

Εκδόσεις «Λευκή Σελίδα»
Χαρίκλεια Καρακώστα
Μεταφορά Τεχνογνωσίας και Ενεργειακή Πολιτική

Επιμέλεια Ελένη Ζαφειρούλη
Σελιδοποίηση Ελένη Μπεκλιβανίδη
Μακέτα εξωφύλλου Γιάννης Χατζηχαραλάμπος
Φωτογραφία εξωφύλλου fotolia | Radoma «Rainbow ecotown
- Modern abstract ecology town illustration»
Copyright © Λευκή Σελίδα
Πρώτη έκδοση 2017

ISBN 978-960-9745-48-2



Σταδίου 10, 105 64, Αθήνα, Τηλ. & Fax.: 210 3232870
www.lefkiselida.gr | e-mail: info@lefkiselida.gr

Αυτό το κείμενο που δημοσιεύεται από τις εκδόσεις «Λευκή σελίδα» προστατεύεται από τους διεθνείς νόμους και τις διεθνείς συνθήκες που αφορούν τα συγγραφικά δικαιώματα. Η εκτύπωσή του σε χαρτί προορίζεται αποκλειστικά για τον αγοραστή και περιορίζεται στην προσωπική του χρήση. Κάθε άλλη αναπαραγωγή ή αντιγραφή, από όποιον και να προέρχεται, θα αποτελεί απομίμηση και θα υπόκειται στις προβλεπόμενες κυρώσεις από το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο περί πνευματικής ιδιοκτησίας και από τις ισχύουσες διεθνείς συνθήκες για την προστασία των συγγραφικών δικαιωμάτων.

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟΣ ΧΟΡΗΓΟΣ



ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ ΚΑΡΑΚΩΣΤΑ

Μεταφορά Τεχνογνωσίας και Ενεργειακή Πολιτική

Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία Υποστήριξης
Αποφάσεων Προώθησης Μεταφοράς Τεχνογνωσίας
στο πλαίσιο της Κλιματικής Αλλαγής

Το μεγαλύτερο επίτευγμα της 20ής Συνόδου των Συμβαλλομένων Μερών (COP20) τον Δεκέμβριο 2014 στη Λίμα, Περού, είναι η απόφαση σχετικά με το κλίμα, «Lima Call for Climate Action». Η απόφαση αυτή καθορίζει τις πληροφορίες που πρέπει να παρέχονται από όλα τα Συμβαλλόμενα Μέρη και ιδίως για τις αναπτυσσόμενες χώρες, κοινοποιώντας τις «Εθνικά Καθορισμένες Προθέσεις Συνεισφοράς» (INDCs - Intended Nationally Determined Contributions).

Έπειτα από μία εβδομάδα έντονων διαπραγματεύσεων κατά τη διάρκεια της 21ης Συνόδου των Συμβαλλομένων Μερών (COP21) στο Παρίσι το 2015, την τελευταία ημέρα της Διάσκεψης των Μερών, στις 12 Δεκεμβρίου 2015, 195 χώρες της Σύμβασης – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) συμφώνησαν σε μια νέα, παγκόσμια, νομικά δεσμευτική συμφωνία για το κλίμα. Η συμφωνία συνιστά ισορροπημένο αποτέλεσμα και περιλαμβάνει σχέδιο δράσης για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη «αρκετά κάτω» από τους 2°C, στον 1,5°C, έως το 2100.

Έναν χρόνο μετά τη Συμφωνία για το Κλίμα στο Παρίσι (COP21) οι ηγέτες των Συμβαλλομένων Μερών συναντήθηκαν στο Μαρακές (7-18 Νοεμβρίου 2016). Η ατζέντα της 22ης Συνόδου των Συμβαλλομένων Μερών (COP22) ήταν σαφής: Να εφαρμοστεί η Συμφωνία του Παρισιού και να περιοριστεί η αύξηση της θερμοκρασίας στον 1,5°C. Ένα βασικό θέμα της COP22 συζήτησης αφορούσε τη δημιουργία ενός εγχειριδίου κανόνων «rulebook», που όλες οι χώρες θα μπορούν να μοιραστούν κατά την αξιολόγηση των κλιματικών δεσμεύσεων.

Στην οικογένειά μου

Αντί προλόγου

Η Διδακτορική Διατριβή συνοψίζει τα αποτελέσματα της ερευνητικής δραστηριότητάς μου ως υποψήφιας διδάκτορος της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η διατριβή έλαβε χώρα στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης το διάστημα 2006–2014.

Επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς όλους τους ανθρώπους που συνέβαλαν, ο καθένας με τον δικό του φυσικά τρόπο, σε αυτή μου την προσπάθεια. Η διδακτορική διατριβή είναι υπόθεση πολλών και όχι μόνο εκείνου που έχει την υποχρέωση συγγραφής και παρουσιάσής της.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου, οι οποίοι και έπαιξαν τον σημαντικότερο ρόλο σε όλη αυτή τη διαδρομή.

Τον Επιβλέποντα της διατριβής μου, Καθηγητή κ. Ιωάννη Ψαρρά, αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω ιδιαίτερα καταρχάς για την ευκαιρία που μου πρόσφερε, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, τις συνθήκες που μου παρείχε για να ακολουθήσω τα δικά μου ερευνητικά ενδιαφέροντα, τον διάλογο και τη δημιουργική κριτική της δουλειάς μου και όχι μόνο, την επιστημονική καθοδήγηση και αμέριστη πολύπλευρη συμπαράστασή του όλα αυτά τα χρόνια.

Οφείλω ξεχωριστές ευχαριστίες στον Ομότιμο Καθηγητή κ. Ι.-Ε. Σαμουηλίδη, ο οποίος με τη χαρακτηριστική του αύρα, καλαισθησία, ευγένεια, ευρύτητα σκέψης και ιδεών αποτελεί πάντα πηγή γνώσης και έμπνευσης για μένα.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Δημήτριο Ασκούνη, καθώς μέσα από τη συνεργασία και τις συζητήσεις μας είδα το πώς μπορεί να διαχειρίζεται κανείς τα θέματα που ανακύπτουν με επιστημονική και κοινωνική δεξιότητα, αλλά και ευχάριστη διάθεση.

Φυσικά, μέρος των ευχαριστιών ανήκει στα σεβαστά μέλη της επταμελούς επιτροπής κρίσης της διατριβής, Καθηγητή κ. Βασίλειο Ασημακόπουλο, Επίκ. Καθηγητή κ. Γεώργιο Μαυρωτά, Καθηγητή κ. Γρηγόριο Μέντζα και Καθηγητή κ. Ιωάννη Σίσκο, για την τιμή που μου έκαναν να παρευρεθούν στην εξέταση υποστήριξης της διατριβής.

Στη συνέχεια, θα ήθελα να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου όλους τους συνεργάτες μου στο Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, οι οποίοι και συνέβαλαν με την πολυποίκιλη συνεισφορά τους στην επίτευξη αυτού του αποτελέσματος.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ σε αυτό το κείμενο τους συναδέλφους μου στο Εργαστήριο, πολλοί από τους οποίους έχουν γίνει πολύ καλοί φίλοι, Μπάμπη Παππά, Βαγγέλη Μαρινάκη, Μαρία Φλουρή, Μαριάντζελα Κυριακούλη, Σπύρο Μουζακίτη, Χρήστο Μυλωνάκη, Κρυστιάννα Μυλωνάκη, Ιωάννα Μακαρούνη, Μαρίνα Ελευθεριάδου, Μαρία Αργυρίου, Έλενα Χριστογεωργάκη. Θέλω, επίσης, να ευχαριστήσω τον Επίκ. Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Αλέξανδρο Φλάμο για τη συνεργασία μας και τη σημαντική βοήθειά του. Θα ήταν μεγάλη παράλειψη να μην ευχαριστήσω την κα. Ξανθή Ψαρρά, η οποία πραγματικά μου στάθηκε τόσο πολύ όλα αυτά τα χρόνια.

Έπειτα από τόσα χρόνια συνεργασίας επιβάλλεται να αναφερθώ ξεχωριστά σε δύο εξαιρετικούς συνεργάτες και εγκάρδιους φίλους, τον Χάρη Δούκα και την Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, οι οποίοι μεταξύ άλλων είναι υπομονετικοί αποδέκτες όλων των ανησυχιών και σκέψεών μου και με τις εποικοδομητικές συζητήσεις μας, τις παρατηρήσεις και συμβουλές τους με βοηθούν να αντιμετωπίζω διάφορα προβλήματα και καταστάσεις. Ένα θερμό ευχαριστώ για το πραγματικό τους ενδιαφέρον.

Κλείνοντας, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για τα όσα έχει κάνει για μένα, την αγάπη, την αμέριστη και έμπρακτη συμπαράσταση, κατανόηση, υποστήριξη και ανοχή τους. Φυσικά τα λόγια είναι φτωχά σε αυτή την περίπτωση...

Τη μητέρα μου Μαριάννα. Την ευχαριστώ γιατί είναι εκεί κάθε φορά που το κουράγιο μου λιγοστεύει και μου μαθαίνει να είμαι αισιόδοξη, να έχω καλοσύνη σε ό,τι κάνω και να βλέπω την καλή πλευρά των ανθρώπων.

Τον πατέρα μου Δημήτρη. Τον ευχαριστώ γιατί κουβαλώντας όλες τις ευθύνες της οικογένειας και με το άγχος του μη μας λείπει τίποτα, μου μαθαίνει τη χαρά τού να «τρέχεις» και να προσφέρεις στους άλλους.

Τον παππού μου Αποστόλη. Τον ευχαριστώ γιατί μου μαθαίνει τη χαρά της κοινωνικότητας, μου θυμίζει πόση σοφία μπορεί να κρύβουν απλές σκέψεις και συνεπαγωγές και ότι ένα μυαλό μπορεί να μείνει για πάντα νέο και ανοιχτόμυαλο ανεξαρτήτως ηλικίας, κοινωνικής τάξης, μορφωτικού επιπέδου.

Τη γιαγιά μου Πανάγιω. Την ευχαριστώ γιατί ένα από τα πράγματα που μου έμαθε είναι ότι δεν χρειάζεται να γνωρίζεις γράμματα για να είσαι άξιος άνθρωπος.

Τον αδερφό μου Χρήστο. Τον ευχαριστώ γιατί μου μαθαίνει να αντιμετωπίζω την καθημερινότητα και τα προβλήματά της, συνδυάζοντας τον δυναμισμό με την ηρεμία, την υπομονή, την επιμονή, την υπευθυνότητα, πάντα με αρκετή δόση χιούμορ.

Τον αδερφό μου Αλέξανδρο. Τον ευχαριστώ γιατί μου μαθαίνει να είμαι καλόκαρδη και να μη χάνω τη θετική μου σκέψη και μου θυμίζει ότι μπορεί να είναι κανείς πραγματικά ευτυχισμένος με λιγοστά και πολύ απλά, καθημερινά πράγματα.

Τους φίλους μου. Τους ευχαριστώ γιατί είναι μια οικογένεια που επέλεξε και χωρίς την υπομονή τους, την αμέριστη στήριξη και εμπύχλωσή τους σε ό,τι κάνω δεν θα είχα καταφέρει να πετύχω πολλούς από τους στόχους μου.

Τέλος, είναι χρέος και τιμή μου να ευχαριστήσω το Ίδρυμα Ωνάση, το οποίο με στήριξε οικονομικά και ηθικά σε μεγάλο μέρος των μεταπτυχιακών και διδακτορικών σπουδών. Θερμές ευχαριστίες στο Ίδρυμα Ωνάση και για έναν ακόμη λόγο, που ως αποκλειστικός χορηγός έδωσε τη δυνατότητα σε αυτή τη διατριβή να εκδοθεί σε βιβλίο.

Αθήνα, 2014
Χαρά

*Η φυγή δεν είναι νίκη, τ' όνειρο είναι τεμπελιά
και μόνο το έργο μπορεί να χορτάσει την ψυχή και να σώσει τον κόσμο.*

N. Καζαντζάκης

Περίληψη

Η διδακτορική διατριβή έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη ολοκληρωμένης μεθοδολογίας υποστήριξης αποφάσεων για τη διαμόρφωση και αξιολόγηση δράσεων προώθησης μεταφοράς τεχνολογίας και την ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και στρατηγικών για τη χάραξη σχετικής πολιτικής, στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. Στόχος της διατριβής είναι η συμβολή στη διερεύνηση όλων των παραμέτρων του προβλήματος, στην ανάλυση των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων και τελικά στη διαμόρφωση ενός διαφανούς, ευέλικτου και αξιόπιστου πλαισίου υποστήριξης του αποφασίζοντος.

Η προτεινόμενη προσέγγιση AID αποτελείται από τρεις διαδοχικές συνιστώσες:

- *Assess*, αφορά τον καθορισμό των χαρακτηριστικών του προβλήματος, αλλά και την αποτίμηση των ενεργειακών αναγκών και προτεραιοτήτων της αναπτυσσόμενης χώρας υποδοχής, σύμφωνα με τους μακροπρόθεσμους στόχους της για βιώσιμη ανάπτυξη υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής.
- *Identify*, σχετίζεται με την αξιολόγηση και τον προσδιορισμό των καταλληλότερων βιώσιμων ενεργειακών τεχνολογιών για μεταφορά τεχνολογίας, οι οποίες απευθύνονται στις ενεργειακές ανάγκες της αναπτυσσόμενης χώρας, αλλά και τους στόχους που θέτει για κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική αειφόρο ανάπτυξη.
- *Define*, αναφέρεται στον καθορισμό των στρατηγικών δράσεων, προγραμμάτων και κατευθύνσεων για τη δημιουργία κατάλληλου δυναμικού περιβάλλοντος και τη διαμόρφωση ολοκληρωμένων προτάσεων προώθησης της αποτελεσματικής μεταφοράς τεχνολογίας σε μια αναπτυσσόμενη χώρα.

Η μεθοδολογία αποτυπώθηκε με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων στο πληροφοριακό σύστημα DSS-ETT - Decision Support System for Effective Technology Transfer, το οποίο αποσκοπεί να υποστηρίξει ουσιαστικά τους φορείς χάραξης πολιτικής στον αναπτυσσόμενο κόσμο για την προώθηση της αποτελεσματικής μεταφοράς τεχνολογίας και φέρει τα εξής υποσυστήματα:

- *FT-GDSS - Fuzzy TOPSIS Group Decision Support System*, το οποίο ενσωματώνει κατάλληλα προσαρμοσμένη την πολυκριτηριακή μέθοδο ασαφούς TOPSIS για την υποστήριξη λήψης ομαδικών αποφάσεων, επέκταση της αριθμητικής TOPSIS σε ασαφές περιβάλλον, για την αξιολόγηση των κυριότερων ενεργειακών αναγκών και προτεραιοτήτων της αναπτυσσόμενης χώρας.
- *ET-DSS - ELECTRE TRI Decision Support System*, το οποίο ενσωματώνει την πολυκριτηριακή μέθοδο ELECTRE TRI προσαρμοσμένη μεθοδολογικά για την αξιολόγηση των καταλληλότερων ενεργειακών τεχνολογιών με στόχο την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών και προτεραιοτήτων της αναπτυσσόμενης χώρας.

- *TT-DSS - Technology Transfer Decision Support System*, το οποίο ενσωματώνει κατάλληλα διαμορφωμένο οικονομικό μοντέλο σε συνδυασμό με σύστημα βασισμένο σε κανόνες - *Rule Based System*, για τη διάγνωση της κατάστασης και της υποδομής της χώρας υποδοχής, καθώς και την ανάδειξη των στρατηγικών με στόχο την επίτευξη «πραγματικής» μεταφοράς τεχνολογίας.

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας, μέσω του υποστηρικτικού πληροφοριακού συστήματος που αναπτύχθηκε, σε πέντε αντιπροσωπευτικές αναπτυσσόμενες χώρες και συγκεκριμένα σε Ισραήλ, Κένυα, Κίνα, Ταϊλάνδη, Χιλή, παρέιχε τη δυνατότητα για αξιολόγηση της μεθοδολογίας τόσο των χαρακτηριστικών της, από πλευράς πληρότητας και χρηστικότητας, όσο και της ρεαλιστικότητας και τον έλεγχο της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων της. Σημαντικό στοιχείο στην αξιολόγηση της μεθοδολογίας αποτέλεσε η ένταξη τοπικών εμπειρογνομόνων στη διαδικασία και η διαθεσιμότητα πραγματικών δεδομένων και πληροφοριών στο πλαίσιο ευρωπαϊκών έργων, μεταξύ των οποίων τα: «*The Potential of Transferring and Implementing Sustainable Energy Technologies through the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol (EC-FP6)*», «*Scientific Reference System on New Energy Technologies, Energy End-use Efficiency and Energy RTD – SRS NET & EEE (EC-FP6)*», «*Study on CDM Project Identification in FEMIP Countries (EuropeAid)*».

Λέξεις-κλειδιά *Μεταφορά Τεχνολογίας, Ενεργειακή Πολιτική, Αναπτυσσόμενος Κόσμος, Ενεργειακός Τομέας, Υποστήριξη Αποφάσεων, Πολυκριτηριακή Ανάλυση, Οικονομετρία, Κλιματική Αλλαγή, Βιώσιμη Ανάπτυξη.*

Abstract

The main objective of this thesis is the development of an integrated decision support methodological framework for the formulation and evaluation of activities to promote technology transfer, as well as the provision of clear recommendations and strategies for framing specific policy in the context of climate change. The thesis scope is to contribute to the identification of all problem's parameters, the analysis of their interrelations and finally to the elaboration of a transparent, flexible and reliable decision support framework for supporting the decision maker.

The proposed approach AID is consisted of the following three modules:

- *Assess*, concerns the definition of problem characteristics, as well as the assessment of the host country's energy needs and priorities, in accordance to its long-term objectives for sustainable development in light of climate change.
- *Identify*, relates to the assessment and identification of the most suitable sustainable energy technologies for technology transfer in a specific developing country, which address the identified energy needs and priorities, as well as its targets set for social, environmental and economic sustainable development.
- *Define*, refers to definition of specific the strategic actions, programs, directions and recommendations for creating an appropriate enabling environment and formulating integrated proposals to promote the effective transfer of knowledge in a developing country.

The methodology was integrated using appropriate tools in the information system DSS-ETT - Decision Support System for Effective Technology Transfer, with the aim to support policy and decision makers in the developing world for the promotion of effective technology transfer and is constituted of the following main sub-systems:

- *FT-GDSS - Fuzzy TOPSIS Group Decision Support System*, which integrates customised properly the multicriteria method fuzzy TOPSIS for group decision making, an extension of the TOPSIS method to the fuzzy environment, for the assessment of the developing country's energy needs and priorities.
- *ET-DSS - ELECTRE TRI Decision Support System*, which incorporates the multicriteria method ELECTRE TRI customised methodologically for the assessment of the most suitable sustainable energy technologies to meet a developing country's energy needs and priorities.
- *TT-DSS - Technology Transfer Decision Support System*, which integrates appropriately formulated econometric model combined with a Rule Based System for diagnosing the current situation and the level of infrastructure

of the host country, as well as the indication of specific strategies so as to achieve “real” technology transfer.

The pilot application of the proposed methodology, through the support of the information system developed in five representative developing countries, namely in Chile, China, Israel, Kenya, Thailand, provided the possibility to evaluate the characteristics of the adopted methodology in terms of completeness, usability, extensionality, as well as analysis of results reliability. An important element of the procedure for the assessment of the methodology was the local stakeholders involvement in the whole process and the availability of real data, input and information from related European projects, among which: «The Potential of Transferring and Implementing Sustainable Energy Technologies through the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol (EC-FP6)», «Scientific Reference System on New Energy Technologies, Energy End-use Efficiency and Energy RTD - SRS NET & EEE (EC-FP6)», «Study on CDM Project Identification in FEMIP Countries (EuropeAid)».

Key-words *Technology Transfer, Energy Policy, Developing World, Energy Sector, Decision Support, Multicriteria Analysis, Econometria, Climate Change, Sustainable Development.*

ΕΥΡΕΙΑ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

I. Εισαγωγή	17
I.1 Το Πρόβλημα	17
I.2 Αντικείμενο και Στόχος Διατριβής	19
I.3 Συμβολή Διατριβής	19
I.4 Δομή Διατριβής	22
II. Περιγραφή του Προβλήματος	23
II.1 Εισαγωγή	23
II.2 Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή	24
II.3 Αειφόρος Ανάπτυξη	25
II.4 Μεταφορά Τεχνολογίας	26
II.5 Μεταφορά Τεχνολογίας Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών	28
II.6 Συμπεράσματα	29
III. Επισκόπηση Μεθοδολογιών	29
III.1 Εισαγωγή	29
III.2 Πολυκριτηριακές Μεθοδολογίες Λήψης Αποφάσεων	30
III.3 Η Λήψη Απόφασης σε Ασαφές Περιβάλλον	31
III.4 Εφαρμοσμένη Στατιστική και Οικονομετρική Ανάλυση	32
III.5 Συμπεράσματα	33
IV. Προτεινόμενη Μεθοδολογία	35
IV.1 Εισαγωγή	35
IV.2 Μεθοδολογία Προώθησης Αποτελεσματικής Μεταφοράς Τεχνολογίας	36
IV.3 1η Συνιστώσα - Αποτίμηση	38
IV.4 2η Συνιστώσα - Προσδιορισμός	41
IV.5 3η Συνιστώσα - Καθορισμός	46
IV.6 Πληροφοριακό	48
IV.7 Συμπεράσματα	50
V. Πιλοτική Εφαρμογή	51
V.1 Εισαγωγή	51
V.2 Φάσεις Πιλοτικής Εφαρμογής	52
V.3 Προσδιορισμός Λίστας Προτεραιοτήτων Ενεργειακών Υπηρεσιών	52
V.4 Προσδιορισμός Λίστας Προτεραιοτήτων Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών	53
V.5 Προσδιορισμός Λίστας Στρατηγικών Δράσεων Προώθησης της Μεταφοράς Τεχνολογίας	54
V.6 Συμπεράσματα	55
VI. Συμπεράσματα - Προοπτικές	56
VI.1 Συμπεράσματα	56
VI.2 Προοπτικές	57
Βιβλιογραφία	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

Εισαγωγή	67
1.1 Το Πρόβλημα.....	67
1.2 Αντικείμενο και Στόχος Διατριβής	78
1.3 Συμβολή Διατριβής	80
1.4 Δομή Διατριβής	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

Περιγραφή του Προβλήματος	91
2.1 Εισαγωγή.....	91
2.2 Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή	93
2.2.1 Ο Τομέας της Ενέργειας	93
2.2.2 Δράσεις για την Αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής.....	96
2.2.3 Ανακεφαλαίωση	109
2.3 Αειφόρος Ανάπτυξη.....	111
2.3.1 Χαρακτηριστικά Αειφόρου Ανάπτυξης	111
2.3.2 Επισκόπηση Προόδου σχετικά με την Αειφόρο Ανάπτυξη	116
2.3.3 Αειφόρος Ανάπτυξη και ο Ρόλος της Τεχνολογίας	119
2.3.4 Ανακεφαλαίωση	121
2.4 Μεταφορά Τεχνογνωσίας	122
2.4.1 Εισαγωγή στη Μεταφορά Τεχνογνωσίας	122
2.4.2 Μεταφορά Τεχνογνωσίας και Καινοτομία	130
2.4.3 Μεταφορά Τεχνογνωσίας επί της Διαδικασίας	136
2.4.4 Ανακεφαλαίωση	144
2.5 Μεταφορά Τεχνογνωσίας Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών.....	145
2.5.1 Γενικά.....	145
2.5.2 Ο Ρόλος της Χώρας Υποδοχής	146
2.5.3 Ο Ρόλος του ΜΚΑ στη Μεταφορά Τεχνογνωσίας	149
2.5.4 Η Διαδικασία Αποτίμησης Τεχνολογικών Αναγκών	152
2.5.5 Ανακεφαλαίωση	154
2.6 Συμπεράσματα	155

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

Επισκόπηση Μεθοδολογιών.....	157
3.1 Εισαγωγή.....	157
3.2 Πολυκριτηριακές Μεθοδολογίες Λήψης Αποφάσεων	159
3.2.1 Θεμελιώδεις Αρχές.....	159
3.2.2 Βασικές Μέθοδοι Αναγωγής σε ένα Κριτήριο	165
3.2.3 Βασικές Μέθοδοι Σχέσεων Υπεροχής.....	169
3.2.4 Εφαρμογές Βασικών Πολυκριτηριακών Μεθόδων	176
3.2.5 Ανακεφαλαίωση	182
3.3 Η Λήψη Απόφασης σε Ασαφές Περιβάλλον.....	183
3.3.1 Η Ανάγκη για Εισαγωγή Ασάφειας	183

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

3.3.2	Στοιχεία Ασαφών Συνόλων	185
3.3.3	Ασαφή Συστήματα.....	191
3.3.4	Χαρακτηριστικές Μέθοδοι Ασαφούς Λογικής	194
3.3.5	Εφαρμογές της Ασαφούς Λογικής	204
3.3.6	Ανακεφαλαίωση.....	207
3.4	Εφαρμοσμένη Στατιστική και Οικονομετρική Ανάλυση	209
3.4.1	Εισαγωγικές Έννοιες	209
3.4.2	Μοντέλο Χρονοσειρών	211
3.4.3	Απιοκρατικές Μέθοδοι.....	217
3.4.4	Κατηγορίες Στατιστικών Στοιχείων και Εξισώσεων	223
3.4.5	Εφαρμογές Στατιστικών Αναλύσεων και Οικονομετρίας	226
3.4.6	Ανακεφαλαίωση.....	227
3.5	Συμπεράσματα	229

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Προτεινόμενη Μεθοδολογία	233	
4.1	Εισαγωγή.....	233
4.2	Μεθοδολογία Προώθησης Αποτελεσματικής Μεταφοράς Τεχνογνωσίας	234
4.2.1	Φιλοσοφία Προτεινόμενης Προσέγγισης	234
4.2.2	Ακολουθούμενη Μεθοδολογική Προσέγγιση.....	236
4.3	1η Συνιστώσα - Αποτίμηση.....	240
4.3.1	Χαρακτηριστικά και Παράμετροι Προβλήματος.....	240
4.3.2	Προσέγγιση Εκμείευσης Προτιμήσεων των Εμπειρογνομώνων	258
4.3.3	Αποτίμηση Ενεργειακών Αναγκών & Προτεραιοτήτων	268
4.4	2η Συνιστώσα - Προσδιορισμός	278
4.4.1	Προσδιορισμός Καταλληλότερων Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών	278
4.4.2	Χαρτογράφηση Αγοράς της Χώρας Υποδοχής.....	287
4.5	3η Συνιστώσα - Καθορισμός	290
4.5.1	Καθορισμός Στρατηγικών Δράσεων Προώθησης Μεταφοράς Τεχνογνωσίας.....	290
4.5.2	Οικονομετρικό Μοντέλο	292
4.6	Πληροφοριακό	294
4.6.1	Εισαγωγή.....	294
4.6.2	Αρχιτεκτονική Συστήματος.....	294
4.7	Συμπεράσματα	308

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

Πιλοτική Εφαρμογή.....	311	
5.1	Εισαγωγή.....	311
5.2	Φάσεις Πιλοτικής Εφαρμογής	313
5.3	Χαρακτηριστικά Εξεταζόμενων Χωρών Υποδοχής.....	314
5.3.1	Εισαγωγή.....	314
5.3.2	Ισραήλ	314

5.3.3	Κένυα.....	316
5.3.4	Κίνα.....	318
5.3.5	Ταϊλάνδη.....	320
5.3.6	Χιλή.....	322
5.4	Προσδιορισμός Λίστας Προτεραιοτήτων Ενεργειακών Υπηρεσιών.....	324
5.4.1	Παράμετροι.....	324
5.4.2	Συλλογή Απαραίτητων Δεδομένων.....	324
5.4.3	Εξαγωγή Λίστας Προτεραιοτήτων Ενεργειακών Υπηρεσιών.....	332
5.4.4	Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	346
5.5	Προσδιορισμός Λίστας Προτεραιοτήτων Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών.....	348
5.5.1	Παράμετροι.....	348
5.5.2	Συλλογή Απαραίτητων Δεδομένων.....	350
5.5.3	Εξαγωγή Λίστας Προτεραιοτήτων Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών.....	352
5.5.4	Χαρτογράφηση Αγοράς της Χώρας Υποδοχής.....	360
5.5.5	Έλεγχος Συνεισφοράς Τεχνολογιών στη Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	363
5.5.6	Έλεγχος Αποτίμησης Τεχνολογιών με Ανάλυση Χρονοσειρών.....	369
5.5.7	Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	376
5.6	Προσδιορισμός Λίστας Στρατηγικών Δράσεων Προώθησης της Μεταφοράς Τεχνολογίας.....	379
5.6.1	Παράμετροι.....	379
5.6.2	Οικονομετρικό Μοντέλο.....	383
5.6.3	Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	388
5.7	Συμπεράσματα.....	392

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

	Συμπεράσματα - Προοπτικές.....	395
6.1	Συμπεράσματα.....	395
6.2	Προοπτικές.....	398
	Βιβλιογραφία.....	401
	Παραρτήματα.....	447
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Δημοσιεύσεις.....	449
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Δείκτες Εκτίμησης Χώρας Υποδοχής.....	467
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III: Οφέλη Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	471
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: Ερωτηματολόγιο.....	473
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: Χαρτογράφηση Αγοράς.....	479
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI: SWOT Ανάλυση.....	491
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII: Συμπλήρωση Ερωτηματολογίων.....	495
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII: Εφαρμογή ELECTRE TRI.....	509
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IX: Εφαρμογή NVino 7.....	513
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ X: Εφαρμογή Ανάλυσης Χρονοσειρών.....	519
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XI: Οικονομετρικό Μοντέλο.....	531

ΕΥΡΕΙΑ ΠΕΡΙΛΗΨΗ



I. Εισαγωγή

I.1 Το Πρόβλημα

Το πρόβλημα της άμβλυνσης του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής θεωρείται διεθνώς ως προτεραιότητα. Τις τελευταίες δεκαετίες οι εξελίξεις στην προσπάθεια αντιμετώπισης του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής είναι ραγδαίες. Σε αυτή την προσπάθεια περιορισμού του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να προσαρμοστούν και να συμβάλουν τόσο ο ανεπτυγμένος όσο και ο αναπτυσσόμενος κόσμος. Άλλωστε, ο τελευταίος είναι αυτός που θα πληγεί πολύ περισσότερο. Η ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, ήδη από το 2005, «Επιτυχής καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος του πλανήτη» (EC, 2005), απέδειξε ότι τα οφέλη από τον περιορισμό της αλλαγής του κλίματος υπερκαλύπτουν το κόστος της δράσης. Πρόσφατες μελέτες, όπως η ανασκόπηση του Stern (2007), επιβεβαιώνουν το τεράστιο κόστος της απραξίας.

Η επιστήμη και η διεθνής κοινότητα στην ουσία κατανοούν το επίπεδο των μειώσεων των εκπομπών που απαιτούνται, αντιλαμβάνονται το κόστος, κατανοούν την τεχνολογία, μαθαίνουν πάρα πολύ γρήγορα και κατανοούν και τα οικονομικά εργαλεία που απαιτούνται. Τι μένει όμως; Αυτό που μένει είναι η πολιτική. Η πολιτική βούληση για τη συνέχεια. Απαραίτητη είναι, λοιπόν, η επιδίωξη διεθνώς της απαρχής μιας πολιτικής δέσμευσης, που ουσιαστικά είναι το τελευταίο κομμάτι του παζλ.

Καθώς η ενέργεια βρίσκεται στο κέντρο της φιλοσοφίας της βιώσιμης ανάπτυξης και οι ενεργειακές επιλογές επηρεάζουν όλες τις πλευρές της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης, οι συνήθεις πρακτικές για τη χρήση της ενέργειας είναι αναγκαίο να αναδιαμορφωθούν (Jansen, 2003). Στο πλαίσιο αυτό, η τεχνολογία αναμένεται να διαδραματίσει ουσιαστικό ρόλο στη συλλογική απάντηση της ανθρωπότητας στην αλλαγή του κλίματος (EC, 2007). Οι καινοτόμες βιώσιμες ενεργειακές τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί κυρίως στις βιομηχανικές χώρες, αλλά απαιτείται άμεσα η προώθησή τους, ώστε να μετριάσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στις αναδυόμενες οικονομίες που αναπτύσσονται γρήγορα (EC, 2007).

Τα πολλαπλά οφέλη που είναι δυνατόν να προσφέρει η μεταφορά τεχνογνωσίας στη χώρα υποδοχής έχουν ευρέως αναγνωριστεί και ο ρόλος της γίνεται ολοένα και πιο ουσιαστικός εάν αναλογιστεί κανείς την πρόκληση της κλιματικής αλλαγής (Hoekman *et al.* 2004, Ojoo-Massawa 2007, Popp 2008). Εντούτοις, οι μέχρι σήμερα ενέργειες μεταφοράς τεχνογνωσίας τεχνολογιών μετριασμού της κλιματικής αλλαγής είναι περιορισμένες και αποσπασματικές και χωρίς απαραίτητως να συνάδουν με τις αντίστοιχες ενεργειακές ανάγκες και προτεραιότητες της χώρας υποδοχής (Karakosta *et al.*, 2009). Επιπλέον, στο

μεγαλύτερο μέρος τους, αυτές οι προσπάθειες δεν καταφέρνουν να εμπλέξουν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, εμπειρογνώμονες, «παίκτες»-κλειδιά, αποφασίζοντας, σε όλα τα στάδια της μεταφοράς τεχνογνωσίας, έτσι ώστε να περιοριστούν τα εμφανιζόμενα εμπόδια σε μια τέτοια διαδικασία και να αποφευχθεί ο κίνδυνος μη αποδοτικών αποφάσεων και δράσεων (GEF 2010, The World Bank 2008, UNFCCC 2009).

Επιπρόσθετα, μέσα από την ανάλυση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η έμφαση έχει επικεντρωθεί στην επιλογή συγκεκριμένης τεχνολογίας, κυρίως με σκοπό τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με την τάση να οδηγεί σε αποσπασματικές και σποραδικές επενδύσεις, χωρίς ξεκάθαρη σύνδεση με τις στρατηγικές ανάπτυξης των χωρών-αποδεκτών. Επιπλέον, παραγνωρίζεται η ιδιαίτερη σημασία παραγόντων που συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενός δυναμικού περιβάλλοντος στη χώρα για την ομαλή υποδοχή και υιοθέτηση μιας τεχνολογίας, όπως πολιτικές, νομοθεσίες, πρότυπα και σχετικοί κώδικες (Van der Gaast, 2010). Έτσι, ελλοχεύει ο κίνδυνος τα έργα αυτά να καταλήξουν σε επενδύσεις έναρξης-λήξης χωρίς τη δημιουργία ενός πραγματικού δυναμικού για την επίτευξη ουσιαστικών αλλαγών στη χώρα.

Από την άλλη πλευρά, οι μεθοδολογίες που έχουν εφαρμοστεί για την αναγνώριση και αξιολόγηση βιώσιμων ενεργειακών τεχνολογικών επιλογών μιας αναπτυσσόμενης χώρας, μπορεί να καλύπτουν πολλούς ενεργειακούς τομείς και υπηρεσίες, αλλά απουσιάζει ένας ορθολογικός τρόπος επιλογής της τεχνολογίας με απλά βήματα, έχοντας ως αποτέλεσμα μια μεγάλη ποικιλία πιθανών τεχνολογικών επιλογών και όχι «ξεκάθαρων» λύσεων προς μια βιώσιμη ανάπτυξη (Bonduki 2003, CTI 2002, De Coninck *et al.* 2008, UNDP 2008, Zou 2002). Ανάλογες, λοιπόν, προσπάθειες πρέπει να συνοδεύονται από σαφή στόχο, συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής και ουσιαστική συμμετοχή των βασικών εμπλεκόμενων στη διαδικασία (πολιτεία, ιδιωτικός τομέας, κοινωνία), για να εξασφαλιστεί μια πιο εστιασμένη και αποτελεσματική ανάλυση.

Παράλληλα, παρατηρήθηκε το γεγονός ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες συχνά θέτουν μακροπρόθεσμα οράματα και στόχους, αλλά σπάνια και με δυσκολία σχεδιάζουν και αναπτύσσουν ολοκληρωμένες στρατηγικές προς την κατεύθυνση υλοποίησης αυτών των στόχων (Bosetti *et al.* 2009, Ockwell *et al.* 2008, Volkery *et al.* 2006). Αναδεικνύεται, λοιπόν, το πρόβλημα του πώς από την αξιολόγηση των τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών άνθρακα για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους και τον καθορισμό τεχνολογικών προτεραιοτήτων θα οδηγηθεί μια αναπτυσσόμενη χώρα στη διερεύνηση μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων στρατηγικών και στον εντοπισμό απαραίτητων δράσεων, στο περιβάλλον που ορίζει η αγορά άνθρακα, ικανών να προωθήσουν την αφομοίωση και διάδοση των βιώσιμων τεχνολογικών προτεραιοτήτων. Με άλλα λόγια, αναδεικνύεται η ανάγκη διαμόρφωσης εθνικών σχεδίων δράσης για βιώσιμες ενεργειακές τεχνολογίες, ώστε να αποτελέσουν τη βάση μιας εθνικής στρατηγικής στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.

Διαφαίνεται, λοιπόν, η ανάγκη υποστήριξης αποφάσεων σε ένα ολιστικό επίπεδο, μέσω ευέλικτων και ολοκληρωμένων μεθοδολογιών και συστημάτων,

για την επιλογή της καταλληλότερης ενεργειακής τεχνολογίας για μεταφορά τεχνογνωσίας, έτσι ώστε να απευθύνεται στις ενεργειακές ανάγκες και προτεραιότητες της αναπτυσσόμενης χώρας, σύμφωνα με τις επιδιώξεις της για κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική αειφόρο ανάπτυξη. Συγχρόνως, να οριοθετεί τις προϋποθέσεις και τις στρατηγικές με στόχο τη δημιουργία κατάλληλου δυναμικού περιβάλλοντος και ενός «πακέτου» ικανοτήτων για την προώθηση της «αποτελεσματικής» μεταφοράς τεχνογνωσίας στον αναπτυσσόμενο κόσμο, σε συνάρτηση πάντα με την κλιματική αλλαγή.

1.2 Αντικείμενο και Στόχος Διατριβής

Υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής, η επιλογή κατάλληλων στρατηγικών δράσεων με στόχο την προώθηση της μεταφοράς τεχνογνωσίας σε μια αναπτυσσόμενη χώρα είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Η μη ύπαρξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας αποτελεσματικής μεταφοράς τεχνογνωσίας οδηγεί στην ανάπτυξη ενός ικανού πλαισίου υποστήριξης αποφάσεων για την επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών δράσεων για την προώθηση της μεταφοράς τεχνογνωσίας, το οποίο θα πρέπει να απευθύνεται στις ενεργειακές ανάγκες της αναπτυσσόμενης χώρας, ενώ παράλληλα να συνάδει με τους στόχους που θέτει για κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική αειφόρο ανάπτυξη.

Αντικείμενο της διατριβής είναι η ανάπτυξη ολοκληρωμένης μεθοδολογίας υποστήριξης αποφάσεων για τη διαμόρφωση και αξιολόγηση δράσεων προώθησης μεταφοράς τεχνογνωσίας και την ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και στρατηγικών για τη χάραξη σχετικής πολιτικής σε υψηλό επίπεδο, στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. Στόχος της διδακτορικής διατριβής, στην οποία βασίζεται η αναπτυσσόμενη μεθοδολογία και τα σχετιζόμενα συστήματα, είναι η συμβολή στη διερεύνηση όλων των παραμέτρων του προβλήματος, στην ανάλυση των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων και τελικά στη διαμόρφωση ενός άμεσου, ευέλικτου και αξιόπιστου πλαισίου υποστήριξης του αποφασίζοντος.

1.3 Συμβολή Διατριβής

Η συμβολή της διατριβής διακρίνεται σε τρία επίπεδα:

1ο Επίπεδο | Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία για την Προώθηση της Αποτελεσματικής Μεταφοράς Τεχνογνωσίας στο Πλαίσιο της Κλιματικής Αλλαγής

Σε πρώτο επίπεδο η διατριβή συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας με απώτερο στόχο την προώθηση της αποτελεσματικής μεταφοράς τεχνογνωσίας στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Η μεθοδολογία έγκειται, μέσα από τη διατύπωση και παραμετροποίηση του προβλήματος, στη διαμόρφωση και αξιολόγηση δράσεων προώθησης της μεταφοράς τεχνογνωσίας, αλλά και στην ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και στρατηγικών για τη χάραξη πολιτικής με στόχο την ενδυνάμωσή της στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.

Η φιλοσοφία της προτεινόμενης προσέγγισης, με το όνομα AID (Assess – Identify – Define), αποτελείται από τρεις διαδοχικές συνιστώσες, όπου η καθεμία είναι επικεντρωμένη στην επίλυση συγκεκριμένου προβλήματος. Η πρώτη

συνιστώσα (Assess) αφορά τον καθορισμό των χαρακτηριστικών του προβλήματος, αλλά και την αποτίμηση των ενεργειακών αναγκών και προτεραιοτήτων της χώρας υποδοχής, όπως αυτές διαμορφώνονται υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής. Η δεύτερη συνιστώσα (Identify) σχετίζεται με την αξιολόγηση και τον προσδιορισμό των καταλληλότερων, σύμφωνα με τις προτεραιότητες αειφόρου ανάπτυξης της αναπτυσσόμενης χώρας, βιώσιμων ενεργειακών τεχνολογιών για μεταφορά σε αυτή. Τέλος, η τρίτη συνιστώσα (Define) αναφέρεται στον καθορισμό των στρατηγικών δράσεων, προγραμμάτων και κατευθύνσεων για τη διαμόρφωση ολοκληρωμένων προτάσεων προώθησης της αποτελεσματικής μεταφοράς τεχνολογίας σε μια αναπτυσσόμενη χώρα.

2ο Επίπεδο | Επιμέρους Μεθοδολογικά Πλαίσια Υποστήριξης Αποφάσεων

Η διατριβή συμβάλλει σε δεύτερο επίπεδο στην ανάπτυξη πρότυπων τεχνικών, που έγκεινται στο ευρύτερο επιστημονικό πεδίο της πολυκριτηριακής υποστήριξης αποφάσεων, προσαρμοσμένες κατάλληλα στο τρέχον πρόβλημα. Αναλυτικότερα, στη συνέχεια περιγράφονται τα τέσσερα μεθοδολογικά πλαίσια υποστήριξης αποφάσεων που διατυπώνει η προτεινόμενη μεθοδολογία.

Μεθοδολογικό Πλαίσιο Διάγνωσης Παρούσας Κατάστασης του Περιβάλλοντος Υποδοχής

Η διατριβή συμβάλλει στην ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου, το οποίο αποτελεί μια προσπάθεια αποτύπωσης των χαρακτηριστικών της χώρας υποδοχής στη διαδικασία μεταφοράς τεχνολογίας για τις επιλεγμένες προς μεταφορά τεχνολογίες. Σε αυτό το πλαίσιο, αναπτύχθηκε ένα σύστημα δεικτών, με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, για την καταγραφή και διάγνωση της κατάστασης σχετικά με τη δυνατότητα της χώρας υποδοχής να συμμετέχει σε μεταφορά τεχνολογίας. Το πλαίσιο αυτό, με δεδομένα τα ιδιαίτερα γνωρίσματα της χώρας υποδοχής, όπως το ενεργειακό μείγμα της, η ενεργειακή κατανάλωση και αποδοτικότητα, οι αναπτυξιακές προτεραιότητές της, η υπάρχουσα αγορά, τα θεσμικά και ρυθμιστικά συστήματα, οι υποδομές, η δημογραφική κατάσταση, η Έρευνα και Ανάπτυξη (E&A), η βιομηχανία, παρέχει μια πλήρη εικόνα του «δυναμικού» της χώρας για την εξασφάλιση αποτελεσματικής μεταφοράς τεχνολογίας, κυρίως από πλευράς υφιστάμενων ικανοτήτων και ανταγωνιστικού περιβάλλοντος.

Πολυκριτηριακή Προσέγγιση Προσδιορισμού Ενεργειακών Αναγκών και Προτεραιοτήτων και Αξιολόγησης Βιώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών

- Πολυκριτηριακή Προσέγγιση Προσδιορισμού Ενεργειακών Αναγκών και Προτεραιοτήτων Βιώσιμης Ανάπτυξης: Ανάπτυξη μιας πολυκριτηριακής προσέγγισης, η οποία αποτιμά τις ενεργειακές ανάγκες και προτεραιότητες μιας αναπτυσσόμενης χώρας, με σκοπό την αναγνώριση εκείνων που εξυπηρετούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις επιδιώξεις της ενεργειακής πολιτικής και τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης, όπως αυτές διαμορφώνονται μέσα από την πρόκληση της κλιματικής αλλαγής. Η πολυκριτηριακή αυτή προσέγγιση στηρίζεται στην τροποποίηση της «Fuzzy TOPSIS» για υποστήριξη λήψης ομαδικών αποφάσεων.