



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου • ΤΗΛ.: 7721099, FAX: 7721057

Αρ.Πρωτ.:3571

Αθήνα, 5-6-2013

Προς τα Μέλη ΔΕΠ της
Σχολής Μηχ/γων
Μηχ/κών

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Αθανάσιου Καρμπέρη**, αποφοίτου της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων, που θα πραγματοποιηθεί την Τετάρτη 19 Ιουνίου 2013, ώρα 10:30 π.μ, στην Βιβλιοθήκη του Τομέα Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Το Θέμα της Διδακτορικής Διατριβής είναι:

**«Εργαλεία Υποστήριξης Απόφασης για την Αξιολόγηση και το Δίκαιο
Επιμερισμό του Χρηματοοικονομικού Κινδύνου σε Επενδυτικά Έργα»**

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής

Ο εκτελών χρέη Κοσμήτορα

Δ. Ε. Παπαντώνης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας

ΥΠΟΨΗΦΙΟΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ Αθανάσιος Καρμπέρης

ΘΕΜΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Εργαλεία Υποστήριξης Απόφασης για την Αξιολόγηση και το Δίκαιο Επιμερισμό του Χρηματοοικονομικού Κινδύνου σε Επενδυτικά Έργα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον, οι επενδύσεις αποτελούν τον κύριο μοχλό ανάπτυξης τόσο των επιχειρήσεων, όσο και της ίδιας της κοινωνίας. Δεδομένης της σύνδεσης και αλληλεξάρτησης μεταξύ της επιτυχίας ενός επενδυτικού έργου και της ορθής σχεδίασής του, η αρχική αξιολόγηση μίας επένδυσης θα πρέπει αφενός να δομείται πάνω σε σαφή και αντικειμενικά κριτήρια εκτίμησης της χρηματοοικονομικής απόδοσης και αφετέρου να περιλαμβάνει και την τεκμηριωμένη και ποσοτική ανάλυση των κινδύνων που δύναται να επηρεάσουν τη χρηματοοικονομική απόδοση του έργου. Τα δύο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά θα πρέπει να πληρούνται για όλα τα είδη και κατηγορίες επενδύσεων, καθώς αποτελούν τα κύρια στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη από τους λήπτες αποφάσεων κατά τη κρίση επί του αξιολογούμενου κάθε φορά επενδυτικού έργου.

Ένα ξεχωριστό αντικείμενο έρευνας αποτελούν οι προτιμήσεις των ληπτών αποφάσεων έναντι του χρηματοοικονομικού κινδύνου, που έχει ως αποτέλεσμα τη ταξινόμηση αυτών σε τρεις βασικές κατηγορίες που είναι οι κινδυνόφοβοι, οι κινδυνόφιλοι και οι λήπτες αποφάσεων με ουδέτερη ως προς το χρηματοοικονομικό κίνδυνο συμπεριφορά. Επιπλέον, οι πρόσφατες τάσεις στη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία προσδιορίζουν τις επιχειρήσεις όχι ως μονήρεις οντότητες που δρουν ανεξάρτητα η μία από την άλλη, αλλά ως ένα σύνολο οντοτήτων που αλληλεπιδρούν, συνεργάζονται, συγκρούονται και συνεχώς εξελίσσονται μέσα στο παγκόσμιο επενδυτικό περιβάλλον. Για την επεξεργασία και ανάλυση τέτοιων καταστάσεων, η εφαρμογή της θεωρίας των συγκρουσιακών και συνεργατικών παιγνίων είναι η κυρίως χρησιμοποιούμενη μέθοδος.

Από τα παραπάνω προκύπτει το ότι σε ένα τέτοιο δυναμικό περιβάλλον, η λήψη απόφασης εκ μέρους των επενδυτών γίνεται μια ολοένα και πιο περίπλοκη διεργασία, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχή αναζήτηση των κατάλληλων μεθόδων και εργαλείων υποστήριξης των επενδυτικών αποφάσεων.

Στο πεδίο αυτό υπεισέρχεται η παρούσα Διατριβή, η οποία επιχειρεί να καλύψει τα υφιστάμενα βιβλιογραφικά κενά. Αρχικά, παρουσιάζεται η αξιολόγηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας που αφορά στα μοντέλα υποστήριξης απόφασης για την αξιολόγηση επενδυτικών έργων και στη συνέχεια η αντίστοιχη επισκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορά στις διαπραγματεύσεις και στον επιμερισμό του χρηματοοικονομικού κινδύνου σε επενδυτικές συνεργασίες. Το κύριο αποτέλεσμα της έρευνας είναι η παρουσίαση ενός συνόλου από συγκεκριμένα εργαλεία υποστήριξης αποφάσεων. Τα εργαλεία αυτά ταξινομούνται σε δύο διακριτά υποσύνολα, όπου το μεν πρώτο αφορά στις μεθόδους αξιολόγησης επένδυσης βάσει του χρηματοοικονομικού κινδύνου και το δεύτερο στις μεθόδους δίκαιου επιμερισμού του χρηματοοικονομικού κινδύνου μεταξύ ενός συνόλου συμπραττούντων επενδυτών.

Επικεντρώνοντας στη ταξινόμηση των προτιμήσεων των ληπτών αποφάσεων έναντι του χρηματοοικονομικού κινδύνου, το πρώτο υποσύνολο των αποτελεσμάτων της Διατριβής περιλαμβάνει τρία καινοτόμα εργαλεία υποστήριξης απόφασης για την αξιολόγηση των εναλλακτικών μεθόδων υλοποίησης μίας επένδυσης. Σε έκαστο από τα τρία εργαλεία χρησιμοποιούνται οι βασικές τεχνικές ποσοτικής ανάλυσης του χρηματοοικονομικού κινδύνου, ενώ

η διαφορά μεταξύ του πρώτου και δεύτερου προσδιορίζεται στα κριτήρια αξιολόγησης που επιλέγονται από τους λήπτες αποφάσεων. Ειδικότερα, το πρώτο περιλαμβάνει το κριτήριο της μέγιστης αναμενόμενης κερδοφορίας που συνδέεται άμεσα με τον λήπτη απόφασης που έχει ουδέτερη συμπεριφορά έναντι του κινδύνου. Το δεύτερο εργαλείο περιλαμβάνει το κριτήριο του διαστήματος εμπιστοσύνης, το οποίο επιλέγεται από τον λήπτη απόφασης ανάλογα με το προφίλ κινδύνου αυτού, δηλ. αν είναι κινδυνόφιλος ή κινδυνόφοβος. Το τρίτο εργαλείο υποστήριξης απόφασης είναι μία πολυκριτήρια μέθοδος αξιολόγησης επενδύσεων σύμφωνα με τη ποσοτική ανάλυση του χρηματοοικονομικού κινδύνου (Risk-Based Multi-Criteria Assessment: RBMCA). Βασικό χαρακτηριστικό αυτής είναι ότι δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη λήψη ομαδικής απόφασης (group decision-making), όπου έκαστος λήπτης απόφασης έχει μία συγκεκριμένη βαρύτητα την οποία και επιμερίζει επιλέγοντας ένα ή παραπάνω κριτήρια αξιολόγησης. Συγκεκριμένα, τα κριτήρια επιλέγονται από τους λήπτες αποφάσεων σύμφωνα με τις εκάστοτε προτιμήσεις αυτών έναντι του χρηματοοικονομικού κινδύνου. Σε κάθε ένα από τα παραπάνω εργαλεία υποστήριξης απόφασης περιλαμβάνεται ένας αλγόριθμος με τα βασικά βήματα που ακολουθούν οι λήπτες απόφασης, ενώ παρουσιάζεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή τους σε διαφορετικές περιπτώσεις αξιολόγησης επενδύσεων.

Το δεύτερο υποσύνολο αποτελεσμάτων της Διατριβής περικλείει επίσης τρία καινοτόμα εργαλεία υποστήριξης απόφασης, τα οποία αφορούν στον επιμερισμό του χρηματοοικονομικού κινδύνου μεταξύ συνεργαζόμενων επενδυτών. Το πρώτο επικεντρώνεται στον επιμερισμό του χρηματοοικονομικού κινδύνου μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων και συγκεκριμένα στην αξιολόγηση χρηματοδοτικών σχημάτων σε έργα παραχώρησης ή σύμπραξης του δημόσιου με τον ιδιωτικού τομέα. Το δεύτερο εργαλείο περιλαμβάνει ένα παιγνιοθεωρητικό μοντέλο για τον ίσο επιμερισμό του χρηματοοικονομικού κινδύνου μεταξύ ενός πεπερασμένου συνόλου επενδυτών (μεγάλος-συνασπισμός), οι οποίοι αναλαμβάνουν ανεξάρτητα τμήματα του επενδυτικού κόστους και επιζητούν τον επιμερισμό του υπολοιπούμενου κόστους και των συνολικών εσόδων μέσω ενός κατάλληλου μηχανισμού. Το τρίτο εργαλείο υποστήριξης απόφασης εφαρμόζεται σε ένα στοχαστικό περιβάλλον, όπου η συνολική χρηματοοικονομική απόδοση αποτελείται από πολλαπλές πηγές εσόδων και εξόδων (πίτες) με αβέβαια μεγέθη και εξετάζει το δίκαιο επιμερισμό αυτών μεταξύ των επενδυτών (παικτών), οι οποίοι έχουν ήδη διαπραγματευτεί και συμφωνήσει σε μία λύση που ικανοποιεί τα αξιώματα της λύσης διαπραγμάτευσης του Nash. Βασιζόμενη στο απόφθεγμα του Αριστοτέλη περί δικαιοσύνης, όπως αναφέρεται στα Ηθικά Νικομάχεια: «Το δίκαιο εστί και αναλογικό», αναπτύσσεται μία καινοτόμος μέθοδος υπολογισμού του ποσοστού από κάθε πίτα που πρέπει να επιμεριστεί σε έκαστο παίκτη, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι τα στοχαστικά μερίδια του πλεονάσματος που επιμερίζονται ανεξάρτητα στους παίκτες ακολουθούν κατανομές πιθανότητας που είναι ανάλογες με τη λύση διαπραγμάτευσης του Nash. Η εν λόγω μέθοδος εφαρμόζεται σε μία μελέτη περίπτωσης και συγκεκριμένα σε ένα σύνολο μελετητών τεχνικών έργων, οι οποίοι συγκροτούν μία κοινοπραξία για τη συμμετοχή τους σε δημόσιο διαγωνισμό. Από την εφαρμογή του προτεινόμενου εργαλείου υποστήριξης απόφασης, υπολογίζονται διάφοροι μηχανισμοί επιμερισμού των αμοιβών μελετών στο σύνολο των μελών της κοινοπραξίας, έτσι ώστε να υφίσταται η δίκαιη (αναλογική) σχέση μεταξύ των στοχαστικών μεριδίων του πλεονάσματος και του διαπραγματευτικού αποτελέσματος που έχει κυρωθεί συμβατικά μεταξύ τους.

Τέλος, η διατριβή περιλαμβάνει την ανάλυση επί των εξαγόμενων συμπερασμάτων από το σύνολο των προτεινόμενων εργαλείων υποστήριξης απόφασης καθώς και τα προκύπτοντα θέματα μελλοντικής έρευνας.

Τμήματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής παρουσιάστηκαν στις παρακάτω δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με κρίση καθώς και σε διεθνή συνέδρια:

Σε Διεθνή Περιοδικά με Κριτές

1. Karmperis A.C., Aravossis K., Tatsiopoulos I., and Sotirchos A., (2013): Decision support models for solid waste management: Review and game-theoretic approaches, *Waste Management*, Vol. 33, Issue 5, pp. 1290-1301.
2. Karmperis A.C., Aravossis K., Sotirchos A., and Tatsiopoulos I., (2013): Investment assessment of waste incineration projects, *Fresenius Environmental Bulletin*, Accepted manuscript, to be published.
3. Karmperis A.C., Aravossis K., Tatsiopoulos I., and Sotirchos A., (2012): On the fair division of multiple stochastic pies to multiple agents within the Nash bargaining solution, *Plos ONE*, Vol. 7, Issue 9, e44535. doi:10.1371/journal.pone.0044535.
4. Karmperis A.C., Sotirchos A., Tatsiopoulos I., and Aravossis K., (2012): Environmental project evaluation: IRR-based decision support with a Monte Carlo simulation algorithm, *Civil Engineering and Environmental Systems*, Vol. 29, Issue 4, pp. 291-299.
5. Karmperis A.C., Sotirchos A., Aravossis K., and Tatsiopoulos I., (2012): Waste management project's alternatives: a risk-based multi-criteria assessment (RBMCA) approach, *Waste Management*, Vol. 32, Issue 1, pp. 194-212.
6. Karmperis A.C., Tatsiopoulos I., Sotirchos A., Aravossis K., (2012): On the financial and risk analysis of waste treatment projects in Greece, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 7, Issue 2, pp. 252-262.
7. Karmperis A.C., Aravossis K., Sotirchos A., and Tatsiopoulos I. P., (2012): Coordination of multi-agents with a revenue-cost-sharing mechanism: A cooperative game theory approach, *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, Vol. 6, Issue 1, pp. 209-221.
8. Karmperis A.C., Sotirchos A., Aravossis K., Tatsiopoulos I., (2012): Implementing wastewater treatment projects through Build Operate Transfer Contracts, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 7, Issue 2, pp. 237-251.

Σε Διεθνή Συνέδρια με Κριτές

1. Karmperis A.C., Aravossis K., Sotirchos A., Tatsiopoulou I., (2012): ENPV or ERR? Total Project's Uncertainty Index (TPUI) for sustainable decision-making, *Third International Symposium on Green Chemistry for Environment, Health and Development*, Skiathos, Greece, 3-5 Oct 2012, pp. 186-193.
2. Karmperis A.C., Aravossis K., Sotirchos A., Tatsiopoulou I., (2012): An overview of the waste management assessment methods and techniques, *ATHENS 2012 International Conference on Sustainable Solid Waste Management*, 28-29 Jun. 2012, Papagos, Athens.
3. Karmperis A.C., Sotirchos A., Aravossis K. and Tatsiopoulou I. P., (2012): Risk based process for funding scheme evaluation of Public Private Partnerships, *6th International Conference on Applied Mathematics, Simulation, Modelling*, Vouliagmeni, Athens, 7-9 Mar. 2012, pp. 20-25.
4. Sotirchos A., Karmperis A.C., Aravossis K., and Tatsiopoulou I.P., (2011): Financial sustainability of the waste treatment projects that follow PPP contracts in Greece: a formula for the calculation of the profit rate, *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 144, pp. 285-297.
5. Karmperis A.C., Sotirchos A., Aravossis K., and Tatsiopoulou I.P., (2011): A cooperative game theory approach for the equal profit and risk allocation, *2nd European Conference of Systems*, Puerto de La Cruz, Tenerife, 10-12 Dec. 2011, pp. 155-160.
6. Karmperis A.C., Sotirchos A., Aravossis K., and Tatsiopoulou I.P., (2011): Option evaluation process for the waste incineration projects, *Third International Conference Environmental Management Engineering Planning & Economics (CEMEPE & SECOTOX 2011)*, Skiathos, Greece, 19-24 Jun. 2011, pp. 925-930.
7. Karmperis A.C., Sotirchos A., Aravossis K., and Tatsiopoulou I.P., (2010): Funding evaluation model for the implementation of wastewater treatment projects through Public Private Partnerships, *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 131, pp. 147-159.
8. Καρμπέρης Αθ., Αραβώσης Κ., Τατσιόπουλος Η., και Σωτήρχος Α., (2012): Βιωσιμότητα επιχειρηματικών συνεργασιών σε έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων: Η λύση διαπραγμάτευσης του Nash, 4^ο Διεθνές Συνέδριο ΕΕΔΣΑ «Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε κρίση: Νέες προκλήσεις και προοπτικές», Αθήνα, 30 Νοε - 1 Δεκ. 2012.
9. Sotirchos A., Karmperis A.C., Aravossis K., and Tatsiopoulou I. P., (2011): An algorithm for the equal profit allocation between multiple players, *2^ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Εφαρμοσμένης Οικονομικής*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 13-15 Απρ. 2011, pp.186-193.