 οι χώρες Αυστρία, Λιθουανία, Ισπανία, Ρουμανία και Κύπρος με μέτριες επιδόσεις, ενώ στις τρεις τελευταίες θέσεις της κατάταξης βρίσκονται η Βουλγαρία, η Τσεχία και η Ελλάδα.

Πίνακας 5.2: Ομαδοποίηση των χωρών σε κλάσεις

Θέση	Χώρα	Ολική αξία
1 ^η	Βέλγιο (BE)	0,95431
2 ^η	Ιρλανδία (IE)	0,91787
3 ^η	Γαλλία (FR)	0,86990
4 ^η	Δανία (DK)	0,80568
5 ^η	Πολωνία (PL)	0,80173
6 ^η	Λουξεμβούργο (LU)	0,78087
7 ^η	Γερμανία (DE)	0,75847
8 ^η	Ιταλία (IT)	0,74034
9 ^η	Ολλανδία (NL)	0,73307
10 ^η	Σουηδία (SE)	0,71929
10 ^η	Ηνωμένο Βασίλειο (UK)	0,71929
12 ^η	Πορτογαλία (PT)	0,67475
13 ^η	Αυστρία (AT)	0,62207
14 ^η	Λιθουανία (LT)	0,60640
15 ^η	Ισπανία (ES)	0,60367
16 ^η	Ρουμανία (RO)	0,56003
17 ^η	Κύπρος (CY)	0,53837
18 ^η	Βουλγαρία (BG)	0,38177
18 ^η	Τσεχία (CZ)	0,38177
20 ^η	Ελλάδα (EL)	0,30688

Ειδικότερα, όσον αφορά τις τρεις τελευταίες χώρες στην κατάταξη, παρατηρούμε ότι στην ολική αξία της Ελλάδας και της Βουλγαρίας δεν συνεισφέρουν τα κριτήρια g_5 , g_6 και g_7 , ενώ αντίστοιχα, στην ολική αξία της Τσεχίας δεν συνεισφέρουν τα κριτήρια g_4 , g_5 και g_6 (Σχήμα 5.3).



Σχήμα 5.3: Ολική αξία Τσεχίας, Βουλγαρίας και Ελλάδας

5.3 Ενδεχόμενες επεκτάσεις του μοντέλου

Το μοντέλο αξιολόγησης που κατασκευάστηκε αποτελεί ένα πρακτικό εργαλείο κατάταξης αλλά και αξιολόγησης (μέσω της ολικής αξίας) ενός συνόλου χωρών και παρακολούθησης της πορείας τους στη διάρκεια των ετών, τόσο όσο προς τη θέση τους στη συνολική κατάταξη, όσο και ως προς την τιμή της ολικής αξίας τους. Το μοντέλο βασίστηκε στη συλλογιστική του αποφασίζοντα όσον αφορά την επιλογή των κριτηρίων, τη δόμηση των περιθώριων συναρτήσεων αξιών και τη σχετική βαρύτητα των κριτηρίων. Συνεπώς, η κατάταξη που προέκυψε αντανακλά τις αξίες και τις προτεραιότητες του αποφασίζοντα. Το μοντέλο αποτελεί ένα ευέλικτο πρότυπο το οποίο επιδέχεται τροποποίησης ως προς τα κριτήρια (τα οποία είναι σκόπιμο να μην υπερβαίνουν τα δέκα), τις περιθώριες συναρτήσεις αξίας, τα βάρη των κριτηρίων, και το πλήθος των εναλλακτικών δράσεων. Έτσι, μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να αντικατοπτρίζει την προτιμησιακή λογική του εκάστοτε αποφασίζοντα (ή τη διαχρονική διαφοροποίηση των προτιμήσεων του ίδιου αποφασίζοντα) και να εφαρμοστεί για παρεμφερή προβλήματα. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή στον καθορισμό του συνόλου A των εναλλακτικών δράσεων. Το σύνολο A θα πρέπει να είναι σχετικά ομοιογενές, δηλαδή οι δράσεις προς αξιολόγηση να μην παρουσιάζουν πολύ μεγάλες διαφορές επιδόσεων στα κριτήρια.

Επίσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανάλυση ευστάθειας του μοντέλου και των λύσεων προκειμένου να ενισχυθεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και να οδηγηθεί ο αποφασίζων σε ορθότερες αποφάσεις. Για το σκοπό αυτό μπορούν να εφαρμοστούν τεχνικές ανάλυσης της ευστάθειας όπως είναι η ανάλυση των κορυφών του πολυέδρου των εφικτών λύσεων, η δειγματοληψία λύσεων εντός του πολυέδρου, και ο αλγόριθμος ανάλυσης των ακραίων θέσεων (extreme ranking analysis).

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Γρηγορούδης, Ε., Δούμπος, Μ., Ζοπουνίδης, Κ. και Ματσατσίνης, Ν.Φ. (2004). *Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων: Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις και Εφαρμογές*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Καμινάρης, Σ. (2012). *Σημειώσεις διαλέξεων του μαθήματος: «Συστήματα Αποφάσεων»*. ΤΕΙ Πειραιά.
- Κύρκος, Ε. (2015). *Επιχειρηματική Ευφυΐα και Εξόρυξη Δεδομένων*. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.
- Σαμαράς Γ. (2004). *Ανάπτυξη ενός Ευφυούς Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για τη Σύνθεση και Διαχείριση Χαρτοφυλακίου*, διδακτορική διατριβή, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Σίσκος, Ε. (2016). *Σημειώσεις Διαλέξεων του μαθήματος: «Ανάλυση Αποφάσεων»*. MBA, ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.
- Σίσκος, Ι. και συν. (2015). *Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις για τη μελέτη της ευστάθειας σε προβλήματα λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια*. Πειραιάς: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Σίσκος, Ι. (2008). *Μοντέλα Αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Συριοπούλου, Π., Γαρδέλης, Δ. και Μεταξά, Σ. (2015). *Η κατάταξη της Ελλάδας σε 22 σημαντικούς διεθνείς δείκτες*. Γενική Γραμματεία Ενημέρωσης και Επικοινωνίας. Ανάλυση-Μελέτη. Διαθέσιμη στο διαδικτυακό τόπο: http://www.media.gov.gr/images/content/ypiresia/EREVNA_I_KATATAXI_TIS_E_LLADAS.pdf

Διεθνής Βιβλιογραφία

- *The Bologna Declaration of 19 June 1999*. Available on https://media.ehea.info/file/Ministerial_conferences/02/8/1999_Bologna_Declaration_English_553028.pdf (retrieved April 10, 2017).

- Brans, J.P. and Vincke, Ph. (1985). A preference ranking organization method, *Management Science*, 31 (6), 647-656.
- European Commission/EACEA/Eurydice, 2015. *The European Higher Education Area in 2015: Bologna Process Implementation Report*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- European Commission/EACEA/Eurydice, 2016. *Structural Indicators on Higher Education in Europe-2016*. Eurydice Report. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- European Students' Union – ESU, 2015. *Bologna with Student Eyes. Time to meet the expectations from 1999*. Brussels: ESU.
- Jacquet-Lagrèze, E. and Siskos, J. (1978). Une méthode de construction de fonctions d' utilité additives explicatives d' une préférence globale, *Cahier du LAMSADE*, No 16, Université de Paris-Dauphine.
- Jacquet-Lagrèze, E. and Siskos, Y. (1982). Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making: the UTA method, *European Journal of Operational Research*, 10(2), 151-164.
- Keen, P.G.W. & Scott-Morton, M.S. (1978). *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Keeney, R.L. and Raiffa, H. (1976). *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. New York: John Wiley and Sons.
- Roy, B. (1985). *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Paris: Economica.
- Simon, H.A. (1957). *Models of Man: Social and Rational-Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*. New York: John Wiley and Sons.
- Siskos, E., Askounis, D. and Psarras, J. (2014). Multicriteria decision support for global e-government evaluation, *Omega*, 46, 51-63.
- Siskos, E., Malafekas, M., Askounis, D. and Psarras, J. *E-government Benchmarking in European Union: A Multicriteria Extreme Ranking Approach*. In: Douligieris, Ch., Polemi, N., Karantjias, A., Lamersdorf, W., editors. Collaborative, trusted and privacy-aware e/m services. New York: Springer; 2013. pp. 338-348.

- Siskos, Y., Spyridakos, A. and Yannacopoulos, D. (1999). Using artificial intelligence and visual techniques into preference disaggregation analysis: the MIIDAS system, *European Journal of Operational Research*, 113, 281-299.
- Turban, E. and Aronson E. J. (2001). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Jersey: Prentice Hall.
- Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence. Data Mining and Optimization for Decision Making*. Chichester, UK: John Wiley and Sons Ltd.

Ιστοσελίδες στο Διαδίκτυο

- European Higher Education Area (EHEA): www.ehea.info
- European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA): www.enqa.eu
- Eurydice Network: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>
- 2015 Ministerial Conference and Fourth Bologna Policy Forum: <http://bologna-yerevan2015.ehea.info/>
- European Commission-The Bologna Process and the European Higher Education Area: http://ec.europa.eu/education/policy/higher-education/bologna-process_en
- Higher Education Reform Portal: <http://www.bolognaexperts.net/portal>
- Πλατφόρμα μαθημάτων ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.: <http://moodle.teipir.gr>
- Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας & Θρησκευμάτων-ΕΧΑΕ: <http://www.minedu.gov.gr/exae>