

Περιεχόμενα

Ειδικό Τεύχος:

- 7ο Φοιτητικό Συνέδριο Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας** 3
Δούμπος Μιχάλης, Καραμπατζάκης Δάκης
Υπολογιστικές Διαδικασίες στο Σχεδιασμό Στρατηγικών Άμεσου
Μάρκετινγκ 3
Μανώλης Χουστουλάκης, Μανώλης Κρητικός
Διερευνητική Προσέγγιση του Ρόλου του Εσωτερικού Περιβάλλοντος
της Επιχείρησης στην Απόφαση για Υιοθέτηση Τεχνολογικών Καινοτομιών:
Η Περίπτωση των Σύγχρονων Εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης 13
Ιωάννα Ταλάντη, Αγγελική Πουλυμενάκου, Φωτεινή Παρασκευά
Ηλεκτρονική Μάθηση στο Χώρο Εργασίας: Διερευνώντας τους Παράγοντες
που Επηρεάζουν την Αντιλαμβανόμενη Μεταφορά της Εκπαίδευσης 27
Κλεοπάτρα Μπαρδάκη
Αξιολόγηση της Ποιότητας Πληροφορίας στο πλαίσιο του
"Internet-of-Things" 43
Ευπραξία Ζαμάνη, Γεώργιος Γιαγλής, Παναγιώτης Κουρουθανάσης
Διάχυτα Πληροφοριακά Συστήματα: Αποδοχή Χρήστη σε Περιβάλλον
Μουσείου 55
Pavlos Eirnakis, Dimitris Magos, Ioannis Mourtos, Panayiotis Miliotis
Stability in a specialized Supply Chain setting 68
Jinn-Tsair Teng, Ίρις Πανδώρα Κρομμύδα, Κωνσταντίνα Σκούρη
Ένα Μοντέλο Διαχείρισης Αποθεμάτων κάτω από Πολιτικές Πίστωσης
και Ζήτησης Συνάρτηση του Διαθέσιμου Αποθέματος 80
Γεωργίου Κωνσταντίνα
Τρόποι Αναζήτησης Εργασίας, Αποτελέσματα και Συνέπειες στην
Ψυχολογική Κατάσταση του Ατόμου 90
Σαραντοπούλου Αικατερίνη
Ψυχολογική Παρενόχληση στο Χώρο Εργασίας και Συναισθηματική
Νοημοσύνη 103
Christina Pavlou, Irimi Svarna, Giorgos Papagiannakis
An Examination into the Corporate Environmental Disclosure of Greek
Companies 118
Klas Eric Soderquist
Managing Publicly Funded R&D and Innovation Projects 129

ISSN: 1106-2878



ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ
Τεύχος 13 - 2010 - Τιμή Τεύχους 10 €

Ειδικό Τεύχος

7ο Φοιτητικό Συνέδριο Διοικητικής Επιστήμης
και Τεχνολογίας



Το βήμα
των
Νέων Τεχνολογιών

ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ Τεύχος 13 - 2010



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ



ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Τεύχος 13 - 2010 - Τιμή Τεύχους 10 €

E-mail: astro@hms.gr ISSN: 1106-2878

Εκδότης: Γρηγόριος Καλογερόπουλος Διευθυντής: Ιωάννης Τυρλής

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ - ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Πρόεδρος: Κρητικός Μανώλης, Ph.D., M.Sc., Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Μέλη : Αγγελής Αδάμ, Πληροφορικός, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Αλεξανδρής Νικόλαος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Γιαλούρης Κωνσταντίνος, Επίκουρος Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Καρτσιώτης Θεόδωρος, Ph.D., Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής

Κασιμάτης Νικόλαος, Πληροφορικός, Συγγραφέας

Κεϊσογλου Στέφανος, M.ed, Μαθηματικός

Κωστάκος Αντώνης, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, Συγγραφέας

Λιγνός Γιάννης, M. Sc., MBA, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής

Μαλαφέκας Θανάσης, M.Sc., Πληροφορικός

Μαραγκάκης Στυλιανός, M.Sc., Γραφίστας

Μαυρομμάτης Γεώργιος, Ph.D., Πληροφορικός

Μπελεσιώτης Βασίλης, Ph.D., M.Sc., Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής,

Διδάσκων Πανεπιστημίου Πειραιώς, Συγγραφέας

Σισσούρας Αρης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Τριανταφύλλου Ανδρέας, Μαθηματικός, Πληροφορικός

Φερεντίνος Σπύρος, Ph.D, Σχολικός Σύμβουλος Μαθηματικών

Χουστουλάκης Μανώλης, M.Sc., Οικονομολόγος

Χριστόπουλος Παναγιώτης, Μαθηματικός, πρ. Διευθυντής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Αθηνών

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Αγγελής Βασίλης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου

Βρέταρος Ιωάννης, M.Sc, Πληροφορικός, Δημόκριτος

Γιαλαμάς Βασίλης, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

Ζαράνης Νικόλας, Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Κρήτης

Ζέρβας Δημήτριος, Μαθηματικός

Ιωάννου Γιώργος, Καθηγητής Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Κασιμάτη Κατερίνα, Ph.D, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Καλλιβωκάς Δημήτριος, Πληροφορικός

Κυνηγός Πολυχρόνης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

Κόμης Βασίλης, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Κουρπέτης Βασίλης, Ph.D, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Μάρκελλος Ραφαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Μεϊμάρης Μιχάλης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

Μπόλης Θεόδωρος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ξυός Παναγιώτης, Πληροφορικός, Συγγραφέας

Παπαδόπουλος Γιώργος, Επίκουρος Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Παπαθεοδώρου Θεόδωρος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Παπαμιχαήλ Γεώργιος, Ph.D, Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης

Πιντέλας Παναγιώτης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Πολύζος Γιώργος, Ph.D, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Πραστάκος Γρηγόρης, Καθηγητής Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ράπτης Αριστοτέλης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

Σάλαρης Κωνσταντίνος, Μαθηματικός, Πληροφορικός

Σταφυλοπάτης Ανδρέας, Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Τσιμιδέλης Στέφανος, Επίκουρος Καθηγητής ΑΤΕΙ Χαλκίδας

Φρατζέσκος Αποστόλης, Πληροφορικός, Υπουργείο Ανάπτυξης

Χούστης Ηλίας, Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Ειδικό Τεύχος: 7^ο Φοιτητικό Συνέδριο Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

Το περιοδικό **ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ** είναι μια περιοδική έκδοση της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρίας που απευθύνεται στους Εκπαιδευτικούς, στους Ερευνητές καθώς και σε κάθε ενδιαφερόμενο για τις Νέες Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας.

Το συγκεκριμένο τεύχος είναι αφιερωμένο στις εργασίες του 7^{ου} Φοιτητικού Συνεδρίου Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας (ΦΣΔΕΤ), το οποίο διεξήχθη στις 13 Μαΐου 2010 στην Αθήνα (www.dmst.aueb.gr/fsdet). Το ΦΣΔΕΤ αποτελεί μια πανελλήνια επιστημονική συνάντηση νέων μελών ΔΕΠ, νέων ερευνητών, υποψήφιων διδασκάλων και μεταπτυχιακών φοιτητών, όπου ανταλλάσσονται απόψεις σχετικά με τις εξελίξεις στους σύγχρονους τομείς διοικητικής επιστήμης και τεχνολογίας.

Η θεματολογία του συνεδρίου περιλαμβάνει: ηλεκτρονικό εμπόριο, ηλεκτρονικές υπηρεσίες και ψηφιακό μάρκετινγκ, διοικητική των επιχειρήσεων, διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας και μεταφορές, διοίκηση παραγωγής και υπηρεσιών, τεχνολογία λογισμικού, πληροφοριακά συστήματα, προσομοίωση και συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, χρηματοοικονομική μηχανική, αλγόριθμοι βελτιστοποίησης και εφαρμογές, στρατηγική, επιχειρηματικότητα και καινοτομία, διαχείριση ανθρωπίνων πόρων και οργανωσιακής συμπεριφοράς/ ψυχολογίας, καθώς και οποιαδήποτε θεματική ενότητα εντάσσεται στην ευρύτερη επιστημονική περιοχή της Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.

Στο πλαίσιο του 7^{ου} ΦΣΔΕΤ παρουσιάστηκαν 40 εργασίες από διάφορα Ελληνικά Πανεπιστήμια, στην πλειονότητά τους από υποψήφιους διδάκτορες, μεταξύ των οποίων ξεχώρισαν οι εργασίες που περιλαμβάνονται σε αυτό το Ειδικό Τεύχος του περιοδικού **ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ**. Οι εργασίες αυτές επιλέχθηκαν από τα μέλη της Επιστημονικής Επιτροπής του Συνεδρίου και ξεχώρισαν με βάση τους στόχους και την οριοθέτηση της έρευνας, την αρτιότητα της επιστημονικής προσέγγισης και τη σημασία των αποτελεσμάτων.

Η εργασία που απέσπασε το βραβείο καλύτερης εργασίας, των Μ. Δούμπο και Δ. Καραμπατζάκη με τίτλο «Υπολογιστικές Διαδικασίες στο Σχεδιασμό Στρατηγικών Άμεσου Μάρκετινγκ», αξιολογεί εναλλακτικές υπολογιστικές διαδικασίες όπως η λογιστική παλινδρόμηση, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, τα δέντρα αποφάσεων, οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης καθώς και συνδυαστικά υβριδικά μοντέλα, για την επίλυση του προβλήματος εντοπισμού υποψήφιων πελατών στο πλαίσιο μιας στρατηγικής άμεσου μάρκετινγκ.

Πέρα από την εργασία αυτή παρουσιάζονται δύο εργασίες που προσεγγίζουν το θέμα της ηλεκτρονικής μάθησης από δύο διαφορετικές οπτικές: η μία εξετάζει το ρόλο του εσωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης στην απόφαση για υιοθέτηση εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης, ενώ η άλλη διερευνεί τους παράγοντες που επηρεάζουν την αντιλαμβανόμενη μεταφορά εκπαίδευσης μέσω ηλεκτρονικής μάθησης στο χώρο εργασίας, όπως παρακίνηση, εγκυρότητα περιεχομένου και υποστήριξη από τον προϊστάμενο.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο εργασίες από τον ευρύτερο χώρο των πληροφοριακών συστημάτων: η μία μοντελοποιεί την ποιότητα πληροφορίας που σχετίζεται με συστήματα ιχνηλάτισης αντικειμένων στο πλαίσιο του «Internet-of-Things», ενώ η άλλη εξετάζει την αποδοχή διάχυτων πληροφοριακών συστημάτων από την πλευρά του χρήστη σε περιβάλλον μουσείου.

Από το χώρο της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας παρουσιάζονται δύο εργασίες που χρησιμοποιούν μαθηματική μοντελοποίηση για να δώσουν λύσεις στο χώρο των δικτύων εφοδιαστικής αλυσίδας από τη μία και στο πρόβλημα διαχείρισης αποθεμάτων υπό συγκεκριμένες συνθήκες από την άλλη.

Αλλάζοντας πεδίο, πάντα κάτω από την ευρύτερη περιοχή της διοικητικής επιστήμης, εξετάζονται στη συνέχεια οι συνέπειες που έχουν στην ψυχολογική κατάσταση του ατόμου οι διαφορετικοί τρόποι αναζήτησης εργασίας, καθώς και η σύνδεση μεταξύ συναισθηματικής νοημοσύνης και ψυχολογικής παρενόχλησης στο χώρο εργασίας.

Η τελευταία εργασία σε αυτό το ειδικό τεύχος εξετάζει, μέσα από μία ποιοτική προσέγγιση, τη διαχείριση χρηματοδοτούμενων ερευνητικών έργων και έργων καινοτομίας, λαμβάνοντας υπόψη 70 επιχειρήσεις από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.

Επιμέλεια Ειδικού Τεύχους

Κατερίνα Πραματάρη

Πρόεδρος Οργανωτικής και Επιστημονικής Επιτροπής 7^{ου} ΦΣΔΕΤ

Επιστημονική Επιτροπή 7^{ου} ΦΣΔΕΤ

- Βουδούρη Ειρήνη, Διοίκηση Επιχειρήσεων
- Βρεχόπουλος Αδάμ, Ψηφιακά Μέσα, Υπηρεσίες και Ψηφιακό Μάρκετινγκ
- Δημητράτος Παύλος, Διοίκηση Διεθνών Επιχειρήσεων
- Μούρτος Ιωάννης, Επιχειρησιακή Έρευνα
- Νικολάου Ιωάννης, Οργανωσιακή Συμπεριφορά/ Ψυχολογία
- Ψούνης Κωνσταντίνος, Δίκτυα και Επικοινωνίες

Υπολογιστικές Διαδικασίες στο Σχεδιασμό Στρατηγικών Άμεσου Μάρκετινγκ

Δούμπος Μιχάλης, Καραμπατζάκης Δάκης

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης,
Πολυτεχνειούπολη, 73100 Χανιά
E-mail: mdoumpos@dpem.tuc.gr, dkarampatzakis@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εφαρμόζονται υπολογιστικές διαδικασίες από το χώρο της στατιστικής, της επιχειρησιακής έρευνας και της τεχνητής νοημοσύνης, όπως η λογιστική παλινδρόμηση, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, τα δέντρα αποφάσεων, οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης, καθώς επίσης ένα συνδυασμένο μοντέλο και υβριδικά μοντέλα, για την επίλυση του προβλήματος του εντοπισμού υποψήφιων πελατών στα πλαίσια μιας στρατηγικής άμεσου μάρκετινγκ για μια ασφαλιστική επιχείρηση. Στόχος είναι η συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω υπολογιστικών διαδικασιών σε πραγματικά δεδομένα που αφορούν ένα ασφαλιστικό προϊόν.

Λέξεις Κλειδιά: Άμεσο Μάρκετινγκ, Εξόρυξη Δεδομένων, Αναγνώριση Προτύπων

1. Εισαγωγή

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για τη διαφήμιση και την προώθηση προϊόντων: το μαζικό μάρκετινγκ (mass marketing) και το άμεσο μάρκετινγκ (direct marketing). Το μαζικό μάρκετινγκ, το οποίο χρησιμοποιεί τα Μ.Μ.Ε, όπως την τηλεόραση, το ραδιόφωνο και τις εφημερίδες, προβάλλει μηνύματα/διαφημίσεις στο κοινό χωρίς διάκριση. Όμως, στη σημερινή εποχή, όπου τα προϊόντα είναι αμέτρητα και η αγορά εξαιρετικά ανταγωνιστική, το μαζικό μάρκετινγκ δεν επιτυγχάνει πάντα τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η δεύτερη προσέγγιση για την προώθηση προϊόντων είναι το άμεσο μάρκετινγκ. Σε αντίθεση με τη γενικευμένη, χωρίς διάκριση, προώθηση προϊόντων το άμεσο μάρκετινγκ μελετά τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των πελατών και επιλέγει συγκεκριμένους πελάτες για την προώθηση των προϊόντων. Στόχος του άμεσου μάρκετινγκ, είναι η αύξηση που ποσοστού ανταπόκρισης συγκεκριμένων πελατών. Το άμεσο μάρκετινγκ, σε αντιδιαστολή με το κλασικό μάρκετινγκ, είναι πελατοκεντρικό καθώς βασίζεται στην άμεση και εξατομικευμένη επικοινωνία, στοχεύοντας στην ανάπτυξη μιας σχέσης με τους πελάτες και μετά την πώληση [11].

Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί δημοσιευμένοι για το άμεσο μάρκετινγκ. Κανείς όμως, από τους υπάρχοντες ορισμούς δεν έχει κατορθώσει να συμπεριλάβει όλες τις πτυχές του σύγχρονου άμεσου μάρκετινγκ. Σύμφωνα με τον Roddy [13], άμεσο μάρκετινγκ είναι: *“Η παράδοση ενός μηνύματος ή μιας πρότασης μάρκετινγκ σε ένα συγκεκριμένο πελάτη ή έναν υποψήφιο πελάτη, με μία ενοϊκή προσφορά για τον πελάτη, μέσω ταχυδρομείου, τηλεφώνου, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και άλλων*

μέσων χωρίς τη μεσολάβηση ενδιάμεσου πρόσωπου ή έμμεσων μέσων”. Ο Οργανισμός Άμεσου Μάρκετινγκ (Direct Marketing Association) ορίζει το άμεσο μάρκετινγκ ως: “...ένα αμφίδρομο (interactive) σύστημα μάρκετινγκ που χρησιμοποιεί ένα ή περισσότερα διαφημιστικά μέσα, προκειμένου να πραγματοποιήσει μια μετρούμενη ανταπόκριση (response) ή συναλλαγή (transaction) σε οποιαδήποτε σημείο”. Από τους παραπάνω ορισμούς, γίνεται σαφές πως το άμεσο μάρκετινγκ αντιπροσωπεύει μία νέα προσέγγιση στο χώρο του μάρκετινγκ, καθώς ταξινομεί τους πελάτες, έτσι ώστε η εξατομικευμένη διαφήμιση και οι προωθητικές ενέργειες να μπορούν να στοχεύσουν σε συγκεκριμένες κατηγορίες πελατών. Τέλος, επικεντρώνεται στην ανάπτυξη σχέσεων με τους πελάτες, αποσκοπώντας σε νέες πωλήσεις με την πάροδο του χρόνου [2].

Ένα από τα σημαντικά προβλήματα στο πεδίο του άμεσου μάρκετινγκ είναι ο αποτελεσματικός εντοπισμός υποψήφιων πελατών, οι οποίοι θα ανταποκριθούν θετικά σε μια διαφημιστική καμπάνια. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται συνήθως υπολογιστικές διαδικασίες, οι οποίες βασίζονται στην ανάπτυξη μοντέλων ταξινόμησης (pattern classification) για την εκτίμηση της πιθανότητας ανταπόκρισης των αποδεκτών της διαφημιστικής καμπάνιας. Οι διαδικασίες περιλαμβάνουν μεθόδους από το χώρο της στατιστικής, της μηχανικής μάθησης και της εξόρυξης δεδομένων, καθώς και από το χώρο της επιχειρησιακής έρευνας [1, 2, 5, 7, 8, 9, 16, 17]. Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η συγκριτική αξιολόγηση παραμετρικών και μη παραμετρικών μεθοδολογιών από τους παραπάνω χώρους και η εξαγωγή συμπερασμάτων για τη σχετική αποτελεσματικότητά τους στην ανάπτυξη μοντέλων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση στρατηγικών άμεσου μάρκετινγκ.

Η εργασία οργανώνεται ως εξής. Στην ενότητα 2 περιγράφεται το πλαίσιο της εφαρμογής και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν. Στην ενότητα 3 γίνεται μια αναφορά στις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται και τα μοντέλα που αναπτύσσονται, ενώ στην ενότητα 4 παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Τέλος, στην ενότητα 5 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας και προτείνονται ορισμένες μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις.

2. Δεδομένα και Μεταβλητές

2.1 Περιγραφή Δεδομένων

Το πρόβλημα που μελετάται στην παρούσα εργασία αφορά τον εντοπισμό υποψήφιων πελατών στα πλαίσια μιας στρατηγικής άμεσου μάρκετινγκ για μια ασφαλιστική εταιρία. Το ασφαλιστικό προϊόν, για το οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα αφορά ασφαλιστήριο για τροχόσπιτα. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι από το “CoIL Challenge” και βασίζονται σε πραγματικό επιχειρηματικό πρόβλημα¹. Το αρχείο των δεδομένων περιλαμβάνει 9.822 εγγραφές, κάθε μια από τις οποίες αντιπροσωπεύει ένα πελάτη. Οι πρώτες 5.822 εγγραφές πελατών

¹ Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα <http://www.liacs.nl/~putten/library/cc2000>.

αποτελούν το δείγμα εκπαίδευσης (train sample) και το ποσοστό απάντησης (response rate) είναι 5,97%. Οι υπόλοιπες 4.000 εγγραφές αποτελούν το δείγμα ελέγχου (test sample), στο οποίο 238 πελάτες αποδέχτηκαν το προϊόν (κατηγορία 1) και 3762 δεν το αποδέχτηκαν (κατηγορία 0). Η εγγραφή κάθε πελάτη αποτελείται από 86 μεταβλητές, οι οποίες περιλαμβάνουν κοινωνικό-δημογραφικά στοιχεία, στοιχεία για τη χρήση ασφαλιστικών προϊόντων και τέλος τη δυαδική μεταβλητή απόφασης 0/1. Πρέπει επίσης να αναφερθεί πως δεν υπάρχουν ελλιπή δεδομένα για καμία εγγραφή και όλες οι συνεχείς μεταβλητές έχουν μετασχηματιστεί σε διακριτές, το πολύ σε δώδεκα τιμές [14].

2.2 Επιλογή και Επεξεργασία Μεταβλητών

Από τις 85 ανεξάρτητες μεταβλητές που περιέχει κάθε εγγραφή πελάτη, αποφασίστηκε ορισμένες εξ αυτών να τεθούν εκτός έρευνας. Πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος Pearson χ^2 , υπολογίζοντας το επίπεδο σημαντικότητας κάθε μεταβλητής, το οποίο σχετίζεται με τη διακριτική ικανότητα κάθε μεταβλητής στο διαχωρισμό των πελατών στις δύο προκαθορισμένες κατηγορίες. Μεταβλητές για τις οποίες η τιμή του επιπέδου σημαντικότητας είναι μεγαλύτερη του 0,5 θεωρείται ότι δεν συνεισφέρουν στο τελικό αποτέλεσμα και τίθενται εκτός έρευνας. Σύμφωνα με τον παραπάνω κανόνα από τις αρχικές 85 μεταβλητές τέθηκαν εκτός 25 μεταβλητές. Η επιλογή της τιμής 0,5 ως όριο, πραγματοποιήθηκε ώστε να γίνει μια πιο χαλαρή επιλογή μεταβλητών σε μονομεταβλητό επίπεδο και να μην εξαιρεθούν μεταβλητές, που ενώ δεν διαθέτουν οι ίδιες ισχυρή διακριτική ικανότητα θα μπορούσαν να βοηθήσουν εάν εξεταστούν σε συνδυασμό με κάποιες άλλες. Οι 60 μεταβλητές που επιλέχθηκαν επεξεργάστηκαν περαιτέρω σύμφωνα με τη συχνότητα εμφάνισης των απαντήσεων σε κάθε βαθμίδα κάθε μεταβλητής. Χρησιμοποιήθηκε η αναλογία των πελατών που ανήκουν στην κατηγορία 0 προς το συνολικό αριθμό απαντήσεων σε κάθε βαθμίδα, για να εξεταστεί εάν διαφορετικές βαθμίδες κάθε μεταβλητής παρέχουν διαφορετική πληροφορία ως προς την ταξινόμηση των πελατών. Οι βαθμίδες της μεταβλητής που έχουν ίδια αναλογία, παρέχουν την ίδια ακριβώς πληροφορία στην πρόβλεψη και επομένως μπορούν να εξεταστούν ως μια ενιαία κατάσταση. Η ανάλυση αυτή βοηθά στην “απλοποίηση” της κωδικοποίησης των μεταβλητών μέσω της αναμόρφωσης της ποιοτικής κλίμακας μέτρησής τους, ώστε αυτή να αποκτήσει μεγαλύτερη πληροφοριακή ισχύ.

3. Υπολογιστικά Μοντέλα

Για την ανάπτυξη μοντέλων ταξινόμησης των πελατών ανάλογα με την πιθανότητα ανταπόκρισης στο διαφημιζόμενο προϊόν χρησιμοποιήθηκαν διάφορα υπολογιστικά μοντέλα από τους χώρους της στατιστικής και της εξόρυξης δεδομένων. Ειδικότερα χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες τεχνικές:

1. Λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression, [10]). Η λογιστική παλινδρόμηση αποτελεί την πλέον διαδεδομένη στατιστική μεθοδολογία για την ανάπτυξη μοντέλων ταξινόμησης, με πλήθος εφαρμογών στο χώρο της διοικητικής επιστήμης.

2. Δέντρα ταξινόμησης (classification trees, [4]). Τα δέντρα ταξινόμησης αποτελούν μια από τις σημαντικότερες προσεγγίσεις στο χώρο της εξόρυξης δεδομένων και της μηχανικής μάθησης. Τα μοντέλα πρόβλεψης που αναπτύσσονται διατυπώνονται με τη μορφή ενός δυαδικού δέντρου απόφασης, το οποίο είναι εύκολα κατανοητό. Ταυτόχρονα τα δέντρα ταξινόμησης ενσωματώνουν διαδικασίες επιλογής των σημαντικότερων ανεξάρτητων μεταβλητών.
3. Νευρωνικά δίκτυα (neural networks, [12]). Τα νευρωνικά δίκτυα έχουν αναπτυχθεί τις τελευταίες δεκαετίες ως μια σημαντική μεθοδολογία ανάλυσης σύνθετων προβλημάτων λήψης αποφάσεων και πρόβλεψης. Κύριο χαρακτηριστικό τους αποτελεί η δυνατότητα ανάπτυξης σύνθετων μοντέλων, τα οποία μπορούν να αναπαραστήσουν με υψηλή ακρίβεια πολύπλοκα δεδομένα.
4. Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (support vector machines, [15]). Οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης αποτελούν μια σχετικά νέα μεθοδολογία στο χώρο της μηχανικής μάθησης. Βασίζονται σε ένα ισχυρό θεωρητικό πλαίσιο, το οποίο δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη σχέση της προβλεπτικής ικανότητας των μοντέλων με την πολυπλοκότητά τους.
5. Bootstrap aggregating (bagging, [3]). Ένα από τα σημαντικότερα πεδία έρευνας στο χώρο της μηχανικής μάθησης είναι η ανάπτυξη σύνθετων μοντέλων (ensembles), τα οποία συνδυάζουν τα αποτελέσματα πολλαπλών ανεξάρτητων μοντέλων με σκοπό τη βελτίωση της προβλεπτικής ακρίβειας. Το bagging είναι μια από τις απλές και διαδεδομένες τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό και βασίζεται στην ανάπτυξη ενός μοντέλου, το οποίο συνδυάζει τις προβλέψεις ανεξάρτητων μοντέλων που αναπτύσσονται μέσω μιας τεχνικής σε πολλαπλά δείγματα bootstrap που διαμορφώνονται από τα διαθέσιμα δεδομένα μέσω τυχαίας δειγματοληψίας με επανατοποθέτηση.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας τα παραπάνω υπολογιστικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη συστημάτων ταξινόμησης των πελατών σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την πιθανότητα ανταπόκρισής τους στο διαφημιζόμενο προϊόν. Ειδικότερα αναπτύχθηκαν τα ακόλουθα μοντέλα:

- **BINLOG60**: Μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης με βηματική επιλογή μεταβλητών, χρησιμοποιώντας το σύνολο των μεταβλητών που έχουν επεξεργαστεί σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφηκε στην υποενότητα 2.2.
- **BINLOG27**: Μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης με βηματική επιλογή μεταβλητών, χρησιμοποιώντας τις 27 μεταβλητές που επιλέχθηκαν στο μοντέλο BINLOG60.
- **CRT60**: Δέντρα αποφάσεων, με το σύνολο των μεταβλητών χωρίς την επεξεργασία της υποενότητας 2.2.
- **CRT21**: Δέντρα αποφάσεων, με τις 21 μεταβλητές που επιλέχθηκαν στο μοντέλο από την εφαρμογή της BINLOG27.

- **MLP21:** Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, με τις 21 μεταβλητές που επιλέχθηκαν στο μοντέλο από την εφαρμογή της BINLOG27.
- **SVM21:** Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης, με τις 21 μεταβλητές που επιλέχθηκαν στο μοντέλο από την εφαρμογή της BINLOG27.

Το πρώτο μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης, αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας το σύνολο των μεταβλητών σύμφωνα με την επεξεργασία που περιγράφηκε στην υποενότητα 2.2. Στο δεύτερο μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκαν οι 27 μεταβλητές που επιλέχθηκαν στο μοντέλο BINLOG60. Οι 27 μεταβλητές επεξεργάστηκαν περαιτέρω σύμφωνα με τα αποτελέσματα της σημαντικότητάς τους και των διαστημάτων εμπιστοσύνης των συντελεστών των μεταβλητών στο μοντέλο ώστε να επιτευχθεί η περαιτέρω απλοποίηση της μοντελοποίησής τους λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεπιδράσεις των μεταβλητών σε ένα πολυμεταβλητό μοντέλο πρόβλεψης. Στα μοντέλα των δέντρων αποφάσεων χρησιμοποιήθηκαν αρχικά, οι 60 μεταβλητές χωρίς να υποστούν καμία επεξεργασία και στη συνέχεια οι 21 επεξεργασμένες μεταβλητές που επιλέχθηκαν από το μοντέλο BINLOG27. Τα δέντρα ταξινόμησης, εκτός από την ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόβλεψης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την επιλογή μεταβλητών. Όμως, στην παρούσα ανάλυση δεν διαπιστώθηκε κάποια βελτίωση από τη επιλογή μεταβλητών μέσω των δέντρων ταξινόμησης στην ανάπτυξη μη γραμμικών μοντέλων πρόβλεψης. Έτσι, όλα τα υπόλοιπα μη παραμετρικά μοντέλα (MLP21, SVM21) βασίστηκαν στις 21 μεταβλητές που προέκυψαν μέσω της λογιστικής παλινδρόμησης. Στη μεθοδολογία των μηχανών διανυσμάτων υποστήριξης εξετάστηκαν δύο περιπτώσεις οι οποίες αφορούν την ανάπτυξη γραμμικών και μη γραμμικών μοντέλων. Οι μη γραμμικές μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης βασίζονται στη χρήση του πυρήνα RBF [15].

Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η συνδυασμένη τεχνική bagging για την ανάπτυξη ενός σύνθετου μοντέλου που συνδυάζει τα αποτελέσματα 50 δέντρων αποφάσεων χρησιμοποιώντας τις 21 μεταβλητές της BINLOG27. Τέλος εξετάστηκε και η ανάπτυξη των ακόλουθων τεσσάρων «υβριδικών» μοντέλων:

- | | |
|---|---|
| • Υβριδικό μοντέλο 1: f
(CRT60+BINLOG27) | • Υβριδικό μοντέλο 2: f
(CRT21+BINLOG27) |
| • Υβριδικό μοντέλο 3: f
(MLP21+BINLOG27) | • Υβριδικό μοντέλο 4: f
(SVM21+BINLOG27) |

Τα υβριδικά αυτά μοντέλα συνδυάζουν τα μη παραμετρικά μοντέλα με την πιθανότητα πρόβλεψης που εξήχθη από τη BINLOG27. Δηλαδή στα υβριδικά μοντέλα, η εκτίμηση της λογιστικής παλινδρόμησης χρησιμοποιείται ως επιπλέον ανεξάρτητη μεταβλητή. Αυτή η διαδικασία ανάπτυξης των υβριδικών μοντέλων είναι αντίστοιχη της μεθοδολογίας cascading που παρουσιάστηκε από τους Gama και Brazdil [6].

4. Αποτελέσματα

4.1 Κριτήρια Αξιολόγησης

Στο άμεσο μάρκετινγκ υπάρχουν διάφορα κριτήρια για την αξιολόγηση των υπολογιστικών μοντέλων. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται ο πίνακας ταξινόμησης (confusion matrix) και η καμπύλη ROC.

Ένας πίνακας ταξινόμησης έχει τη μορφή του Πίνακα 1. Από έναν πίνακα αυτής της μορφής μπορούν να διαμορφωθούν διάφορα μέτρα αξιολόγησης της προβλεπτικής ικανότητας ενός μοντέλου ταξινόμησης. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Ακρίβεια (percentage correctly classified, PCC) = $(A+D)/(A+B+C+D)$.
2. Ανάκληση (recall) = $D/(C+D)$.
3. Σαφήνεια (precision) = $D/(B+D)$.
4. Γεωμετρικός μέσος της ανάκλησης και σαφήνειας:

$$g\text{-mean} = \sqrt{\text{Recall} \times \text{Precision}} .$$

		Πρόβλεψη	
		0	1
Πραγματικές	0	A	B
	1	C	D

Πίνακας 1: Πίνακας ταξινόμησης.

Επιπλέον, των πληροφοριών που παρέχει ο πίνακας ταξινόμησης, χρησιμοποιήθηκε και η καμπύλη ROC (Receiver Operating Characteristic), η οποία αποτελεί ένα ακόμα δημοφιλές εργαλείο για την αξιολόγηση μοντέλων ταξινόμησης. Η καμπύλη ROC σχεδιάζεται συνήθως ως δισδιάστατη γραφική παράσταση, έχοντας στον Y-άξονα το ποσοστό των πελατών, οι οποίοι αποδέχθηκαν το προϊόν και ταξινομήθηκαν σωστά (True positives-TP), ενώ στον X-άξονα το ποσοστό των πελατών, οι οποίοι δεν αποδέχθηκαν το προϊόν αλλά ταξινομήθηκαν ως πελάτες που το αποδέχθηκαν (False positives-FP). Ένα μέτρο αξιολόγησης της προβλεπτικής ικανότητας ενός μοντέλου, το οποίο προκύπτει από την καμπύλη ROC είναι το εμβαδόν της περιοχής κάτω από την καμπύλη (Area Under ROC-AUROC). Μεγαλύτερες τιμές του εμβαδού AUROC αντιπροσωπεύουν καλύτερο μοντέλο [2, 16].

4.2 Μεμονωμένα Υπολογιστικά Μοντέλα

Στους Πίνακες 2 και 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το δείγμα ελέγχου των 4.000 πελατών. Συγκεκριμένα, στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι πίνακες ταξινόμησης για κάθε υπολογιστικό μοντέλο σε ποσοστά, ενώ στον Πίνακα 3 τα αποτελέσματα για τα μέτρα PCC, recall, precision, g-mean και AUROC.

Μοντέλο	Πρόβλεψη		Μοντέλο	Πρόβλεψη			
	0	1		0	1		
BINLOG60	0	0,734	0,266	MLP21	0	0,725	0,275
	1	0,450	0,550		1	0,441	0,559
BINLOG27	0	0,717	0,283	SVM21-linear	0	0,717	0,283
	1	0,412	0,588		1	0,408	0,592
CRT60	0	0,607	0,393	SVM21-RBF	0	0,934	0,066
	1	0,328	0,672		1	0,807	0,193
CRT21	0	0,676	0,324				
	1	0,399	0,601				

Πίνακας 2: Πίνακες ταξινόμησης υπολογιστικών μοντέλων.

	BINLOG60	BINLOG27	CRT60	CRT21	MLP21	SVM21	
						linear	RBF
PCC	72,27%	70,92%	61,05%	67,15%	71,48%	71,00%	89,00%
Recall	55,04%	58,82%	67,23%	60,08%	55,88%	59,24%	19,33%
Precision	11,57%	11,62%	9,76%	10,50%	11,38%	11,71%	15,65%
g-mean	25,24%	26,14%	25,61%	25,12%	25,21%	26,34%	17,39%
AUROC	0,702	0,711	0,698	0,694	0,709	0,712	0,654

Πίνακας 3: Αποτελέσματα υπολογιστικών μοντέλων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα επτά υπολογιστικά μοντέλα θα μπορούσαν να χωριστούν ως εξής:

1^ο Group: Τα μοντέλα, SVM21-linear και BINLOG27, των οποίων η συμπεριφορά είναι σχεδόν παρόμοια. Με ικανοποιητικές τιμές ακρίβειας PCC, όπως επίσης και των υπόλοιπων τριών αναλογιών. Επίσης, ικανοποιητικές κρίνονται και οι τιμές AUROC και για τα δύο μοντέλα. Τα αποτελέσματα ουσιαστικά αποδεικνύουν ότι και τα δύο μοντέλα παρουσιάζουν ικανοποιητική προσαρμογή και στις δύο κατηγορίες πρόβλεψης.

2^ο Group: Τα μοντέλα MLP21 και BINLOG60, με τις υψηλότερες τιμές της ακρίβειας PCC. Σε συνδυασμό όμως, με τα αποτελέσματα τις τιμές AUROC και όχι τόσο των υπόλοιπων τριών αναλογιών, εμφανίζονται να βρίσκονται αισθητά χαμηλότερα από το 1^ο Group.

3^ο Group: Τα δύο μοντέλα των δέντρων αποφάσεων, CRT60 και CRT21, τα οποία εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά, όσον αφορά την αναλογία ανάκλησης, με τις τιμές όμως των υπόλοιπων αναλογιών να βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα, όπως επίσης και της τιμής AUROC.

Στο τέλος βρίσκεται το μοντέλο SVM21-RBF, το οποίο εμφανίζει την μεγαλύτερη τιμή της ακρίβειας PCC, όμως οι τιμές των υπόλοιπων αναλογιών και AUROC δεν εμφανίζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Οι τιμές του AUROC σε μεγάλο βαθμό αποδεικνύουν και συμπληρώνουν τις τιμές των αναλογιών που υπολογίστηκαν βάσει των αποτελεσμάτων στους πίνακες ταξινόμησης. Αποδεικνύεται, πως τα δύο αυτά κριτήρια σε συνεργασία μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της πρόβλεψης ενός μοντέλου ταξινόμησης.

4.3 Bagging και Υβριδικά Μοντέλα

Στους Πίνακες 4 και 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το συνδυασμένο μοντέλο (bagging) και τα τέσσερα υβριδικά μοντέλα. Από τα αποτελέσματα γίνεται κατανοητό, πως το συνδυασμένο μοντέλο bagging (συνδυασμός 50 δέντρων αποφάσεων) επιτυγχάνει καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με αυτά που επιτυγχάνει ένα μεμονωμένο μοντέλο. Όσον αφορά τα υβριδικά μοντέλα, κανένα δεν καταφέρνει να επιτύχει καλύτερα αποτελέσματα από το 1^ο Group των μεμονωμένων μοντέλων, όπως επίσης και από το συνδυασμένο μοντέλο bagging. Στην περίπτωση όμως, που κάθε υβριδικό μοντέλο συγκριθεί με το αντίστοιχο μεμονωμένο μοντέλο μπορούν να εξαχθούν ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα. Για παράδειγμα, στο υβριδικό μοντέλο των δέντρων αποφάσεων (CRT21+BINLOG27), στο οποίο παρουσιάζεται ικανοποιητική βελτίωση σε σύγκριση με το μεμονωμένο μοντέλο δέντρου αποφάσεων (CRT21).

Μοντέλο	Πρόβλεψη		Μοντέλο	Πρόβλεψη			
	0	1		0	1		
Bagging	0	0,779	0,221	MLP21+BINLOG27	0	0,710	0,290
	1	0,466	0,534		1	0,378	0,622
CRT60+BINLOG27	0	0,724	0,276	SVM21-linear+BINLOG27	0	0,724	0,276
	1	0,412	0,588		1	0,412	0,588
CRT21+BINLOG27	0	0,666	0,334	SVM21-RBF+BINLOG27	0	0,935	0,065
	1	0,349	0,651		1	0,807	0,193

Πίνακας 4: Πίνακες ταξινόμησης μοντέλου bagging και υβριδικών μοντέλων.

	SVM21+BL27					
	CRT60+BL27	CRT21+BL27	MLP21+BL27	linear	RBF	Bagging
PCC	69,58%	66,50%	70,47%	71,60%	89,05%	76,48%
Recall	55,88%	65,13%	62,18%	58,82%	19,33%	53,36%
Precision	10,68%	10,98%	11,95%	11,88%	15,75%	13,27%
g-mean	24,43%	26,74%	27,25%	26,44%	17,45%	26,61%
AUROC	0,678	0,708	0,707	0,704	0,653	0,726

Πίνακας 5: Αποτελέσματα υβριδικών μοντέλων και bagging.

5. Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις

Ο αποτελεσματικός και ακριβής εντοπισμός πιθανών πελατών αποτελεί ένα σημαντικό στάδιο της διαδικασίας σχεδιασμού και υλοποίησης μιας επιτυχημένης στρατηγικής άμεσου μάρκετινγκ. Τα σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία ταξινόμησης και αναγνώρισης προτύπων μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά προς την κατεύθυνση αυτή. Στην εργασία αυτή εξετάστηκε η προβλεπτική ικανότητα ορισμένων διαδεδομένων μεθοδολογιών χρησιμοποιώντας πολλαπλά κριτήρια αξιολόγησης σε ένα πραγματικό σύνολο δεδομένων. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνεται ότι γραμμικά μοντέλα, όπως αυτά που αναπτύσσονται μέσω της λογιστικής παλινδρόμησης είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στο χώρο του άμεσου μάρκετινγκ. Σύνθετα μοντέλα όπως αυτά που αναπτύσσονται μέσω του bagging μπορούν να βελτιώσουν τον εντοπισμό υποψήφιων πελατών, αλλά βέβαια

η λειτουργία τους είναι λιγότερο κατανοητή ενώ και η χρήση τους είναι πιο σύνθετη.

Η μελλοντική έρευνα στο πεδίο αυτό θα πρέπει καταρχήν να δώσει έμφαση στο πρόβλημα της προεπεξεργασίας των δεδομένων και ιδιαίτερα στην εφαρμογή αποτελεσματικών διαδικασιών επιλογής των σημαντικότερων ανεξάρτητων μεταβλητών, ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη απλοποιημένων αλλά αποτελεσματικών μοντέλων. Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η επέκταση της ανάλυσης χρησιμοποιώντας και άλλες μη παραμετρικές διαδικασίες ταξινόμησης και ανάπτυξης συνδυασμένων/υβριδικών μοντέλων.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Baesens, B., Viaene, S., Van den Poel, D., Vanthienen, J., Dedene, G. (2002). Bayesian Neural Network Learning for Repeat Purchase Modeling in Direct Marketing. *European Journal of Operational Research*, 138 (1), 191–211.
2. Bose, I., Chen, X. (2009). Quantitative Models for Direct Marketing: A Review from Systems Perspective. *European Journal of Operational Research*, 195, 1–16.
3. Breiman, L. (1996). Bagging Predictors. *Machine Learning*, 24(2), 123–140.
4. Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R., Stone, C.J. (1984). Classification and Regression Trees. Chapman and Hall, New York.
5. Crone S. F., Lessmann S., Stahlbock R. (2006). “The impact of preprocessing on data mining: An evaluation of classifier sensitivity in direct marketing”, *European Journal of Operational Research*, 173, 781–800.
6. Gama, J., Brazdil, P. (2000). Cascade Generalization. *Machine Learning*, 41, 315–343.
7. Gonul, F., Kim, B.D., Shi, M.Z. (2000). “Mailing smarter to catalog customers”, *Journal of Interactive Marketing*, 14(2), 2–16.
8. Ha, K., Cho, S., Maclachlan, D. (2005). “Response models based on bagging neural networks”, *Journal of Interactive Marketing*, 19 (1), 17–30.
9. Houghton, D., Oulabi, S. (1997). “Direct marketing modeling with CART and CHAID”, *Journal of Direct Marketing*, 11(4), 42–52.
10. Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (2000). Applied Logistic Regression (2nd Edition). John Wiley, New York.
11. Ling, C.X., Li, C.-H. (1998). Data Mining for Direct Marketing: Problems and Solutions. In: Proceedings of the Fourth International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, New York, NY, USA, pp. 73–79.
12. Ripley, B.D. (1996). Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press, Cambridge.
13. Roddy, M. (2002). Direct Marketing: A Step-by-step Guide to Effective Planning and Targeting. Longdong, Kogan Page.
14. Van der Putten P., Someren M.V. (2004). A Bias-Variance Analysis of a Real World Learning Problem: The CoIL Challenge 2000, *Machine Learning*, 57, 177–195.

15. Vapnik, V.N. (1998). *Statistical Learning Theory*. Wiley, New York.
16. Yu, E., Cho, S. (2006). “Constructing response model using ensemble based on feature subset selection”, *Expert Systems with Applications*, 30, 352–360.
17. Zahavi, J., Levin, N., (1997). “Applying neural computing to target marketing”. *Journal of Direct Marketing*, 11 (4), 76–93.

Διερευνητική Προσέγγιση του Ρόλου του Εσωτερικού Περιβάλλοντος της Επιχείρησης στην Απόφαση για Υιοθέτηση Τεχνολογικών Καινοτομιών: Η Περίπτωση των Σύγχρονων Εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης

Μανώλης Χουστουλάκης

Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
exoustou@primedu.uoa.gr

Μανώλης Κρητικός

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
kmn@aueb.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή διερευνάται ο ρόλος του εσωτερικού περιβάλλοντος μιας επιχείρησης στην απόφαση για την υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών στο σύγχρονο ανταγωνιστικό επιχειρηματικό περιβάλλον. Ειδικότερα εξετάζονται κρίσιμοι παράγοντες που επιδρούν στην απόφαση για υιοθέτηση των σύγχρονων εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης από πλευράς των ελληνικών μικρομεσαίων επιχειρήσεων. Σε αυτό το πλαίσιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα έρευνας που διεξήχθη σε ένα τυχαίο αντιπροσωπευτικό δείγμα 150 ελληνικών μικρομεσαίων επιχειρήσεων στο νομό Αττικής. Αφού ελήφθη υπόψη η σχετική ερευνητική βιβλιογραφία, η οποία σχετίζεται με τις θεωρίες και τα μοντέλα υιοθέτησης και διάχυσης τεχνολογικών καινοτομιών στη συνέχεια κατασκευάστηκε ένα προσαρμοσμένο ερευνητικό μοντέλο, το οποίο μοντελοποιεί την απόφαση για υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών ως προς ένα σύνολο επιλεγμένων προβλεπτικών παραγόντων. Τα ερευνητικά δεδομένα αξιοποιήθηκαν για μια λογαριθμική οικονομετρική εκτίμηση και οδήγησαν στην κατασκευή ενός προσαρμοσμένου ερευνητικού μοντέλου, που περιγράφει το βαθμό επίδρασης κάθε ανεξάρτητου παράγοντα στην παραπάνω απόφαση. Τα ερευνητικά αποτελέσματα τονίζουν τη σχέση ανάμεσα στο μέγεθος της επιχείρησης, τη διαθεσιμότητα των οικονομικών κεφαλαίων για την απόκτηση τεχνολογικών καινοτομιών, την αντιλαμβανόμενη πολυπλοκότητα των σύγχρονων εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης και την απόφαση για υιοθέτηση τους. Επιπλέον, προέκυψε ότι οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις είναι πιο πιθανόν να υιοθετήσουν εφαρμογές ηλεκτρονικής

μάθησης, όταν αντιλαμβάνονται ότι η τεχνολογία που πρόκειται να υιοθετήσουν είναι συμβατή με τις εταιρικές αξίες και αρχές· ή ακόμη και όταν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία στη χρήση κάποιας σχετικής τεχνολογίας. Ωστόσο, αρκετοί παράγοντες που δεν βρέθηκαν να επηρεάζουν σημαντικά την απόφαση για υιοθέτηση μάς οδηγούν σε ένα συμπέρασμα, το οποίο υπογραμμίζει τη σημαντική αδυναμία υιοθέτησης τεχνολογικών καινοτομιών από τις ελληνικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Λέξεις-κλειδιά: υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών, εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης, μικρομεσαίες επιχειρήσεις

1. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Οι συντελούμενες αλλαγές στο επίπεδο των νέων τεχνολογιών τείνουν να διαμορφώσουν ένα εντελώς διαφορετικό κοινωνικό και οικονομικό πλαίσιο από αυτό που είχε δομηθεί για ολόκληρες δεκαετίες και χαρακτήριζε κράτη, έθνη και πολιτισμούς [8]. Η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, των συστημάτων επικοινωνιών και των δικτύων, δημιούργησε ένα εκρηκτικό περιβάλλον, χαρακτηριστικό γνώρισμα του οποίου ήταν η συνεχής ανάδειξη μέσων, εργαλείων και μεθόδων, η ταχύτατη αξιοποίηση των οποίων δεν επηρέαζε απλά την επιχειρηματική διαδικασία αλλά μετέβαλε τη φύση της ίδιας της επιχείρησης [23]. Η ψηφιοποίηση της πληροφορίας και η διάχυσή της μέσω των ηλεκτρονικών δικτύων στον τελικό χρήστη, συνέβαλλε στην απελευθέρωση της από τα χωροχρονικά της δεσμά, δημιουργώντας τις συνθήκες για την αντίστοιχη απελευθέρωση του ίδιου του ανθρώπου, σε έναν κόσμο που οι αποστάσεις δεν έχουν τόση σημασία όσο στο παρελθόν [13].

Η σύγκλιση των τεχνολογιών της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και των μέσων ενημέρωσης, συμβάλλει στη δημιουργία της νέας τεχνολογικής βάσης υποστήριξης της αναδυόμενης Κοινωνίας της Πληροφορίας και της οικονομικής της διάστασης, της νέας οικονομίας, διαμορφώνοντας σε σημαντικό βαθμό τους ρυθμούς και την ένταση των συντελούμενων αλλαγών στο ευρύτερο επιχειρηματικό περιβάλλον. Τα στοιχεία του οργανισμού που είναι διαθέσιμα για να χρησιμοποιηθούν στην επίτευξη των στόχων του, αποτελούν τους πόρους του οργανισμού. Οι πόροι αυτοί διακρίνονται σε ανθρώπινους και μη ανθρώπινους. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει συγκεκριμένα τους φυσικούς, τους τεχνολογικούς, και τους οικονομικούς πόρους. Οι ανθρώπινοι πόροι συνίστανται στην προσφορά και συμβολή των στελεχών διοίκησης, της ηγεσίας και των μη διοικητικών στελεχών όπως είναι πχ το προσωπικό που ασχολείται με χειρωνακτικές εργασίες ή εργασίες χειρισμών στους αντίστοιχους τομείς

λειτουργίας της επιχείρησης. Οι φυσικοί πόροι αποτελούνται από τις πρώτες ύλες, τις οποίες η επιχείρηση μετατρέπει σε αγαθά ανώτερης αξίας, τον μηχανολογικό εξοπλισμό, τα ακίνητα της επιχείρησης και τα συστήματα διανομής. Οι τεχνολογικοί πόροι ως διάσταση του εσωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης στην ουσία αναφέρονται στην τεχνολογία που εφαρμόζει μια επιχείρηση.

Η λήψη απόφασης σε αυτόν τον τομέα αποτελεί βασικό έργο των διοικητικών στελεχών αφού η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας πρέπει να εκτιμάται και να αποφασίζεται με βάση π.χ το ανθρώπινο δυναμικό, τους στόχους κλπ. της επιχείρησης [8]. Η σύγχρονη για παράδειγμα, τάση και πρακτική της διαχείρισης της γνώσης στον κόσμο των επιχειρήσεων, η οποία αφορά στη δημιουργία, επεξεργασία και διάχυση της γνώσης και της τεχνογνωσίας, βασίζεται πολύ στην πληροφορική και την τεχνολογία, ως προς την αποτελεσματική υποστήριξή της. Ο ρόλος των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών είναι καταλυτικός για τη διαχείριση της γνώσης [25]. Ακόμη έχει φανεί ότι την τελευταία δεκαετία, η διαχείριση γνώσης έχει αναπτυχθεί σε μια σημαντική θεωρία και πρακτική που ξεπερνά τα όρια της “πρόσκαιρης μόδας” και αντιμετωπίζει ορισμένα κρίσιμα προβλήματα των σύγχρονων επιχειρήσεων [9].

Οι οικονομικοί πόροι της επιχείρησης αφορούν στους τρόπους χρηματοδότησης της είτε από το αποθεματικό, δηλαδή τα κεφάλαια που δημιουργούνται από τα κέρδη και δεν δίδονται στους μετόχους, είτε από εξωτερικές πηγές χρηματοδότησης όπως είναι το δανειακό και το μετοχικό κεφάλαιο. Τέλος, το επιχειρηματικό κλίμα αποτελεί μια ακόμη διάσταση της επιχείρησης, που μαζί με τους πόρους, όπως ήδη αναφέρθηκαν, αποτελούν το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης. Ως επιχειρηματικό κλίμα νοούνται οι τυπικές και άτυπες αξίες ενός οργανισμού, οι οποίες έχουν διαμορφωθεί διαχρονικά από τα πρώτα οράματα των ιδρυτών της επιχείρησης ως τις πρόσφατες “τροποποιήσεις” όπως τα στελέχη διοίκησης υποδεικνύουν. Αυτές οι αξίες της επιχείρησης συντελούν στην υποκίνηση των εργαζομένων και τη διαμόρφωση του προφίλ του οργανισμού. Ο πραγματικός σκοπός μιας επιχείρησης θεμελιώνεται πάνω σε βαθύτερες διαχρονικές αξίες που εξασφαλίζουν συνοχή στους ανθρώπινους πόρους της και προσφέρουν σε όλους, μια ευκαιρία πραγμάτωσης των φιλοδοξιών τους και μια αίσθηση δημιουργίας.

Σε αυτό το πλαίσιο είναι γενικά αποδεκτό ότι η καινοτομία αποτελεί σήμερα τον κύριο οδηγό της εταιρικής επιτυχίας [8]. Στο έργο «Θεωρία Διάχυσης της Καινοτομίας» ορίζεται η καινοτομία ως μία ιδέα, πρακτική ή αντικείμενο το οποίο γίνεται αντιληπτό ως καινούριο από το άτομο ή οποιαδήποτε άλλη μονάδα υιοθέτησής του [17]. Η καινοτομία περιγράφεται ως η πρώτη ή πρώιμη χρήση μιας ιδέας από έναν οργανισμό ο οποίος υπάγεται σε ένα σύνολο οργανισμών με πανομοιότυπους στόχους [2].

Επίσης, η καινοτομία αποτελεί την αποκλειστική πρώτη χρήση από έναν οργανισμό ενός καινούριου προϊόντος, υπηρεσίας, διαδικασίας ή και ιδέας [14]. Άλλοι απεικονίζουν την καινοτομία ως την ένωση των ευκαιριών στη σφαίρα του ανταγωνισμού με εφευρετική τεχνολογία και καινούριες τεχνικές γνώσεις [3]. Η καινοτομία έχει διατηρήσει τη φήμη της απαραίτητης δράσης από μέρους ενός οργανισμού του οποίου οι επιθυμητοί στόχοι παραμένουν η ανάπτυξη, η εξέλιξη και η κερδοφορία [18].

Πολλοί ερευνητές εστιάζουν στο στάδιο της υιοθέτησης στη διαδικασία της καινοτομίας. Η διαδικασία της καινοτομίας ορίζεται ως η ανάπτυξη και εφαρμογή νέων ιδεών από άτομα τα οποία συμμετέχουν σε συναλλαγές με άλλα άτομα μέσα σε πλαίσια καθιερωμένου περιεχομένου [22]. Η διαδικασία της υιοθέτησης ορίζεται ως μια ακολουθία σταδίων πριν την αποδοχή ενός καινούριου προϊόντος ή ιδέας [8]. Με αυτό τον τρόπο η απόφαση της υιοθέτησης έγκειται μεταξύ της αρχής και του σταδίου της υλοποίησης. Οι συγγραφείς προτείνουν πως στο αρχικό στάδιο ο οργανισμός αντιλαμβάνεται την ιδέα της καινοτομίας, έπειτα αναπτύσσει μια στάση απέναντί της και αξιολογεί το καινούριου προϊόν. Στο στάδιο της υλοποίησης, ο οργανισμός αποφασίζει να υλοποιήσει και να χρησιμοποιήσει την καινοτομία.

Επίσης, αρκετοί ερευνητές προτείνουν πως η διαδικασία υιοθέτησης της καινοτομίας, η οποία λαμβάνει χώρα σε ένα ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο, επηρεάζεται όχι μόνο από οργανωτικές αλλά και από περιβαλλοντικές και ενδοοργανωτικές συνθήκες [1, 17, 19, 22]. Ακόμη, ορίζεται μια νέα άποψη για το πώς η καινοτομία στην πράξη ετοιμάζεται να υλοποιηθεί και να διαχυθεί μεταξύ των οργανισμών [19]. Εμφανίζεται την έννοια του οργανωτικού οράματος και εξηγείται πώς η συλλογική και γνωστική άποψη των καινοτομιών κάνει δυνατή την υιοθέτηση της καινοτομίας των πληροφοριακών συστημάτων [19]. Ένα οργανωτικό όραμα ορίζεται ως μια εστιακή κοινοτική ιδέα για την εφαρμογή της τεχνολογίας της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και διανομής πληροφοριών με ηλεκτρονικά μέσα στους οργανισμούς [19]. Ειδικότερα, οι συγγραφείς διαφωνούν για το ότι μια κοινότητα δημιουργεί, προσλαμβάνει και αναπτύσσει ένα οργανωτικό όραμα μιας καινοτομίας στην προσπάθεια της να κάνει αισθητή την καινοτομία. Αυτό το οργανωτικό όραμα αναπαριστά το προϊόν της προσπάθειας των μελών αυτής της κοινότητας να κάνουν αισθητή την καινοτομία [24].

Η αποδοχή της καινοτομίας αποτελεί μια διαδικασία λήψης αποφάσεων μέσα στα πλαίσια ενός οικονομικού θεσμού, η οποία επηρεάζεται σημαντικά από την οργανωτική του δομή [18]. Έχουν επισημανθεί αρκετές περιπτώσεις καινοτομιών όπως το client server computing, το intranet και άλλες σχετικές με συστήματα πληροφοριών, οι οποίες ανέρχονται και παίρνουν τη αισθητή βασική τους μορφή μέσα στα πλαίσια ενός ευρύτερου

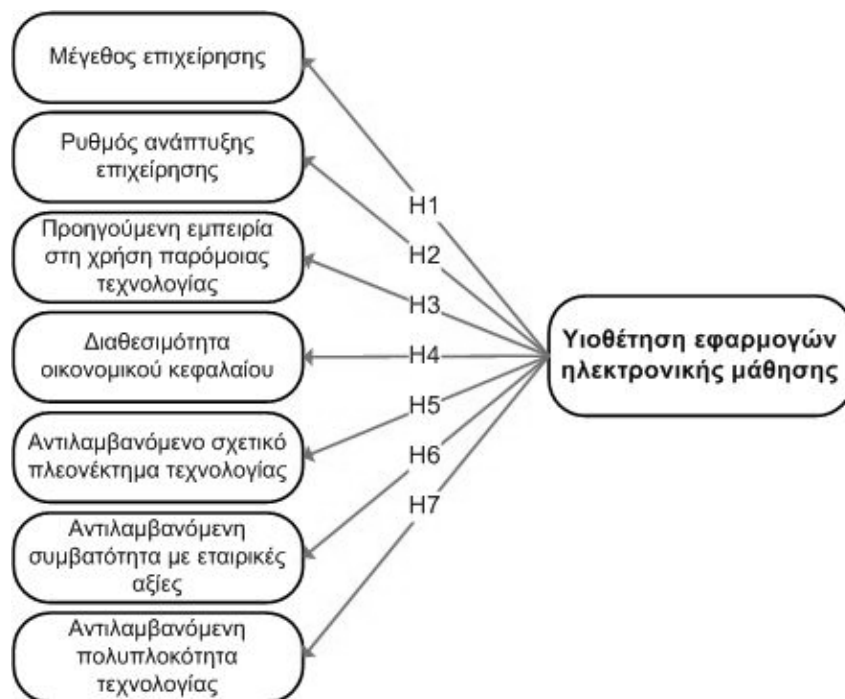
οργανωτικού πεδίου [7]. Άλλοι οραματίζονται τους “αισθητήρες” (sensemakers) ως τα μάτια και αυτιά του οργανισμού που ανιχνεύουν και μεταφράζουν μια ανεπεξέργαστη και ακανόνιστη ροή σημάτων που εκπέμπουν από το περιβάλλον [19]. Αυτό που κατά βάση κάνουν οι “αισθητήρες” ως μέρος μιας πολύπλοκης κοινότητας οργανισμών είναι η αναζήτηση, η συστηματική έρευνα και η εμπλοκή στις ερμηνείες των άλλων. Ο αναμενόμενος οργανισμός που πρόκειται να υιοθετήσει μια καινοτομία καταβάλλει σημαντική προσπάθεια στο να κάνει αισθητή την καινοτομία η οποία θα είναι σχετική της κατάστασής του, της ιστορίας του, των αναγκών και των δυνατοτήτων του. Ένας τέτοιος οργανισμός συμμετέχει σε μια θεμελιώδη κοινοπραξία πόρων οι οποίες αναπτύσσονται και γίνονται διαθέσιμες στην ενδοοργανωτική κοινότητα που συναντούν την καινοτομία [19].

2. Σχηματισμός ερευνητικών υποθέσεων & ερευνητικού μοντέλου

Για την επίτευξη του στόχου της έρευνας, διαμορφώθηκαν και διατυπώθηκαν οι ακόλουθες 7 ερευνητικές υποθέσεις (EY1-EY7):

Ερευνητική υπόθεση		Όνομα μεταβλητής	Αναμενόμενο πρόσημο μεταβλητής
EY1	Υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην απόφαση μιας επιχείρησης για υιοθέτηση της τεχνολογίας του διαδικτύου και στο μέγεθος της επιχείρησης.	fsize	+
EY2	Υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην απόφαση μιας επιχείρησης για υιοθέτηση της τεχνολογίας του διαδικτύου και στον ρυθμό ανάπτυξης της επιχείρησης	fgrowth	+
EY3	Οι επιχειρήσεις που κατά το παρελθόν έχουν υιοθετήσει κάποια μορφή τεχνολογίας και έχουν θετική άποψη για αυτό το γεγονός, έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να υιοθετήσουν την τεχνολογία του διαδικτύου	prevexp	+
EY4	Υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην απόφαση μιας επιχείρησης για υιοθέτηση της τεχνολογίας του διαδικτύου και στη διαθεσιμότητα του οικονομικού κεφαλαίου της επιχείρησης.	capavail	+
EY5	Υψηλότερες αντιλήψεις γύρω από το σχετικό πλεονέκτημα μιας τεχνολογίας είναι πιο πιθανόν να επηρεάζουν θετικά την απόφαση για υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας.	reladv	+
EY6	Υψηλότερες αντιλήψεις γύρω από τη συμβατότητά της τεχνολογίας του διαδικτύου με τις αρχές της επιχείρησης είναι πιο πιθανόν να επηρεάζουν θετικά την απόφαση για υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας.	compbl	+
EY7	Υψηλότερες αντιλήψεις γύρω από την πολυπλοκότητα της τεχνολογίας του διαδικτύου είναι πιο πιθανόν να επηρεάζουν αρνητικά την απόφαση για υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας.	complx	-

Έτσι, παρακάτω απεικονίζεται το τελικό ερευνητικό μοντέλο μας (βλ. Εικόνα 1).



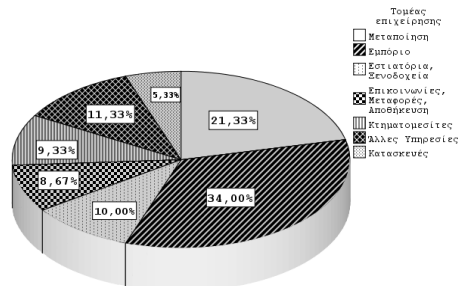
Εικόνα 1. Το μοντέλο της έρευνας

3. Μεθοδολογία

3.1 Το δείγμα της έρευνας

Στην έρευνα συμμετείχαν 150 μικρομεσαίες επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο νομό Αττικής, οι οποίες επιλέχθηκαν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας. Η πλειονηφία αυτών ήταν επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνταν στον τομέα του Εμπορίου (34%, $n=51$). Ακόμη, μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων προέρχονταν από τον τομέα της Μεταποίησης (21,3%, $n=32$). Από εκεί και έπειτα περίπου ίδιος αριθμός επιχειρήσεων προέρχονταν από τους τομείς Άλλων Υπηρεσιών (11,3%, $n=17$), από τον τομέα των Εστιατορίων, Ξενοδοχείων (10%, $n=15$), από τον τομέα των Κτηματομεσιτών (9,3%, $n=14$), από τον τομέα των Επικοινωνιών, Μεταφορών και Αποθήκευσης (8,7%, $n=13$) και τέλος από τον τομέα των Κατασκευών (5,3%, $n=8$) (βλ. Εικόνα 2).

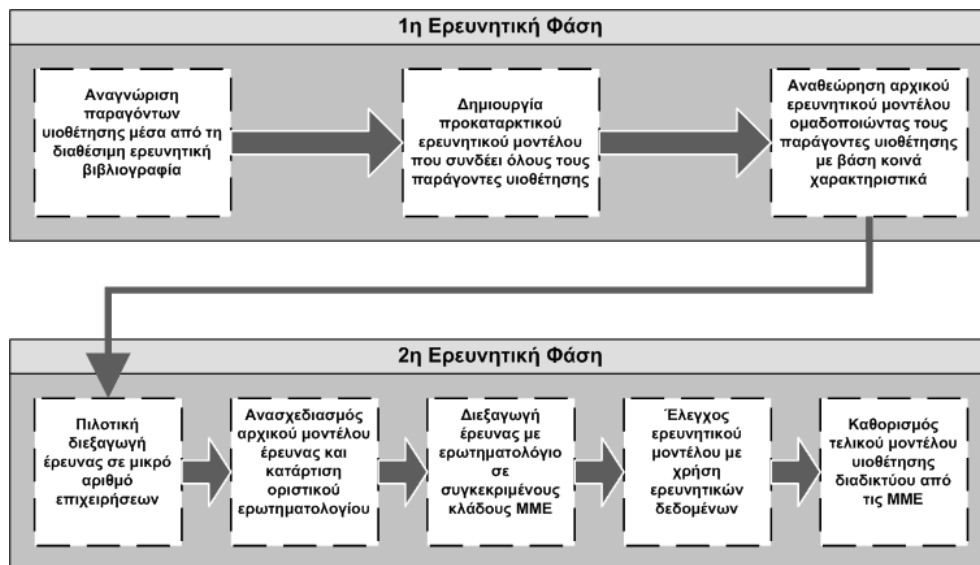
Τομέας δραστηριότητας	N	%
1 Μεταποίηση	32	21,3
2 Εμπόριο	51	34,0
3 Εστιατόρια, Ξενοδοχεία	15	10,0
4 Επικοινωνίες, Μεταφορές, Αποθήκευση	13	8,7
5 Κτηματομεσίτες	14	9,3
6 Άλλες Υπηρεσίες	17	11,3
7 Κατασκευές	8	5,3
Σύνολο	150	100,0



Εικόνα 2. Πληροφορίες για το δείγμα της έρευνας

3.2 Η διαδικασία της έρευνας

Θεωρήσαμε την υιοθέτηση των εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης ως μια τεχνολογική καινοτομία και για αυτό το λόγο αξιοποιήσαμε την ολοένα και περισσότερο αναπτυσσόμενη ερευνητική βιβλιογραφία γύρω από την οργανωσιακή καινοτομία ως θεωρητική βάση αυτής της έρευνας. Καθώς ελάχιστες προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες έχουν εξετάσει την υιοθέτηση τέτοιων εφαρμογών διαδικτύου και πληροφορικής από τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, αυτή η μελέτη πραγματοποιήθηκε ακολουθώντας μια προσέγγιση δύο φάσεων (βλ. Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Πορεία διεξαγωγής έρευνας

3.3 Η μέθοδος της έρευνας

Θεωρήσαμε την απόφαση για υιοθέτηση των εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης (Y_i) ως μια δυαδική εξαρτημένη μεταβλητή, και ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές υπόκεινται σε κατάταξη. Υποθέτουμε ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόφαση μιας επιχείρησης να υιοθετήσει ή όχι μια τεχνολογική καινοτομία είναι αυτοί που αναγνωρίστηκαν μέσα από την επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας και που συμμετέχουν στο ερευνητικό μοντέλο, και στη συνέχεια κατασκευάσαμε ένα λογαριθμικό μοντέλο το οποίο μοντελοποιεί την απόφαση (Y_i). Η εξαρτημένη μεταβλητή (Y_i) μοντελοποιείται έναντι ενός συνόλου ανεξάρτητων ερμηνευτικών μεταβλητών, οι οποίες όλες μαζί αναφέρονται ως X_i . Η εξαρτημένη μεταβλητή (Y_i) μπορεί να λάβει είτε την τιμή μηδέν (0), η οποία φανερώνει μη υιοθέτηση της τεχνολογίας, είτε την τιμή ένα (1), η οποία φανερώνει την απόφαση για υιοθέτηση της τεχνολογίας. Έτσι, η συνάρτηση κατανομής της πιθανότητας να υιοθετήσει μια μικρομεσαία επιχείρηση την συγκεκριμένη τεχνολογία δίνεται από τον τύπο:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-x_i}} = \frac{e^{x_i}}{1 + e^{x_i}}. \quad (1)$$

Η σχέση (1) υποδεικνύει τη μη γραμμική σχέση μεταξύ των X_i και Y_i . Έτσι, μπορούμε να ορίσουμε το παρακάτω μοντέλο παλινδρόμησης:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i. \quad (2)$$

Η λογαριθμική παλινδρόμηση χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να προβλεφθεί η τιμή μιας εξαρτημένης μεταβλητής δεδομένων κάποιων συνεχών και / ή κατηγορικών μεταβλητών και να καθοριστεί ο βαθμός της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες αυτές μεταβλητές του υποδείγματος. Ακόμη, η παλινδρόμηση αυτή χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να κατατάξουμε τις ανεξάρτητες μεταβλητές με βάση τη σχετική τους σημαντικότητα, να αξιολογήσουμε τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης των μεταβλητών μεταξύ τους και να κατανοήσουμε την επίδραση των συμμεταβαλλόμενων μεταβλητών ελέγχου. Η λογαριθμική παλινδρόμηση εφαρμόζει τη μέθοδο εκτίμησης της μεγίστης πιθανοφάνειας, αφού έχουμε προηγουμένως μετατρέψει την εξαρτημένη μεταβλητή σε λογαριθμική. Με αυτόν τον τρόπο, η λογαριθμική παλινδρόμηση εκτιμά την πιθανότητα να συμβεί ένα κάποιο συγκεκριμένο γεγονός που εξετάζουμε (υιοθέτηση εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης).

4. Αποτελέσματα έρευνας

Οι ερευνητικές υποθέσεις που σχηματίστηκαν, ελέγχθηκαν με το επαγωγικό στατιστικό κριτήριο χ^2 (Chi-Square test). Κάθε μια από τις ερευνητικές υποθέσεις, ελέγχθηκε ως στατιστικά σημαντική, θέτοντας ως κριτήριο $p \leq 0,05$ ($\alpha=95\%$). Ακόμη έγινε ο έλεγχος αξιοπιστίας των παραγόντων του μοντέλου σύμφωνα με τον δείκτη αξιοπιστίας α του Cronbach. Η χαμηλότερη τιμή που βρέθηκε ήταν $\alpha=0,784$ γεγονός που υποδηλώνει αξιόπιστο εργαλείο μέτρησης [15]. Στον παρακάτω Πίνακα φαίνονται οι μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στην εξίσωση της λογαριθμικής παλινδρόμησης.

Μεταβλητές στην εξίσωση της παλινδρόμησης

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)	SIZE	0,838	0,50	22,450	1	0,007	1,891
	GROWTH	0,422	0,98	11,468	1	0,067	1,341
	PREVEXP	0,792	0,54	20,345	1	0,009	1,807
	CAPAVAIL	0,212	2,04	6,080	1	0,093	1,018
	RELADV	0,978	0,49	24,268	1	0,000	2,213
	COMPLX	-0,439	0,65	11,768	1	0,040	1,318
	COMPBL	0,507	0,78	12,567	1	0,030	1,670
	Constant	0,808	0,61	21,250	1	0,045	1,798

Με βάση τα αποτελέσματα από τον παραπάνω Πίνακα ταξινόμησης του μοντέλου, η ιεράρχηση των προβλεπτικών παραγόντων που συμμετέχουν στο τελικό ερευνητικό μοντέλο, με βάση τη βαρύτητά τους (συντελεστής b) είναι η εξής:

- (1) Σχετικό Πλεονέκτημα τεχνολογίας ($b=0,978$)
- (2) Μέγεθος επιχείρησης ($b=0,878$)
- (3) Προηγούμενη εμπειρία ($b=0,792$)
- (4) Αντίλαμβανόμενη συμβατότητα τεχνολογίας ($b=0,507$)
- (5) Αντίλαμβανόμενη πολυπλοκότητα τεχνολογίας ($b=-0,439$)

Εισάγοντας την τιμή της σταθεράς $a=0,808$, τους συντελεστές (b), αλλά και τις ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες προέκυψαν ότι είναι στατιστικά σημαντικές, η εξίσωση της λογαριθμικής παλινδρόμησης του μοντέλου διαμορφώνεται τελικά ως εξής:

$$Y = 0,808 + 0,838size + 0,792prev\ exp + 0,978reladv - 0,439complx + 0,507compbl$$

5. Συμπεράσματα

Ένα συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει η παρούσα έρευνα είναι πως υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στο αντιλαμβανόμενο σχετικό πλεονέκτημα των εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης και στην απόφαση για υιοθέτηση τους. Το σχετικό εύρημα επιβεβαιώνεται και αλλού, έχοντας ανακαλύψει ισχυρές συνδέσεις ανάμεσα στα αντιλαμβανόμενα οφέλη από την υιοθέτηση μιας καινοτομίας και στην απόφαση για υιοθέτηση της [21]. Ειδικότερα, ως τέτοια σχετικά πλεονεκτήματα μπορούν να αναφερθούν η μεγαλύτερη ευκολία, η εξοικονόμηση χρόνου και η αυξημένη αξιοπιστία των διαδικασιών που εφαρμόζει η επιχείρηση. Τέτοια σχετικά οργανωσιακά πλεονεκτήματα εξυπηρετούν τον σκοπό της δικαιολόγησης των χρημάτων που δαπάνησε η επιχείρηση, αλλά και του επιχειρηματικού κινδύνου τον οποίο ανέλαβε κατά την υιοθέτηση μιας τεχνολογικής καινοτομίας.

Ακόμη, προκύπτει ότι το μέγεθος της επιχείρησης αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που καθορίζει σημαντικά την απόφαση για υιοθέτηση και διάχυση εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης στις μικρές επιχειρήσεις. Αυτό το εύρημα είναι σύμφωνο και με προηγούμενη έρευνες [11], όπου το μέγεθος της επιχείρησης είναι ένας από τους πλέον συνήθεις εξεταζόμενους δομικούς παράγοντες της οργανωσιακής υιοθέτησης μιας τεχνολογικής καινοτομίας. Σε όλες τις προαναφερθείσες έρευνες έχει σταθερά αποδειχθεί ότι οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις υιοθετούν τις καινοτομίες νωρίτερα σε σχέση με τις μικρότερες. Υποστηρίζεται έτσι ότι οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις θα έπρεπε να υιοθετούν νωρίτερα τεχνολογικές καινοτομίες σε σχέση με τις μικρότερες επιχειρήσεις, για τον πολύ απλό λόγο ότι μπορούν να ανταπεξέλθουν καλύτερα στο οικονομικό κόστος που συνεπάγεται μια τέτοια απόφαση, αλλά και επειδή είναι πιο πιθανόν να διαθέτουν ήδη τους αναγκαίους ανθρώπινους και τεχνολογικούς πόρους [12].

Προέκυψε ακόμη ότι υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στην ύπαρξη προηγούμενης εμπειρίας της επιχείρησης στη χρήση παρόμοιας τεχνολογίας και στην απόφαση για υιοθέτηση εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης. Αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλη έρευνα που καταλήγει ότι η δυνατότητα που έχουν οι επιχειρήσεις να αναγνωρίζουν και να αξιοποιούν τη νέα πληροφόρηση εξαρτάται από το επίπεδο της προηγούμενης, σχετικής εμπειρίας τους στην υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών [8]. Έτσι, τελικά προκύπτει ότι οι επιχειρήσεις με μεγαλύτερη έμφαση στις προηγμένες τεχνολογίες είναι πιο πιθανόν να υιοθετήσουν προηγμένες τεχνολογικές καινοτομίες και στο μέλλον.

Ακόμη, προέκυψε ότι υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στην αντιλαμβανόμενη συμβατότητα των σύγχρονων εφαρμογών διαδικτύου με τις επιχειρησιακές αξίες και τους στόχους της επιχείρησης και στην απόφαση για υιοθέτηση τους. Αυτό επιβεβαιώνεται και σε άλλη παλαιότερη

έρευνα [21]. Επίσης, αναδεικνύεται η σημασία της συμβατότητας των καινοτομιών που υιοθετεί μια επιχείρηση με τις υπάρχουσες αξίες και στόχους, αφού βρέθηκε ότι εφόσον υπάρχει ένας σχετικός τεχνολογικός προσανατολισμός της επιχείρησης, που περιλαμβάνει παράγοντες όπως το βαθμό αφοσίωσης στις τεχνολογικές αρχές, τη συμβατότητα των τεχνολογικών υποδομών της επιχείρησης, μια προληπτική στρατηγική γύρω από την εφαρμογή τεχνολογικών λύσεων στη λειτουργία της επιχείρησης και ακόμη μια πολιτική γύρω από τη διαχείριση και αξιοποίηση της τεχνολογίας, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα η εν λόγω επιχείρηση να υιοθετήσει διεπιχειρησιακά συστήματα εξυπηρέτησης των πελατών της [10]. Επιπρόσθετα, στο βαθμό που οι νεότερες επιχειρήσεις «γεννιούνται» και αναπτύσσονται μέσα σε ένα περιβάλλον, στο οποίο ήδη έχουν ωριμάσει οι προηγμένες τεχνολογικές και επικοινωνιακές υποδομές, είναι φυσιολογικό για αυτές τις επιχειρήσεις να στηρίζονται σε αυτές τις τεχνολογίες, προκειμένου να επιτύχουν ένα συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους [17]. Κατά συνέπεια, οι νεότερες επιχειρήσεις είναι πιο πρόθυμες να υιοθετήσουν μια τεχνολογική καινοτομία, διότι έτσι ολοκληρώνουν με αρμονικό τρόπο υπάρχοντα συστήματα και στόχους [17]. Ομοίως, άλλη έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η υιοθέτηση των σύγχρονων τεχνολογιών διαδικτύου από πλευράς επιχειρήσεων θα μπορούσε ικανοποιητικά να προβλεφθεί από την υιοθέτηση κάποια στιγμή στο παρελθόν κάποιας παρόμοιας τεχνολογίας ή καινοτομίας από την ίδια επιχείρηση [12]. Επιπλέον, βρέθηκε ότι οι επιχειρήσεις, οι οποίες επεξεργάζονται, παράγουν και χρησιμοποιούν ή μεταδίδουν την πληροφορία ως κύρια δραστηριότητά τους θα έπρεπε να είναι πιο έτοιμες να υιοθετήσουν προηγμένες υπηρεσίες πληροφόρησης, όπως το διαδίκτυο ή η διαχείριση της γνώσης μέσω εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης σε σχέση με εκείνες τις επιχειρήσεις, για τις οποίες η επεξεργασία και μετάδοση πληροφοριών δεν αποτελεί την κεντρική λειτουργία τους.

Τέλος, προέκυψε ότι υπάρχει αρνητική σχέση ανάμεσα στην αντιλαμβανόμενη πολυπλοκότητα της τεχνολογίας του διαδικτύου και στην απόφαση για υιοθέτηση τους. Πάντως διαφορετικά κάθε φορά χαρακτηριστικά των καινοτομιών μπορεί να ευθύνονται για διαφορετικές αποφάσεις σχετικά με την υιοθέτηση κάποιας τεχνολογίας. Αυτό επιβεβαιώνεται και σε σχετικές έρευνες [5, 10]. Σε αυτές τις έρευνες φαίνεται ότι η μεγάλη τεχνική πολυπλοκότητα μιας τεχνολογίας συσχετίζεται αρνητικά με την υιοθέτησή της. Ακόμη, το εύρημα αυτό επιβεβαιώνεται και μέσα από παρόμοιες έρευνες στις οποίες προκύπτει ότι οι τεχνικές δεξιότητες ή και κάποιες ικανότητες πέρα από αυτές που διαθέτει το διαθέσιμο προσωπικό της επιχείρησης μπορούν να εμποδίσουν την επιχείρηση από το να υιοθετήσει κάποια τεχνολογία, εξαιτίας της δυσκολίας στην εκμάθηση αυτής της τεχνολογίας, της μεγάλης

αβεβαιότητας του προσωπικού που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή της, αλλά και των συχνά περιορισμένων επιχειρησιακών πόρων, προκειμένου για την καλύτερη δυνατή κατάρτιση του προσωπικού σε θέματα που σχετίζονται και αφορούν σε αυτή την τεχνολογία. Προς αυτή την κατεύθυνση βρίσκονται και τα συμπεράσματα ερευνών, από τα οποία φαίνεται πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ΜΜΕ που εξετάστηκαν, αντί να αποκτήσουν εξειδίκευση πάνω σε μια καινοτόμο τεχνολογία, επιλέγουν να υιοθετούν καινοτομίες, οι οποίες είναι συμβατές με εκείνες τις δεξιότητες που ήδη κατέχει το προσωπικό της επιχείρησης [10, 12]. Συνεπώς, υπάρχει πιθανότητα η τεχνική πολυπλοκότητα να εμποδίσει μια επιχείρηση από το να υιοθετήσει το διαδίκτυο.

6. Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα υπόκειται σε κάποιους σχεδιαστικούς και μεθοδολογικούς περιορισμούς. Αρχικά, δεν ήταν εφικτό να μετρηθούν με άμεσο τρόπο οι αντιλήψεις των επιχειρήσεων ακριβώς τη στιγμή της υιοθέτησης των εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης. Αυτό αποτελεί μια αδυναμία αρκετών ερευνών παρόμοιας φύσης [20]. Η εν λόγω αδυναμία αντιμετωπίστηκε ερωτώντας τις επιχειρήσεις για τις αντιλήψεις τους πριν από τη χρονική στιγμή της υιοθέτησης. Αναμένεται πάντως ότι η εμπειρία των επιχειρήσεων από τη στιγμή που υιοθετούν μια τεχνολογία επηρεάζει σαφώς τις απαντήσεις τους. Ακόμη, εξαιτίας της φύσης της έρευνας, η οποία εκτείνεται σε αρκετούς τομείς της ελληνικής οικονομίας, δεν στάθηκε εφικτό να διερευνηθούν με μεγάλη αμεσότητα εκείνες οι αιτιοκρατικές σχέσεις που οδηγούν σε υιοθέτηση κάποιο συγκεκριμένο κλάδο της ελληνικής οικονομίας. Αντ' αυτού, μπορούν να συναχθούν υποθέσεις σχετικά με κάποιες γενικές προϋποθέσεις που πρέπει να ισχύουν σε κάθε τομέα της ελληνικής οικονομίας γενικότερα, επομένως και σε κάποιον συγκεκριμένο τομέα, ειδικότερα. Τέλος, η έρευνα περιορίστηκε σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ελληνικών επιχειρήσεων, οι οποίες δραστηριοποιούνται στο νομό Αττικής. Μια τέτοια προσέγγιση σε τοπικό επίπεδο έχει εξάλλου υποστηριχθεί και από άλλες παρόμοιες έρευνες [6].

7. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Τα ερευνητικά αποτελέσματα που προέκυψαν αποτελούν μια σημαντική επέκταση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, η οποία σχετίζεται με την υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών από τις επιχειρήσεις. Οι μελλοντικοί ερευνητές θα μπορούσαν να εισαγάγουν στο υπάρχον ερευνητικό μοντέλο περισσότερους παράγοντες και να διερευνήσουν την επίδρασή τους στην απόφαση για υιοθέτηση εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης. Εναλλακτικά, θα μπορούσαν να εστιάσουν στην επίδραση κάποιου μεμονωμένου παράγοντα στην απόφαση μιας επιχείρησης για υιοθέτηση εφαρμογών

ηλεκτρονικής μάθησης ή κάποιας άλλης συναφούς τεχνολογίας. Τέλος, θα μπορούσε να προκύψει μια συγκριτική μελέτη, η οποία θα εντοπίζει ομοιότητες και διαφορές στα patterns υιοθέτησης και διάχυσης των διαφόρων τεχνολογικών καινοτομιών είτε διεπιχειρησιακά είτε διακλαδικά στο περιβάλλον της ελληνικής οικονομίας για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] E. Abrahamson (1991). Managerial fads and fashions: The diffusion and rejection of innovations. *Academy of Management Review*, 16, pp. 586–612
- [2] S. Becker and T. Whisler (1967). The Innovative Organization: A Selective View of Current Theory and Research, *The Journal of Business*, 40 (4), pp. 462-469.
- [3] R. Burgelman and L. Sayles(1986). *Inside corporate innovation: Strategy, structure, and managerial skills*. New York: Free Press.
- [4] W. Cohen and D. Levinthal (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, No.1, pp. 128-152.
- [5] R. Cooper and R. Zmud (1990). Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion Approach, *Management Science*, Vol. 36, No.2, pp. 123-139.
- [6] P. Cragg and M. King (1992). Information systems sophistication and financial performance of small engineering firms, *European Journal of Information Systems*, 1 (6), pp. 417-426.
- [7] P. DiMaggio and W. Powell (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields, *American Sociological Review*, 48 (2), pp. 147-160.
- [8] R. Frambach and N. Schillewaert (2002). Organizational innovation adoption: a multi-level framework of determinants and opportunities for future research, *Journal of Business Research*, 55 (2), February 2002, pp. 163-176.
- [9] R. Garcia and R. Calantone (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review, *The Journal of Product Innovation Management*, 19, pp.110-132.
- [10] V. Grover (1993). An empirically derived model for the adoption of customer-based inter-organizational systems, *Decision Sciences*, vol.24, No.3, pp. 603-639.
- [11] J. Kimberly and M. Evanisko (1981), Organizational innovation: the influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital

- adoption of technological and administrative innovations, *Academy of Management Journal*, Vol. 24, No.4, pp. 689-713.
- [12] R. LaRose and A. Hoag (1996). Organizational adoptions of the Internet and the clustering of innovations, *Telematics and Informatics*, vol.13, No.1, pp. 49-61.
- [13] P. Legris, J. Ingham and P. Collerette (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model, *Information & Management*, 40 (3).
- [14] E. Mansfield (1963). Size of firm, market structure, and innovation. *Journal of Political Economy*, 71, pp. 564-576.
- [15] J. Nunnally (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- [16] M. Porter (1985). Technology and Competitive Advantage, *Journal of Business Strategy*, 5 (3), pp.60-78.
- [17] E. Rogers (1995). *Diffusion of Innovations*, fourth ed., The Free Press, New York.
- [18] L. Sciulli (1998). How organizational structure influences success in various types of innovation, *Journal of Retail Banking Services*, Vol.20, pp.13-18.
- [19] E. Swanson and N. Ramiller (1997). The Organizing Vision in Information Systems Innovation, *Organization Science*, 8 (5), pp.458-474.
- [20] J. Thong (1999). An integrated model of information systems adoption in small business, *Journal of Management Information Systems*, Vol.15, No.4, pp.187-214.
- [21] L. Tornatzky and K. Klein (1982). Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 29, pp.28-45.
- [22] A. Van de Ven (1986). Central Problems in the Management of Innovation, *Management Science*, 32 (5), pp.590-607.
- [23] R. Walczuch, G. Van Braven and H. Lundgren (2000). Internet Adoption Barriers for Small Firms in the Netherlands, *European Management Journal*, 18 (5), pp.561-572.
- [24] K. Weick (1995). *Sensemaking in Organizations*. Sage, Thousand Oaks, CA. Zaltman, G., Duncan, R., and Holbeck, J. (1984), *Innovations and Organizations*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- [25] Ε. Νικολουδάκης και Γ. Δημάκος (2009). Ο ρόλος των ΤΠΕ σε ένα δομημένης μορφής φύλλο εργασίας, Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, 8 – 10 Μαΐου.

Ηλεκτρονική Μάθηση στο Χώρο Εργασίας: Διερευνώντας τους Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αντιλαμβανόμενη Μεταφορά της Εκπαίδευσης

Ιωάννα Ταλάντη, Αγγελική Πουλυμενάκου
Υποψήφια Διδάκτωρ, Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας,
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, italanti@aueb.gr, akp@aueb.gr

Φωτεινή Παρασκευά
Επίκουρος Καθηγήτρια, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων
Πανεπιστήμιο Πειραιώς, fparaske@unipi.gr

Περίληψη

Στόχος της εργασίας είναι να διερευνήσει και να ελέγξει σε εμπειρικό επίπεδο τη σχέση των μεταβλητών - αυτό-αποτελεσματικότητα, παρακίνηση, εγκυρότητα περιεχομένου, ευκολία στη χρήση, επικοινωνία με εισηγητή και υποστήριξη από τον προϊστάμενο- με τη μεταφορά της εκπαίδευσης στα πλαίσια προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης στο χώρο εργασίας. Η έρευνα διεξήχθη σε μεγάλο χρηματοπιστωτικό οργανισμό στην Ελλάδα με τυχαία δειγματοληψία ενώ η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου και το ποσοστό απόκρισης ήταν 61,04%. Τα ευρήματα της έρευνας αποκάλυψαν ότι τρεις από τις έξι ανεξάρτητες μεταβλητές (παρακίνηση, εγκυρότητα περιεχομένου και υποστήριξη από τον προϊστάμενο) σχετίζονται στατιστικά σημαντικά με τη μεταφορά της εκπαίδευσης στα πλαίσια προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης.

Λέξεις-Κλειδιά: εκπαίδευση εργαζομένων, ηλεκτρονική μάθηση στο χώρο εργασίας, μεταφορά της εκπαίδευσης

1. Εισαγωγή

Η μετάβαση από μια οικονομία βασισμένη στα προϊόντα σε μια οικονομία βασισμένη στη γνώση απαιτεί ολοένα και περισσότερους εργαζόμενους έντασης γνώσης, οι οποίοι να είναι σε θέση να επιλύουν πολύπλοκα επιχειρηματικά προβλήματα στο χώρο εργασίας τους. Αυτό συνεπάγεται ότι οι οργανισμοί θα πρέπει να εκπαιδεύουν τα στελέχη τους σε συνεχή βάση, οποτεδήποτε και από οπουδήποτε. Η ηλεκτρονική μάθηση στο χώρο εργασίας² αναφέρεται συχνά τα τελευταία χρόνια ως ένα

² Η ηλεκτρονική μάθηση σε περιβάλλοντα εργασίας ορίζεται ως η συστηματική χρήση των δικτυακών πολυμεσικών τεχνολογιών που υποστηρίζει τους εκπαιδευόμενους κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, τους συνδέει με άλλους εκπαιδευόμενους και

εναλλακτικό κανάλι, αλλά και τρόπος εκπαίδευσης που ξεπερνά γεωγραφικούς και χρονικούς περιορισμούς και έχει ως στόχο την εξομάλυνση των προβλημάτων μάθησης σε οργανωσιακά περιβάλλοντα, καθώς επίσης και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των εργαζομένων.

Το γεγονός ότι ολοένα και περισσότεροι οργανισμοί έχουν εντάξει την ηλεκτρονική μάθηση στην εκπαίδευση και ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού, θέτει αρκετούς προβληματισμούς και ερωτήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του συγκεκριμένου τρόπου εκπαίδευσης. Για πολλούς οργανισμούς, θεωρείται ότι ο απόλυτος στόχος της ηλεκτρονικής μάθησης δεν είναι να μειώσει το κόστος, αλλά να ενισχύσει και να υποστηρίξει τα οργανωσιακά αποτελέσματα. Αυτή η θέση απαιτεί την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας της ηλεκτρονικής μάθησης (π.χ. τη μεταφορά των γνώσεων και δεξιοτήτων στο χώρο εργασίας, ROI). Ειδικά, η μεταφορά της εκπαίδευσης (transfer of training) έχει απασχολήσει πολλούς διευθυντές και στελέχη εκπαίδευσης καθώς και πολλούς ερευνητές. Όπως αναφέρουν οι Cheng and Ho [9], το θέμα της μεταφοράς της εκπαίδευσης αποτελεί ένα πολύ σημαντικό ζήτημα στο χώρο της Διοίκησης Ανθρώπινων Πόρων. Ωστόσο σε εμπειρικό επίπεδο έχουν γίνει ελάχιστες μελέτες αναφορικά με τη μεταφορά της εκπαίδευσης στο χώρο εργασίας. Η πλειοψηφία των μελετών αναφέρεται στην αξιολόγηση του παραδοσιακού τρόπου εκπαίδευσης και τη μεταφορά των γνώσεων και δεξιοτήτων, που απέκτησαν οι εκπαιδευόμενοι από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, στην εργασία τους. Ελάχιστες μελέτες έχουν γίνει για τη μεταφορά των γνώσεων και δεξιοτήτων από ένα ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα στο χώρο εργασίας. Σε αυτό το πλαίσιο, υπάρχει η ανάγκη να τεκμηριωθεί η ηλεκτρονική μάθηση στους οργανισμούς τόσο σε όρους διοίκησης ανθρώπινου δυναμικού (ενίσχυση απόδοσης εργαζομένων) όσο και σε οργανωσιακούς όρους (οργανωσιακά αποτελέσματα).

Σκοπός της εργασίας είναι να διερευνήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μεταφορά της εκπαίδευσης στο πλαίσιο προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης στο χώρο εργασίας. Ειδικότερα, ο στόχος είναι διερευνηθεί και να ελεγχθεί σε εμπειρικό επίπεδο η σχέση των μεταβλητών αυτό-αποτελεσματικότητα, παρακίνηση, εγκυρότητα περιεχομένου, ευκολία στη χρήση, επικοινωνία με εισηγητή και υποστήριξη από τον προϊστάμενο με τη μεταφορά της εκπαίδευσης από την πλευρά των εργαζομένων, δηλαδή το πώς αντιλαμβάνονται οι εργαζόμενοι τη μεταφορά της εκπαίδευσης και κατά συνέπεια μελετάται η αντιλαμβανόμενη μεταφορά της εκπαίδευσης. Η μελέτη αυτή επιχειρεί στο να γίνουν

εκπαιδευτικούς πόρους, συμβάλλει στη βελτίωση ή/ και απόκτηση γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων και συνδέει τη μάθηση με την απόδοση και κατ' επέκταση το άτομο με τους οργανωσιακούς στόχους [23].

αποτελεσματικότερες οι ηλεκτρονικές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις σε έναν οργανισμό και να συμβάλλουν στην ενίσχυση της απόδοσης του εργαζομένου, καθότι είναι ένας από τους πρωταρχικούς στόχους τους, είναι να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μεταφορά της εκπαίδευσης στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης.

Η εργασία οργανώνεται σε πέντε ενότητες: η παρούσα ενότητα είναι η εισαγωγή της εργασίας, η ενότητα II περιλαμβάνει το θεωρητικό υπόβαθρο, η ενότητα III αναφέρεται στη μέθοδο της έρευνας, η ενότητα IV παρουσιάζει και συζητά τα αποτελέσματα της έρευνας και τέλος στην ενότητα V παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα, η συνεισφορά της εργασίας και δίνονται κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα.

2. Θεωρητικό Υπόβαθρο: Μεταφορά της Εκπαίδευσης και Ηλεκτρονική Μάθηση

2.1 Μεταφορά της εκπαίδευσης

Ένα από τα πιο γνωστά μοντέλα που διερευνούν τη μεταφορά της εκπαίδευσης είναι αυτό που προτάθηκε από τους Baldwin and Ford [1]. Το μοντέλο αυτό προτείνει ότι η διαδικασία μεταφοράς της εκπαίδευσης αποτελείται από τρεις κύριους παράγοντες: (1) εισροές της εκπαίδευσης (training inputs), (2) τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης (training outputs) και (3) οι συνθήκες μεταφοράς (conditions of transfer). Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης ορίζονται σαν το ποσό της αρχικής μάθησης που συνέβη κατά τη διαδικασία του εκπαιδευτικού προγράμματος και η συγκράτησή του υλικού μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Οι εισροές της εκπαίδευσης περιλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του προγράμματος και τα χαρακτηριστικά του εργασιακού περιβάλλοντος ενώ οι συνθήκες μεταφοράς εστιάζουν στη γενικευσιμότητα και τη διατήρηση της εκπαίδευσης. Τα τρία σύνολα εισροών της εκπαίδευσης φαίνεται ότι επηρεάζουν τη μάθηση και τη συγκράτηση, τα οποία στη συνέχεια επηρεάζουν απευθείας τη γενικευσιμότητα και τη διατήρηση της εκπαίδευσης.

Οι Broad and Newstrom [7] ορίζουν ότι η μεταφορά της εκπαίδευσης είναι μια αποτελεσματική και συνεχιζόμενη εφαρμογή, από τους εκπαιδευόμενους στην εργασία τους, των γνώσεων και δεξιοτήτων που απέκτησαν από ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές, η μεταφορά της εκπαίδευσης μπορεί να ορισθεί ως η εφαρμογή των γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που αποκτήθηκαν από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα και η επακόλουθη διατήρησή τους εντός μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου [1, 43]. Οι Tannenbaum and Yukl [38] ορίζουν τη μεταφορά της εκπαίδευσης σαν το βαθμό κατά τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι εφαρμόζουν αποτελεσματικά τις γνώσεις, δεξιότητες και

στάσεις που απέκτησαν στο εκπαιδευτικό περιβάλλον πίσω στο χώρο εργασίας τους.

Το ζήτημα της μεταφοράς της εκπαίδευσης είναι αρκετά σημαντικό και ανεξαρτήτως του καναλιού διανομής (ηλεκτρονικά ή στην αίθουσα) θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση. Οι Park and Wentling [34], εξέτασαν τη σχέση της αυτο-αποτελεσματικότητας ως προς τους υπολογιστές (computer self-efficacy), των στάσεων προς τους υπολογιστές (computer attitudes) και της ευχρηστίας (usability) του εκπαιδευτικού προγράμματος με την μεταφορά των γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων στο χώρο εργασίας. Οι Lim et al. [29] αναγνώρισαν πέντε διαστάσεις που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρονικής μάθησης στο χώρο εργασίας: τον εκπαιδευόμενο, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, το επίπεδο επικοινωνίας ανάμεσα στον εκπαιδευτή και τον εκπαιδευόμενο, την ευκολία χρήσης των ηλεκτρονικών πόρων και το οργανωσιακό περιβάλλον. Οι ίδιοι στηριζόμενοι στο μοντέλο των Baldwin and Ford [1], ενσωμάτωσαν μεταβλητές που σχετίζονταν με την ηλεκτρονική μάθηση και επέκτειναν το μοντέλο ενώ υπέθεσαν τη σχέση μεταξύ της μάθησης και της μεταφοράς.

Οι μελέτες που έχουν γίνει για τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μεταφορά της εκπαίδευσης στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης, συμπεριλαμβάνουν παράγοντες τόσο από το περιβάλλον της παραδοσιακής εκπαίδευσης όσο και της ηλεκτρονικής μάθησης ενώ αρκετές είναι εκείνες που εξετάζουν παράγοντες της εξ αποστάσεως μάθησης.

2. 2. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευόμενου

Στη βιβλιογραφία έχουν μελετηθεί διάφοροι παράγοντες που σχετίζονται με τον εκπαιδευόμενο όπως παρακίνηση, γνωρίσματα, χαρακτηριστικά προσωπικότητας, πεποιθήσεις και προσδοκίες, και ατομικές ικανότητες, που επηρεάζουν και τη μάθηση και την ενδεχόμενη μεταφορά των αποκτηθέντων γνώσεων στην απόδοση στην εργασία. Ανάμεσα σε διάφορες μεταβλητές που επηρεάζουν τη μεταφορά της εκπαίδευσης, η παρακίνηση και η αυτό-αποτελεσματικότητα λογίζονται ως οι σημαντικότερες [15, 17, 31].

Αυτό-αποτελεσματικότητα. Η επίδραση της αυτό-αποτελεσματικότητας στην μεταφορά των γνώσεων και δεξιοτήτων έχει μελετηθεί σε αρκετές εργασίες. Οι Baldwin and Ford [1], στο μοντέλο μεταφοράς της εκπαίδευσης πρότειναν την αυτό-αποτελεσματικότητα σαν ένα από τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου που επηρεάζει τη μεταφορά της εκπαίδευσης. Η αυτό-αποτελεσματικότητα είναι ένα σημαντικό στοιχείο στη θεωρία του Bandura και αναφέρεται στο κατά πόσο πιστεύει το άτομο ότι μπορεί να επιτελέσει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα [3]. Άνθρωποι με υψηλό επίπεδο αυτοπεποίθησης κατά την εκτέλεση μιας προβλεπόμενης απόδοσης και αλλαγής συμπεριφοράς θα είναι πιο πιθανό να εφαρμόσουν

αυτά που έμαθαν από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην εργασία τους. Η αυτό-αποτελεσματικότητα σε σχέση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του εκπαιδευόμενου για το πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης [10]. Η αυτό-αποτελεσματικότητα του ατόμου σε σχέση με τους υπολογιστές επηρεάζει σημαντικά τις προσδοκίες του χρήστη και την απόδοσή του [13]. Όταν οι άνθρωποι έρχονται σε επαφή με τον υπολογιστή, το οποίο είναι και το πρωταρχικό εργαλείο στην ηλεκτρονική μάθηση, είναι προφανές ότι θα επιδείξουν διαφορετικά επίπεδα αυτό-αποτελεσματικότητας απέναντι στους υπολογιστές. Η αυτό-αποτελεσματικότητα έχει δειχτεί σε προηγούμενες έρευνες ότι μπορεί να έχει είτε άμεση είτε έμμεση σχέση με τα αποτελέσματα ενός εκπαιδευτικού προγράμματος [16, 21, 37].

Παρακίνηση. Η παρακίνηση είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου που επηρεάζει τη μεταφορά των γνώσεων και δεξιοτήτων στο χώρο εργασίας. Όπως υποστηρίζει ο Noe [33], υπάρχουν διάφοροι παράγοντες εκτός από την ικανότητα που μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένου της παρακίνησης, των στάσεων, των αναγκών και των προσδοκιών του εκπαιδευόμενου. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι η μάθηση και η μεταφορά θα συμβούν μόνο όταν οι εκπαιδευόμενοι έχουν τόσο την ικανότητα όσο και την πρόθεση να αποκτήσουν και να εφαρμόσουν τις νέες γνώσεις και δεξιότητες [33]. Μέχρι προσφάτως υπάρχει περιορισμένη έρευνα στους παράγοντες που συνδέονται με την πρόθεση σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Οι Mathieu et al.[32] χρησιμοποίησαν μετρικές παρακίνησης βάσει των προσδοκιών και βρήκαν ότι οι εκπαιδευόμενοι με υψηλότερο βαθμό παρακίνησης επέδειξαν καλύτερα επίπεδα μάθησης και περισσότερο θετικές στάσεις απέναντι στην εκπαίδευση. Έχει τεκμηριωθεί εμπειρικά μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στην παρακίνηση του εκπαιδευόμενου και τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης [2, 37, 42].

2.3. Χαρακτηριστικά Προγράμματος

Η δεύτερη κατηγορία παραγόντων που επηρεάζουν τη μεταφορά άμεσα ή έμμεσα περιλαμβάνει το σχεδιασμό και τη διανομή του εκπαιδευτικού προγράμματος. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία συνήθως εξετάζονται δύο κατηγορίες παραγόντων σχετικά με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα: ο σχεδιασμός του περιεχομένου και οι εκπαιδευτικές μέθοδοι. Από την άποψη του σχεδιασμού του περιεχομένου, οι ερευνητές έχουν εξετάσει διάφορους παράγοντες που περιλαμβάνουν την αντιστοιχία του περιεχομένου και την ομοιότητα των δραστηριοτήτων μεταξύ του πλαισίου της μάθησης και της μεταφοράς [1, 26, 28, 36]. Όσον αφορά στις εκπαιδευτικές μεθόδους, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας προτείνει ότι η μεταφορά της εκπαίδευσης φαίνεται να μεγιστοποιείται όταν υπάρχει μεγαλύτερη ομοιότητα στα

ερεθίσματα και τις απαντήσεις μεταξύ της εκπαίδευσης και του περιβάλλοντος μεταφοράς, όταν εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, όταν υπάρχουν μετα-εκπαιδευτικές παρεμβάσεις για τη μεταφορά, όπως η στοχοθεσία και ο προγραμματισμός δράσης, όταν μετά την εκπαίδευση ακολουθούν η υποστήριξη από τον εκπαιδευτή [24] και όταν υιοθετούνται διάφορες εκπαιδευτικές μέθοδοι, όπως τα παραδείγματα εφαρμογής, η χρήση των αναλογιών, και των προσομοιώσεων υπολογιστών, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης [19]. Η αποτελεσματικότητα μιας ιδιαίτερης εκπαιδευτικής τεχνικής εξαρτάται περισσότερο από το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού προγράμματος και λιγότερο από τις εκπαιδευτικές μεθόδους [37]. Επίσης, οι Lingham et al. [30] εξέτασαν τις οπτικές των συμμετεχόντων σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα και βρήκαν ότι το περιεχόμενο του προγράμματος είναι αυτό που επηρεάζει περισσότερο τις αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων παρά η ευχρηστία.

Εγκυρότητα Περιεχομένου. Η εγκυρότητα του περιεχομένου αναφέρεται στις κρίσεις των εκπαιδευόμενων για το βαθμό στον οποίο το εκπαιδευτικό περιεχόμενο αντανακλά στις εργασιακές απαιτήσεις. Διάφοροι ερευνητές έχουν υποστηρίξει ότι η εγκυρότητα του περιεχομένου είναι κριτικής σημασίας για τη μεταφορά της εκπαίδευσης στο χώρο εργασίας [1, 19], αλλά υπάρχει περιορισμένη έρευνα πάνω σε αυτό τον ισχυρισμό. Παρά το ότι είναι λογικό ότι η εγκυρότητα του εκπαιδευτικού περιεχομένου είναι κριτικής σημασίας, η περισσότερη έρευνα εμφανίζεται να υποθέτει τη σχετικότητα της εργασίας με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο [1, 2, 27]. Η εγκυρότητα του περιεχομένου εκτός του ότι έχει συμπεριληφθεί σε έρευνες που διεξήχθησαν για τη μέτρηση της μεταφοράς στην παραδοσιακή εκπαίδευση [5, 16, 24], έχουν ήδη συμπεριληφθεί και σε έρευνες που μελετούν την μεταφορά στα πλαίσια της εξ αποστάσεως μάθησης και της ηλεκτρονικής μάθησης [4, 29] και βρέθηκε ότι παίζει σημαντικό ρόλο στη μεταφορά της εκπαίδευσης.

Ευκολία στη Χρήση. Η ευκολία στη χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης προέρχεται από το χώρο των Πληροφοριακών Συστημάτων (ΠΣ) και όπου μελετάται η χρήση των πληροφοριακών συστημάτων [14, 41]. Η ευκολία στη χρήση εκτός από το χώρο των Πληροφοριακών Συστημάτων έχει χρησιμοποιηθεί και σε έρευνες που διεξάγονται στο χώρο της ηλεκτρονικής μάθησης και αποτελεί συχνά έναν από τα πιο συζητημένα χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού προγράμματος [6, 29]. Επιπροσθέτως, η ευκολία στη χρήση αποτελεί μιας από τις διαστάσεις ευχρηστίας [34, 44]. Οι Park & Wentling [34] καθώς και οι Lim et al. [29] στις εργασίες τους συμπεριέλαβαν την ευκολία στη χρήση και διερεύνησαν τη σχέση αυτής της μεταβλητής με τη μάθηση και τη μεταφορά της εκπαίδευσης.

Επικοινωνία με τον εισηγητή. Η επικοινωνία με τον εισηγητή είναι μια άλλη μεταβλητή που έχει συμπεριληφθεί σε μελέτες για τη μεταφορά της εκπαίδευσης στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης. Η επιτυχία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος εξαρτάται από τις ικανότητες και τις στάσεις του εισηγητή. Ένας εισηγητής θα πρέπει να κατανοεί επακριβώς τη βασική κατεύθυνση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος και να έχει τις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την παροχή της εκπαίδευσης. Όσον αφορά στο επίπεδο αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας ανάμεσα στον εισηγητή και τους εκπαιδευόμενους, η συχνότερη αλληλεπίδραση οδηγεί στην αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης [12]. Όσο πιο συχνά επικοινωνεί και αλληλεπιδρά ο εισηγητής με τους εκπαιδευόμενους τόσο πιο αποτελεσματική είναι η εκπαίδευση. Αυτό εφαρμόζεται τόσο για τα παραδοσιακά περιβάλλοντα εκπαίδευσης όσο και για τα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Μια άλλη μελέτη προτείνει ότι ανάμεσα σε απομακρυσμένους εκπαιδευόμενους, εκείνοι που επικοινωνούσαν με τον εισηγητή είχαν περισσότερες πιθανότητες να ολοκληρώσουν τα μαθήματά τους και να συμμετάσχουν ενεργά στο πρόγραμμα σε αντίθεση με εκείνους που δεν είχαν καμία επικοινωνία με τον εισηγητή [35].

2.4. Χαρακτηριστικά Εργασιακού Περιβάλλοντος

Η τρίτη κατηγορία παραγόντων περιλαμβάνει στοιχεία του εργασιακού περιβάλλοντος. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι οι παράγοντες που σχετίζονται με το εργασιακό περιβάλλον είναι σημαντικοί για την κατανόηση της μεταφοράς της εκπαίδευσης [1, 36, 40]. Δύο διαστάσεις του περιβάλλοντος εργασίας που έχουν ελκύσει την προσοχή αρκετών ερευνητών περιλαμβάνουν την οργανωσιακή κουλτούρα και το οργανωσιακό κλίμα.

Υποστήριξη από τον Προϊστάμενο. Η υποστήριξη από τον προϊστάμενο είναι ένας από τους σημαντικότερους δείκτες του κλίματος μεταφοράς που μπορεί να επηρεάσει την εφαρμογή των γνώσεων στο εργασιακό περιβάλλον [1, 24, 40]. Οι μεταβλητές εποπτείας επιβάλλουν μια σημαντική επίδραση στην πιθανότητα της επιτυχούς μεταφοράς [1, 20, 25,28]. Η υποστήριξη από τον προϊστάμενο είναι ο πιο ισχυρός παράγοντας για την εξήγηση της σχέσης ανάμεσα στο εργασιακό περιβάλλον και τη μεταφορά της εκπαίδευσης [11]. Σύμφωνα με την εργασία των Burke & Hutchins [8], η υποστήριξη από τον προϊστάμενο σε όλες σχεδόν τις έρευνες έχει βρεθεί ότι επηρεάζει τη μεταφορά της εκπαίδευσης.

2.5. Ερευνητικά Ερωτήματα

Με βάση τα παραπάνω, τα ερευνητικά ερωτήματα που κατευθύνουν την παρούσα μελέτη είναι τα ακόλουθα:

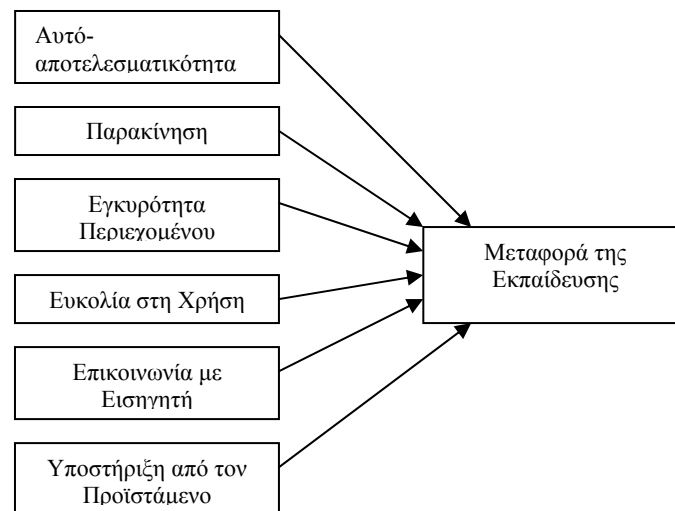
- (1) Ποια είναι η σχέση των χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου (αυτό-αποτελεσματικότητα, παρακίνηση) και της μεταφοράς της εκπαίδευσης σε επιλεγμένα ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά προγράμματα,
- (2) Ποια είναι η σχέση των χαρακτηριστικών του προγράμματος (εγκυρότητα περιεχομένου, ευκολία στη χρήση, επικοινωνία με εισηγητή) και της μεταφοράς της εκπαίδευσης σε επιλεγμένα ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά προγράμματα
- (3) Ποια είναι η σχέση των χαρακτηριστικών του εργασιακού περιβάλλοντος (υποστήριξη από τον προϊστάμενο) και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης σε επιλεγμένα ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά προγράμματα.

3. Μέθοδος Έρευνας

Η παρούσα εργασία είναι μια διερευνητική μελέτη και σκοπό έχει τη διερεύνηση συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών. Ο πληθυσμός της παρούσας μελέτης είναι περίπου 10.000 εργαζόμενοι που απασχολούνται σε μεγάλο χρηματοπιστωτικό οργανισμό. Για τη διεξαγωγή της έρευνας έγινε τυχαία δειγματοληψία 480 υπαλλήλων οι οποίοι είχαν παρακολουθήσει συγκεκριμένο ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου, ένας συνδυασμός 19 ερωτήσεων από σχετικές ερευνητικές εργασίες και από προσαρμοσμένες ερωτήσεις. Στο ερωτηματολόγιο απάντησαν 312 εκπαιδευόμενοι ενώ οι έγκυρες απαντήσεις ήταν 293 όπου το 35,2 % (103) ήταν άνδρες και το 64,8 % (190) γυναίκες. Το ποσοστό απόκρισης (response rate) ήταν 61,04%. Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν έξι ανεξάρτητες μεταβλητές (Αυτό-αποτελεσματικότητα, Παρακίνηση, Εγκυρότητα Περιεχομένου, Ευκολία στη Χρήση, Επικοινωνία με τον Εισηγητή, Υποστήριξη από τον Προϊστάμενο) και μία εξαρτημένη μεταβλητή (μεταφορά της εκπαίδευσης) (εικόνα 1).

Η αυτό-αποτελεσματικότητα αναφέρεται στην εμπιστοσύνη που δείχνουν στον εαυτόν τους οι εργαζόμενοι προκειμένου να χρησιμοποιήσουν απροβλημάτιστα τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές στην εκπαίδευσή τους. Τρεις ερωτήσεις από τη κλίμακα των Compeau and Higgins [13] προσαρμόστηκαν για τη μέτρηση της αυτό-αποτελεσματικότητας των εκπαιδευόμενων σε σχέση με την ηλεκτρονική μάθηση. Η παρακίνηση αναφέρεται στην επιθυμία των εκπαιδευόμενων να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις και δεξιότητες που αποκτήθηκαν σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα στο χώρο εργασίας τους και μετρήθηκε με τρεις ερωτήσεις βασισμένες στην εργασία του Noe [33]. Η εγκυρότητα του περιεχομένου αναφέρεται στην αντίληψη των εκπαιδευόμενων για το κατά πόσο το περιεχόμενο του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού προγράμματος που

παρακολούθησαν συνδέονταν με την εργασία τους και αποτιμήθηκε με τρεις ερωτήσεις οι οποίες προσαρμόστηκαν κατάλληλα από την εργασία των Lim et al. [29]. Η ευκολία στη χρήση μετρά το κατά πόσο εύκολο ήταν για τους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιήσουν και να αλληλεπιδράσουν με το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα ενώ χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις ερωτήσεις προσαρμοσμένες από το ερωτηματολόγιο του Zaharias [44]. Προκειμένου να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος της επικοινωνίας με τον εκπαιδευτή στη μεταφορά της εκπαίδευσης, χρησιμοποιήθηκαν δύο ερωτήσεις. Η υποστήριξη από τον προϊστάμενο (supervisor support) αναφέρεται στην αντίληψη των εργαζομένων για την υποστήριξη που λαμβάνουν από τον προϊστάμενό τους να χρησιμοποιήσουν τις νέες γνώσεις και δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι ρωτήθηκαν εάν ο άμεσα προϊστάμενος τους ενθαρρύνει να χρησιμοποιήσουν τις νέες γνώσεις και δεξιότητες στην εργασία τους. Η μεταφορά της εκπαίδευσης αναφέρεται στο βαθμό κατά τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι πιστεύουν ότι μετέφεραν τις γνώσεις και δεξιότητες από το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα στον εργασιακό τους χώρο. Για τη μέτρηση της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα των Tesluk *et al.* [39] όπου οι εκπαιδευόμενοι απάντησαν σε τρεις ερωτήσεις.



Εικόνα 1: Το πλαίσιο της έρευνας

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα διατυπώθηκαν οι ακόλουθες έξι ερευνητικές υποθέσεις:

H1: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της αυτό-αποτελεσματικότητας και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης.

- H2: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της παρακίνησης και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης.
- H3: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της εγκυρότητας περιεχομένου και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης.
- H4: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της επικοινωνίας με τον εισηγητή και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης.
- H5: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της ευκολίας στη χρήση και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης.
- H6: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της υποστήριξης από τον προϊστάμενο και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης.

4. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Για τον έλεγχο των ερευνητικών υποθέσεων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση κατά Pearson (Pearson correlation coefficient, r). Ο συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson (Pearson correlation coefficient, r) είναι μια κατάλληλη στατιστική μέθοδος για τον προσδιορισμό της σημαντικότητας και της κατεύθυνσης της σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών [18]. Κατά την ανάλυση συσχετίσεων κατά Pearson, διατυπώθηκαν και ελέγχθηκαν οι μηδενικές υποθέσεις, δηλαδή ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ καθεμιάς από τις έξι ανεξάρτητες μεταβλητές και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης. Ο πίνακας 1 δείχνει τα αποτελέσματα της συσχέτισης κατά Pearson της εξαρτημένης μεταβλητής με τις έξι ανεξάρτητες μεταβλητές αυτό-αποτελεσματικότητα, παρακίνηση, εγκυρότητα περιεχομένου, επικοινωνία με εισηγητή, ευκολία στη χρήση και υποστήριξη από τον προϊστάμενο.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχετίσεων κατά Pearson, έδειξαν ότι τρεις από τις έξι μηδενικές υποθέσεις απορρίφθηκαν (πίνακας 2). Οι μηδενικές υποθέσεις που απορρίφθηκαν δείχνουν ότι οι μεταβλητές στις οποίες αναφέρονται συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την αντιλαμβανόμενη μεταφορά της εκπαίδευσης.

Η παρακίνηση, η εγκυρότητα περιεχομένου και η υποστήριξη από τον προϊστάμενο συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την αντιλαμβανόμενη μεταφορά της εκπαίδευσης στο χώρο εργασίας. Αυτό επιβεβαιώνει προηγούμενες έρευνες στο ότι η μεταφορά της εκπαίδευσης στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης εξαρτάται από παράγοντες που εμπίπτουν στις τρεις προαναφερθείσες κατηγορίες (χαρακτηριστικά εκπαιδευόμενου, εκπαιδευτικού προγράμματος και εργασιακού περιβάλλοντος). Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι συσχέτιση δε σημαίνει αιτιότητα. Οι δύο μεταβλητές μπορεί βεβαίως να συνδέονται με σχέση αιτιότητας, μπορεί

όμως, όχι. Για παράδειγμα, μπορεί και οι δύο να επηρεάζονται από μια τρίτη μεταβλητή.

Μεταβλητές	r	p	r ²
Αυτό-αποτελεσματικότητα (Q1-1- Q1-2)	-,083	,157	-
Παρακίνηση (Q2-1- Q2-3)	,275**	,000	,076
Εγκυρότητα Περιεχομένου (Q3-1- Q3-3)	,324**	,000	,105
Επικοινωνία με εισηγητή (Q4-1-Q4-2)	,031	,596	-
Ευκολία στη χρήση (Q5-1- Q5-4)	,054	,355	-
Υποστήριξη από Προϊστάμενο (Q6-1)	,242**	,000	,059

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 1: Μεταφορά της εκπαίδευσης συσχετισμένη με τις ανεξάρτητες μεταβλητές

	Μηδενική Υπόθεση	Απορρίφθηκε
1	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της αυτό-αποτελεσματικότητας και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης	Όχι
2	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της παρακίνησης και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης	Ναι
3	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της εγκυρότητας περιεχομένου και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης	Ναι
4	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της επικοινωνίας με τον εισηγητή και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης	Όχι
5	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της ευκολίας στη χρήση και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης	Όχι
6	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της υποστήριξης από τον προϊστάμενο και της αντιλαμβανόμενης μεταφοράς της εκπαίδευσης	Ναι

Πίνακας 2: Έλεγχος Μηδενικών Υποθέσεων

Αν και στην έρευνα είχαν συμπεριληφθεί και άλλες μεταβλητές, όπως η αυτό-αποτελεσματικότητα ως προς τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, η επικοινωνία με τον εισηγητή και η ευκολία στη χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης, ωστόσο δε βρέθηκε σχέση μεταξύ αυτών και της μεταφοράς της εκπαίδευσης. Αυτό το εύρημα είναι σύμφωνο με προηγούμενα ευρήματα άλλων ερευνητών οι οποίοι όμως βρήκαν ότι οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν έμμεσα τη μεταφορά της εκπαίδευσης καθότι επηρεάζουν απευθείας τη μάθηση ή οποία στη συνέχεια επηρεάζει τη μεταφορά. Επομένως, προκύπτει ότι η μάθηση ίσως να έχει ένα διαμεσολαβητικό ρόλο ανάμεσα σε παράγοντες όπως αυτοί και στη μεταφορά της εκπαίδευσης.

5. Συμπεράσματα

Η έρευνα αυτή υπέθεσε (βασισμένη στη βιβλιογραφία) ότι υπάρχουν τρεις κατηγορίες παραγόντων που σχετίζονται με τη μεταφορά της εκπαίδευσης στο χώρο εργασίας στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης: χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου (αυτό-αποτελεσματικότητα ως προς την ηλεκτρονική μάθηση, παρακίνηση), χαρακτηριστικά του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού προγράμματος (εγκυρότητα περιεχομένου, ευκολία στη χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης, επικοινωνία με τον εισηγητή) και χαρακτηριστικά του εργασιακού περιβάλλοντος (υποστήριξη από τον προϊστάμενο). Η παρούσα μελέτη επιβεβαίωσε τις εξής συσχετίσεις

Επίσης, η μεταφορά της εκπαίδευσης αποτιμάται με βάση τις απόψεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων (αντιλαμβανόμενη μεταφορά της εκπαίδευσης) και όχι με βάση τις πραγματικές συμπεριφορές μεταφοράς της εκπαίδευσης (actual transfer of training). Η αντιλαμβανόμενη μεταφορά μπορεί να υποτιμά ή να υπερτιμά τον πραγματικό βαθμό μεταφοράς. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετοί ερευνητές που τίθενται κατά της χρήσης αυτό-αξιολογήσεων (self-reports) των εκπαιδευόμενων για τη μέτρηση του βαθμού μεταφοράς της εκπαίδευσης, ωστόσο οι εκπαιδευόμενοι είναι η σημαντικότερη και εγκυρότερη πηγή μέτρησης της μεταφοράς καθώς οι αντιλήψεις τους θα επιδράσουν στην παρακίνηση και στην απόδοσή τους.

Η παρούσα εργασία επεκτείνει την υπάρχουσα έρευνα για τη μεταφορά της εκπαίδευσης στο χώρο εργασίας εστιάζοντας σε παράγοντες που σχετίζονται με την ηλεκτρονική μάθηση και επομένως συμβάλλει στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός περιεκτικού μοντέλου για τη μελέτη της μεταφοράς της εκπαίδευσης που θα ενσωματώνει χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής μάθησης και θα μπορεί να εξηγήσει την αποτελεσματικότητά της στους οργανισμούς. Ωστόσο, μια μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εξετάσει και άλλους παράγοντες σχετικά με τη μεταφορά στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης σε συνδυασμό με τους παράγοντες που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία με σκοπό να προσδιορίσει επιπλέον παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε ένα τέτοιο πλαίσιο (π.χ. στάσεις προς τους υπολογιστές και την ηλεκτρονική μάθηση, κέντρο ελέγχου, όλες οι διαστάσεις ευχρηστίας ενός ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού προγράμματος, παράγοντες που σχετίζονται με την τεχνολογία, παράγοντες που σχετίζονται με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, συνεχής κουλτούρα μάθησης, ευκαιρία να εφαρμόσουν οι εκπαιδευόμενοι αυτά που απέκτησαν από το πρόγραμμα). Τέλος, όσον αφορά την αποτίμηση της μεταφοράς της εκπαίδευσης, μια περαιτέρω μελέτη θα πρέπει να δώσει έμφαση σε πολυδιάστατες μετρικές της πραγματικής μεταφοράς της εκπαίδευσης σε συνδυασμό με τις απόψεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] Baldwin, T. T., & Ford, J. K. (1988). Transfer of training: A review and directions for future research, *Personnel Psychology*, 41, 63–105.
- [2] Baldwin, T.T., Magjuka, R.J. and Loher, B.T. (1991), The perils of participation: effects of choice of training on trainee motivation and learning, *Personnel Psychology*, Vol. 44, pp.51-65.
- [3] Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [4] Bates, R.A., Holton III, E. F., and Seyler, D.L. (2000). The role of interpersonal factors in the application of computer-based training in an industrial setting. *Human Resource Development International*, Vol. 3, No.1, pp. 19–42.
- [5] Bates, R.A., Holton, E.F. III and Seyler, D.L. (1997). Factors affecting transfer of training in an industrial setting, in Torraco, R. (Ed.), *Proceedings of the 1997 Academy of Human Resource Development Annual Conference*, Academy of Human Resource Development, Baton Rouge, LA, pp. 347-54.
- [6] Borotis, S., and Poulymenakou, A. (2007). Examining employees' acceptance of e- learning: an application of the theory of planned behavior. In *Proceedings of the 6th IASTED International Conference on Web-Based Education (WBE 2007)*, Chamonix, March 14-16, 2007.
- [7] Broad, M. L., & Newstrom, J. W. (1992). *Transfer of training: Action packed strategies to ensure high payoff from training investments*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- [8] Burke, L., and Hutchins, H. (2007). Training Transfer: An Integrative Literature Review. *Human Resource Development Review*, Vol. 6, No. 3, pp. 263-296
- [9] Cheng, E.W.L., and Ho, D.C.K (2001). A review of transfer of training studies in the past decade, *Personnel Review*, Vol. 30, Issue 1, pp.102-118.
- [10] Chou, H., & Wang, T. (2000). The influence of learning style and training method on self-efficacy and learning performance in WWW Homepage Design Training. *International Journal of Information Management*, 20, 455–472.
- [11] Clarke, N. (2002). Job/work environment factors influencing training effectiveness within a human service agency: Some indicative support for Baldwin and Fords' transfer climate construct, *International Journal of Training and Development*, 6(3), 146–162.
- [12] Collis, B. (1995). Anticipating the impact of multimedia in education: Lessons from the literature, *Computers in Adult Education and Training*, 2, 136–149.

-
- [13] Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19, 189–211.
- [14] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- [15] Facteau, J. D., Dobbins, G. H., Russell, J. E. A., Ladd, R. T. and Kudisch, J. D. (1995). The influence of general perceptions of the training environment on pretraining motivation and perceived training transfer, *Journal of Management*, Vol. 21, No. 1, pp. 1–25.
- [16] Ford, J. K., Quinones, M. A., Segó, D. J., & Sorra, J. S. (1992). Factors affecting the opportunity to perform trained tasks on the job. *Personnel Psychology*, 45, 511–527.
- [17] Foxon, M. (1997). The influence of motivation to transfer, action planning, and manager support on the transfer process, *Performance Improvement Quarterly*, 10 (2), 42-63.
- [18] Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. White Plains, NY: Longman.
- [19] Garavaglia, P.L., (1993). How to ensure transfer of training. *Training and Development*, Vol. 47, Issue 10, pp. 63-68.
- [20] Georgenson, D. L. (1982). The problem of transfer calls for partnership. *Training and Development Journal*, 36, 75–78.
- [21] Gist, M. E., Stevens, C. K. and Bavetta, A. G. (1991), ‘Effects of self-efficacy and post-training intervention on the acquisition and maintenance of complex interpersonal skills’, *Personnel Psychology*, 44, 837–61.
- [22] Goldstein, I. L. (1986). *Training in organizations: Needs assessment, development, and evaluation*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- [23] Goodyear, P. (2002). Psychological foundations for networked learning. In C. Steeples & C. Jones (Eds.), *Networked Learning: Perspectives and Issues* (pp. 49-76). London: Springer.
- [24] Holton, E. F., Bates, R., & Ruona, W. E. A. (2000). Development of a generalized learning transfer system inventory, *Human Resource Development Quarterly*, 11(4), 333–360.
- [25] Huczynski, A. A., & Lewis, J. W. (1980). An empirical study into the learning transfer process in management training. *Journal of Management Studies*, 17, 227–240.
- [26] Kontoghiorghes, C. (2002). Predicting motivation to learn and motivation to transfer learning back to the job in a service organization: A new systemic model for training effectiveness, *Performance Improvement Quarterly*, 15, 114–129.
- [27] Laker, D. R. (1990). Dual dimensionality of training transfer, *Human Resource Development Quarterly*, 1(3): 209–23.

-
- [28] Lim, D. H. (2000). Training design factors influencing transfer of training to the workplace within an international context. *Journal of Vocational Education and Training*, 52 (2), 243–257.
- [29] Lim, H., Lee, S. G, and Nam, K. (2007). Validating E-learning factors affecting training effectiveness. *International Journal of Information Management*, Vol. 27, pp. 22–35.
- [30] Lingham, T., Richley, B. and Rezanian, D. (2006). An evaluation system for training programs: a case study using a four-phase approach, *Career Development International*, 11 (4): 334-351.
- [31] Machin, M., & Fogarty, G. (1997). The effects of self-efficacy, motivation to transfer, and situational constraints on transfer intentions and transfer of training. *Performance Improvement Quarterly*, 10 (2), 98-115
- [32] Mathieu, J. E., Tannenbaum, S. I., & Salas, E. (1992). Influences of individual and situational characteristics on measures of training effectiveness, *Academy of Management Journal*, 35, 828–847.
- [33] Noe, R. A. (1986). Trainees' attributes and attitudes: Neglected influences of training effectiveness, *Academy of Management Review*, Volume 11, pp.736–749.
- [34] Park, J.H. and Wentling, T., (2007). Factors associated with transfer of training in workplace e-learning. *Journal of Workplace Learning*, Vol. 19 No. 5, 2007, pp. 311-329.
- [35] Powley, R. L. (1994). The effectiveness of electronic and telecommunications tutoring on distance education students' completion rates learning outcomes, time to complete and their motivation to participate in future distance education programs (electronic tutoring). The Florida State University.
- [36] Rouiller, J. Z., & Goldstein, I. L. (1993). The relationship between organizational transfer climate and positive transfer of training. *Human Resources Development Quarterly*, 4, 377–390.
- [37] Tannenbaum, S. I., Mathieu, J. E., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (1991). Meeting trainees' expectations: The influence of training fulfillment on the development of commitment, self-efficacy, and motivation, *Journal of Applied Psychology*, 76, 759 -769.
- [38] Tannenbaum, S., Yukl, G. (1992). Training and development in work organisations, *Annual Review of Psychology*, Vol. 43 pp.399-441.
- [39] Tesluk, P. E., Farr, J. L., Mathieu, J. E. and Vance, R. J. (1995). Generalization of employee involvement training to the job setting: individual and situational effects, *Personnel Psychology*, 48, 607–32.
- [40] Tracey, J. B., Tannenbaum, S. I. and Kavanagh, M. J. (1995). Applying trained skills on the job: the importance of the work environment, *Journal of Applied Psychology*, 80, 239–52.

- [41] Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- [42] Williams, T. C., Thayer, P. W., Pond, S. B. (1991). Test of a model of motivational influences on reactions to training and learning. Presented at the 6th Annual Conference Social Industrial Organizational Psychology, St. Louis.
- [43] Xiao, J. (1996) ‘The relationship between organizational factors and the transfer of training in the electronics industry in Shenzhen, China’, *Human Resource Development Quarterly*, 7(1): 55–86.
- [44] Zaharias, P. (2006). A usability evaluation method for e-learning: Focus on motivation to learn. In *Extended Abstracts of Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI*, 2006.

Αξιολόγηση της Ποιότητας Πληροφορίας στο πλαίσιο του “Internet-of-Things”

Κλεοπάτρα Μπαρδάκη
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας
cleobar@aueb.gr

Περίληψη

Αυτό το άρθρο ασχολείται με την ποιότητα πληροφορίας των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων και προτείνει ένα μοντέλο που αντικειμενικά και με ποσοτικό τρόπο αξιολογεί το βαθμό της ποιότητας πληροφορίας με βάση τις δυνατότητες καταγραφής και αναγνώρισης των αντικειμένων. Αποδεικνύεται πως διαφορετικές διαμορφώσεις των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων επηρεάζουν την ποιότητα πληροφορίας τους. Το μοντέλο χρησιμοποιεί μια τυπική σημειολογία, που βασίζεται στη θεωρία γράφων, για τη χαρτογράφηση των θέσεων και των μετακινήσεων των αντικειμένων μέσα σε ένα δίκτυο σημείων καταγραφής. Στο πλαίσιο του “Internet-of-Things”, όπου το Διαδίκτυο διεισδύει στην καθημερινότητα μέσω ενός ασύρματου δικτύου από μοναδικά αναγνωρίσιμα αντικείμενα, το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, τόσο για εκ-των-προτέρων, όσο και εκ-των-υστέρων αξιολόγηση των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων, ώστε να εκτιμήσει τις απαιτήσεις τους σε ποιότητα πληροφορίας.

Λέξεις κλειδιά: Internet-Of-Things, Ποιότητα Πληροφορίας, Μαθηματική Μοντελοποίηση

1. Εισαγωγή

Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, όπως RFID, ασύρματα δίκτυα και έξυπνοι αισθητήρες, μας φέρνουν πιο κοντά στο “Internet-of-Things”, όπου το Διαδίκτυο διεισδύει στην καθημερινότητα μέσω ενός ασύρματου δικτύου από μοναδικά αναγνωρίσιμα αντικείμενα [10]. Ένα τέτοιο δίκτυο παρέχει, σε πραγματικό χρόνο, πληροφορία για ιδιότητες των αντικειμένων, π.χ. κατάσταση, θέση, κ.α.· μια δυνατότητα που αναμένεται να βελτιώσει την ορατότητα της ροής των προϊόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα των επιχειρήσεων.

Προκειμένου οι επιχειρήσεις να επιτύχουν από-άκρη-σε-άκρη ορατότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, ερευνητές και επαγγελματίες προτείνουν συστήματα ιχνηλάτησης αντικειμένων (object tracking) που ακολουθούν τα

προϊόντα κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού και καταγράφουν την ενεργειακή θέση τους [3]. Τέτοια συστήματα επηρεάζουν τις αποφάσεις της διοίκησης για κρίσιμες διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως η διαχείριση αποθεμάτων και ο προγραμματισμός της παραγωγής. Αναμφισβήτητα, η ποιότητα της πληροφορίας που προσφέρουν τα συστήματα στους διοικητές, δηλαδή η επικαιροποιημένη πληροφορία για τη θέση των προϊόντων, θα συνδέεται άμεσα με την αποτελεσματικότητα αυτών των αποφάσεων. Με αυτό το έναυσμα, ερευνητές έχουν αρχίσει πρόσφατα να διερευνούν την ποιότητα πληροφορίας σε συστήματα ιχνηλάτησης αντικειμένων [4-5,7-8].

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα έρευνα ορίζει την ιχνηλάτηση αντικειμένων ως την ικανότητα ενός συστήματος να παρακολουθεί τη ροή αντικειμένων μεταξύ ενός πλήθους θέσεων, καθώς και να καταγράφει την παρουσία τους σε προεπιλεγμένα θέσεις, οι οποίες ονομάζονται σημεία καταγραφής. Το σύστημα διαθέτει ένα δίκτυο σημείων καταγραφής που διαβάζει και εντοπίζει μόνο αντικείμενα με ετικέτα (π.χ. barcode ετικέτα, RFID ετικέτα) που περιέχει την ταυτότητα του αντικειμένου. Επίσης, το επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας ορίζεται ως τα επίπεδα των αντικειμένων στα οποία θα επικολληθεί ετικέτα (π.χ. ένα αντικείμενο επιπέδου κιβωτίου περιέχει αντικείμενα επιπέδου τεμαχίου), ώστε να ανιχνεύονται από το σύστημα. Η επιλογή των παραμέτρων του συστήματος, η θέση των σημείων καταγραφής και το επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας, προσφέρει εναλλακτικές μορφές του συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων, που ορίζονται ως διαμορφώσεις.

Αυτό το άρθρο προτείνει μια προσέγγιση επιχειρησιακής έρευνας, που βασίζεται στη Θεωρία Γράφων, για τη μοντελοποίηση των εναλλακτικών διαμορφώσεων των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων, σύμφωνα με τις δύο προαναφερόμενες παραμέτρους. Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται για την αντικειμενική αξιολόγηση της πληρότητας της πληροφορίας των συστημάτων ιχνηλάτησης και αποδεικνύεται πως η πληρότητα επηρεάζεται από τη διαμόρφωση των συστημάτων. Εξελίσσοντας αυτό, αυτή η έρευνα εισάγει μια νέα ιδιότητα συστήματος, με τίτλο «καταγραψιμότητα», που αξιολογεί την ικανότητα των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων να καταγράφουν τα αντικείμενα που κινούνται μέσα στην υπό παρακολούθηση περιοχή. Η καταγραψιμότητα ενός συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων εκφράζεται από το βαθμό της πληρότητας πληροφορίας και συνεπώς, επηρεάζεται από την επιλεγμένη διαμόρφωση του συστήματος. Στο πνεύμα αυτό, το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, τόσο για εκ-των-προτέρων, όσο και εκ-των-υστέρων αξιολόγηση των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων, λαμβάνοντας υπόψη ότι η χρήση τους αναμένεται να επεκταθεί στην εποχή του “Internet-of-Things”. Οπότε, το άρθρο ξεκινά με μια σύντομη επισκόπηση των υφιστάμενων ερευνητικών προσπαθειών.

2. Σχετική Βιβλιογραφία

Η «ποιότητα πληροφορίας» αναφέρεται στην ερευνητική περιοχή που διερευνά εναλλακτικούς τρόπους για τη μέτρηση της «καταλληλότητα-για-χρήση (fitness-for-use) [1]» της πληροφορίας στο πλαίσιο ενός πληροφοριακού συστήματος. Η ποιότητα πληροφορίας είναι πολυδιάστατη έννοια [1] και η σχετική βιβλιογραφία προσφέρει λεπτομερές ταξινόμηση των εναλλακτικών διαστάσεων της. Συγκεκριμένα, η ταξινόμηση ορίζει ένα βασικό σύνολο από διαστάσεις της ποιότητας πληροφορίας συμπεριλαμβανομένου των ακρίβεια, πληρότητα, συνοχή και επικαιροποίηση στα οποία επικεντρώνεται η πλειοψηφία των ερευνητών [2].

Στο πλαίσιο των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων, η ανάπτυξη της τεχνολογίας RFID ως μέσο για την παροχή, σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, ορατότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, οδήγησε τους ερευνητές να διερευνήσουν τις επιπτώσεις της ακριβούς πληροφορίας θέσης φυσικών αντικειμένων στην επίδοση κρίσιμων διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας [4-5,7-8]. Η συνεισφορά τους αποκαλύπτει πως εναλλακτικές μορφές του συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων, όσο αφορά στα επιλεγμένα σημεία καταγραφής, ίσως συνεισφέρουν διαφορετική ποιότητα της πληροφορίας θέσης και, κατά συνέπεια, επιχειρηματικά οφέλη. Ενώ παραδοσιακές μετρικές και μοντέλα της ποιότητας πληροφορίας μπορούν να αξιολογούν αποτελεσματικά την ποιότητα πληροφορίας σε ένα μικροσκοπικό (micro)-επίπεδο, δηλαδή ανά σημείο καταγραφής, μια τυπική (formal) προσέγγιση που να αξιολογεί την ποιότητα πληροφορίας για το σύστημα ως σύνολο εξακολουθεί να λείπει.

Η παρούσα έρευνα συνεισφέρει με ένα μοντέλο που αξιολογεί την ποιότητα πληροφορίας σε μακροσκοπικό (macro)-επίπεδο, δηλαδή ως το άθροισμα των πληροφοριών που συλλέγονται από το δίκτυο των σημείων καταγραφής. Επιπλέον, η εκτίμηση της ποιότητας πληροφορίας ενσωματώνει την ικανότητα του συστήματος να καταγράφει διαφορετικά επίπεδα τοποθέτησης ετικέτας. Ένα τέτοιο μοντέλο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων ώστε να επιλέξουν τη στρατηγική εφαρμογής των συστημάτων ιχνηλάτησης όσο αφορά το συνολικό αριθμό των σημείων καταγραφής και το βέλτιστο επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας. Η επόμενη ενότητα παρουσιάζει το μοντέλο των εναλλακτικών διαμορφώσεων των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων.

3. Μοντελοποίηση της Διαμόρφωσης των Συστημάτων Ιχνηλάτησης Αντικειμένων

Ένα σύστημα ιχνηλάτησης αντικειμένων έχει στόχο να καταγράφει την παρουσία και να αναγνωρίζει τα αντικείμενα στις διαφορετικές θέσεις μεταξύ των οποίων κινούνται, ώστε να παρέχει τρέχουσα πληροφορία για

τη θέση των αντικειμένων. Συνακόλουθα, αυτές οι θέσεις μετατρέπονται σε σημεία καταγραφής που διαβάζουν τα αντικείμενα που κινούνται ανάμεσα τους ή στέκονται στα σημεία. Τα αντικείμενα αναγνωρίζονται από την ετικέτα τους (π.χ. γραμμωτός κώδικας/ barcode, RFID ετικέτα) που περιέχει την ταυτότητα τους.

Επομένως, ένα Σύστημα Ιχνηλάτησης Αντικειμένων ορίζεται ως ένα δίκτυο σημείων καταγραφής που διαβάζει και εντοπίζει αντικείμενα με ετικέτα. Για παράδειγμα, σε καταστήματα λιανικής πώλησης, ένα σύστημα ιχνηλάτησης είναι ένα δίκτυο από RFID αναγνώστες, εγκατεστημένους σε ράφια (αυτές είναι οι θέσεις των σημείων καταγραφής), που σαρώνουν τεμάχια προϊόντος με RFID ετικέτα. Αντίστοιχα, σε επιχειρήσεις, ένα δίκτυο από σαρωτές, εγκατεστημένους στις εισόδους των τμημάτων, διαβάζει τις έξυπνες κάρτες (smart cards) των εργαζομένων και επαληθεύει την ταυτότητα τους, ώστε να τους επιτρέψει την είσοδο.

Παρατηρώντας τις ροές των αντικειμένων, αναγνωρίζονται οι διακριτές θέσεις που μπορεί να καταλαμβάνουν τα αντικείμενα μέσα στο χρόνο. Έτσι, προσδιορίζονται όλες οι πιθανές θέσεις όπου μπορούν να καταγραφούν αντικείμενα. Όμως, μόνο αντικείμενα με ετικέτα διαβάζονται στα σημεία καταγραφής. Ως εκ τούτου, για την κατασκευή ενός συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων χρειάζεται να αποφασιστεί που θα καταγράφονται αντικείμενα και σε ποια επίπεδα των αντικειμένων θα επικολληθεί ετικέτα ώστε να ανιχνεύονται από το σύστημα. Για παράδειγμα, RFID αναγνώστες σε ράφια λιανικών καταστημάτων σαρώνουν προϊόντα με RFID ετικέτα επικολλημένη σε επίπεδο τεμαχίου· αλλά, στην είσοδο της αποθήκης, το προσωπικό επαληθεύει τις παραλαβές σαρώνοντας τα προϊόντα με barcode ετικέτα επικολλημένη σε επίπεδο παλέτας και κιβωτίου.

Άρα, μια διαμόρφωση ενός συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων ορίζεται ως η επιλογή της θέσης των σημείων καταγραφής και των επιπέδων των αντικειμένων που θα επικολληθεί ετικέτα, ώστε να ανιχνεύονται από το σύστημα (αυτό είναι το επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας του συστήματος). Οπότε, εναλλακτικές διαμορφώσεις των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων προσφέρονται ανάλογα με τις τιμές των δύο παραμέτρων διαμόρφωσης: τη θέση των σημείων καταγραφής και το επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας.

Στις παρακάτω παραγράφους, χρησιμοποιείται Θεωρία Γράφων για τη μοντελοποίηση των εναλλακτικών διαμορφώσεων των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων ως συνάρτηση των δύο παραμέτρων διαμόρφωσης.

Ένας γράφος ροής αντικειμένων είναι ένας κατευθυνόμενος, απλός γράφος $G=(V,E)$ που αποτελείται από το σύνολο V των κόμβων του μαζί με το σύνολο E των ακμών, που αντιστοιχούν στις κατευθυνόμενες συνδέσεις

μεταξύ των κόμβων. Κάθε κόμβος παριστάνει μια διακριτή θέση που τα αντικείμενα επισκέπτονται. Αντίστοιχα, οι ακμές αντιπροσωπεύουν τις μεταβάσεις των αντικειμένων μεταξύ των θέσεων.

Ο γράφος ροής αντικειμένων περιγράφεται από τον πίνακα γειτνίασης L που μοντελοποιεί τις μεταβάσεις των αντικειμένων μεταξύ των θέσεων. Ο L είναι ένας τετραγωνικός πίνακας $N \times N$, όπου N το πλήθος των θέσεων. Κάθε στοιχείο του L παίρνει δυαδικές τιμές ως εξής: $l_{ij} = 1$, εάν τα αντικείμενα μεταβαίνουν από τη θέση l_i στη θέση l_j αλλιώς, $l_{ij} = 0$. Επίσης, αν $i=j$, τότε $l_{ij} = 0$, γιατί δεν υπάρχουν βρόχοι.

Η τιμή της μεταβλητής θέση των σημείων καταγραφής μοντελοποιείται με ένα πίνακα στήλη CP που αναφέρει τις θέσεις l_i όπου τα αντικείμενα καταγράφονται. Κάθε στοιχείο του CP παίρνει δυαδικές τιμές ως εξής: $cp_{i1} = 1$, εάν η αντίστοιχη θέση l_i είναι ένα σημείο καταγραφής· αλλιώς, $cp_{i1} = 0$. Δεδομένου της μετακίνησης αντικειμένων μεταξύ των N διακριτών θέσεων που αναφέρονται τον πίνακα γειτνίασης L , ο CP είναι ένας πίνακας στήλη $N \times 1$ και κάθε διαμόρφωση του συστήματος έχει $\sum_1^N cp_{i1} \leq N$ σημεία καταγραφής.

Αντίστοιχα, η τιμή της μεταβλητής επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας σχετίζεται με τα επίπεδα των αντικειμένων που αναπαριστούν την ιεραρχική σχέση εμφώλευσης των αντικειμένων. Το σύνολο $\{1, 2, \dots, K\}$ περικλείει τα επίπεδα των αντικειμένων, με K το κορυφαίο επίπεδο. Ένα αντικείμενο 1ου-επιπέδου βρίσκεται στον πυθμένα της ιεραρχίας και δεν περιέχει αντικείμενα. Διερχόμενοι την ιεραρχία προς τα κάτω, κάθε αντικείμενο i^{th} -επιπέδου μπορεί να είναι ένα αντικείμενο γονέας που περιέχει $(i-1)^{th}$ -επιπέδου αντικείμενα. Για παράδειγμα, στη λιανική βιομηχανία, μια παλέτα ($K=3$ -επίπεδο) περιέχει κιβώτια (2ο-επίπεδο) και ένα κιβώτιο περιέχει τεμάχια (1ο-επίπεδο).

Συνακόλουθα, η τιμή της μεταβλητής επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας μοντελοποιείται με ένα πίνακα γραμμή LL που αναφέρει τα επίπεδα των αντικειμένων στα οποία θα επικολληθεί ετικέτα, ώστε να ανιχνεύονται από το σύστημα. Κάθε στοιχείο του LL παίρνει δυαδικές τιμές ως εξής: $ll_{ij} = 1$, εάν το αντίστοιχο j^{th} -επιπέδου αντικείμενο φέρει ετικέτα· αλλιώς, $ll_{ij} = 0$. Για K διακριτά επίπεδα αντικειμένων, ο LL είναι ένας πίνακας γραμμή $1 \times K$ και κάθε διαμόρφωση του συστήματος καταγράφει $\sum_1^K ll_{1j} \leq K$ επίπεδα αντικειμένων.

Τελικά, κάθε διαμόρφωση του συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων εκφράζεται ως συνάρτηση των δύο μεταβλητών με το γινόμενο $C = CP \times LL$. Ο πίνακας διαμόρφωσης C αναφέρει ποια επίπεδα αντικειμένων καταγράφει το σύστημα και σε ποιες θέσεις. Ο C είναι ένας πίνακας $(N \times 1) \times (1 \times K) = N \times K$, όπου κάθε στοιχείο $c_{ij} = cp_{i1} \times ll_{1j}$ παίρνει δυαδικές τιμές ως εξής: $c_{ij} = 1$, εάν το σύστημα ανιχνεύει ll_{1j}^{th} -επιπέδου αντικείμενα με ετικέτα στη θέση cp_{i1} . αλλιώς, $c_{ij} = 0$.

Στην επόμενη ενότητα, η πληρότητα της πληροφορίας των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων μοντελοποιείται βάσει του μαθηματικού μοντέλου της διαμόρφωσης των συστημάτων (βλέπε Πίνακα 1) και δείχνεται πως η πληρότητα της πληροφορίας εξαρτάται από τη διαμόρφωση.

Διαμόρφωση C των Συστημάτων Ιχνηλάτησης Αντικειμένων		
Μεταβλητές Διαμόρφωσης	θέση των σημείων καταγραφής $CP = \begin{pmatrix} cp_{11} \\ cp_{21} \\ \dots \\ cp_{N1} \end{pmatrix}$	επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας $LL = (ll_{11} \ ll_{12} \ \dots \ ll_{1K})$
	$cp_{i1} = 1$, εάν η αντίστοιχη θέση l_i είναι ένα σημείο καταγραφής· αλλιώς, $cp_{i1} = 0$	$ll_{1j} = 1$, εάν το αντίστοιχο j^{th} -επιπέδου αντικείμενο φέρει ετικέτα· αλλιώς, $ll_{1j} = 0$
$C = CP \times LL$		
$C = \begin{pmatrix} cp_{11} \\ cp_{21} \\ \dots \\ cp_{N1} \end{pmatrix} \times (ll_{11} \ ll_{12} \ \dots \ ll_{1K}) \Rightarrow C = \begin{pmatrix} (cp_{11} \times ll_{11}) & (cp_{11} \times ll_{12}) & \dots & (cp_{11} \times ll_{1K}) \\ (cp_{21} \times ll_{11}) & (cp_{21} \times ll_{12}) & \dots & (cp_{21} \times ll_{1K}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (cp_{N1} \times ll_{11}) & (cp_{N1} \times ll_{12}) & \dots & (cp_{N1} \times ll_{1K}) \end{pmatrix}$		
$c_{ij} = 1$, εάν το σύστημα ανιχνεύει αντικείμενα ll_{1j}^{th} -επιπέδου με ετικέτα στη θέση cp_{i1} . αλλιώς, $c_{ij} = 0$		
$(2^N - 1) \times (2^K - 1)$ εναλλακτικές διαμορφώσεις C		

Πίνακας 1. Μοντελοποίηση της Διαμόρφωσης των Συστημάτων Ιχνηλάτησης Αντικειμένων

4. Μοντελοποίηση της Πληρότητας Πληροφορίας των Συστημάτων Ιχνηλάτησης Αντικειμένων

Ο γράφος ροής αντικειμένων απεικονίζει τα πρότυπα που διέπουν τη ροή των αντικειμένων και από αυτόν εξάγεται κάθε μονοπάτι ροής αντικειμένων που είναι ένα σύνολο από διακριτές θέσεις $\{l_1, l_2, \dots, l_w, l_x\}$, όπου κάθε ζεύγος

(l_i, l_j) αντιπροσωπεύει τη μετάβαση αντικειμένων από τη θέση l_i στη θέση l_j .

Καθώς αντικείμενα με ετικέτα διασχίζουν ένα μονοπάτι, το σύστημα ιχνηλάτησης αντικειμένων καταγράφει μια ροή από χνάρια κίνησης αντικειμένων της μορφής (ταυτότητα αντικειμένου, χρονική στιγμή, θέση σημείου καταγραφής) που αναφέρουν τις χρονικές στιγμές που αντικείμενα με ετικέτα διαπέρασαν ή στάθηκαν σε σημεία καταγραφής πάνω στο μονοπάτι. Για παράδειγμα, σε καταστήματα λιανικής πώλησης, σαρωτές γραμμωτού κώδικα στα ταμεία (σημεία καταγραφής) διαβάζουν το barcode (ταυτότητα) κάθε προϊόντος και καταγράφουν τις αγορές των καταναλωτών.

Η μοντελοποίηση της ποιότητας πληροφορίας μιας ροής από καταγεγραμμένα χνάρια κίνησης ανά μονοπάτι γίνεται με την υπόθεση πως δεν υπάρχουν λανθασμένες αναγνώσεις αντικειμένων και δεν εισάγεται χρονική καθυστέρηση ανάμεσα στην πραγματική ροή και την καταγραφή τους. Άρα, μια ροή από καταγεγραμμένα χνάρια κίνησης αντικειμένων ανά μονοπάτι είναι ακριβής (accurate) και έγκαιρη (timely) υπό την έννοια ότι κάθε χνάρι κίνησης αντικειμένου φέρει επικαιροποιημένη, χωρίς σφάλματα πληροφορία για τη θέση του αντικειμένου.

Σύμφωνα με τους μελετητές, π.χ. [1, 9], η πληρότητα της πληροφορίας ορίζεται συνήθως, ανεξαρτήτως πλαισίου, ως «η αναλογία των τιμών που καταγράφονται προς τις τιμές που θα μπορούσαν να έχουν καταγραφεί». Αυτό το «απόλυτο πρότυπο για την πληρότητα που αποτελεί σημείο αναφοράς [9]» υιοθετήθηκε και μετουσιώθηκε στον ακόλουθο ορισμό:

Η πληρότητα πληροφορίας ενός συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων ανά μονοπάτι ροής αντικειμένων PC εκφράζεται ως αναλογία των χναριών κίνησης αντικειμένων (ταυτότητα αντικειμένου, χρονική στιγμή, θέση σημείου καταγραφής) που έχουν καταγραφεί προς τα χνάρια που θα μπορούσαν να έχουν καταγραφεί, εάν όλες οι θέσεις του μονοπατιού ήταν σημεία καταγραφής και σε κάθε επίπεδο αντικειμένου είχε τοποθετηθεί ετικέτα για να ανιχνεύεται από το σύστημα. Παίρνει τιμές μεταξύ 1 (τέλεια πλήρης) και 0 (περισσότερο ατελής).

Επομένως, μια ροή από καταγεγραμμένα χνάρια κίνησης αντικειμένων σε ένα μονοπάτι είναι πλήρης μόνο εάν έχει καταγραφεί κάθε αντικείμενο σε όλες τις θέσεις του μονοπατιού καθώς τις διαπερνά ή στέκεται σε αυτές. Όμως, αυτό προϋποθέτει ένα σύστημα ιχνηλάτησης αντικειμένων με όλες τις θέσεις στο μονοπάτι να είναι σημεία καταγραφής, καθώς και τοποθέτηση ετικέτας σε κάθε επίπεδο αντικειμένου που διαπερνά το μονοπάτι ώστε να καταγράφεται. Άρα, η πληρότητα πληροφορίας ενός συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων ανά μονοπάτι ροής αντικειμένων εξαρτάται από τη διαμόρφωση του συστήματος, δηλαδή από τις δύο

μεταβλητές διαμόρφωσης: τη θέση των σημείων καταγραφής και το επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας. Στις επόμενες παραγράφους, αυτό γίνεται φανερό μέσω του μαθηματικού μοντέλου της διαμόρφωσης του συστήματος ως συνάρτηση των δύο παραμέτρων διαμόρφωσης, ως εξής:

Για την απλοποίηση των μαθηματικών εκφράσεων της πληρότητας πληροφορίας, γίνεται η υπόθεση πως είτε ένα αντικείμενο διαπερνά είτε στέκεται σε ένα σημείο καταγραφής, μόνο ένα χνάρι κίνησης καταγράφεται. Για παράδειγμα, όταν στα ράφια λιανικού καταστήματος υπάρχουν RFID αναγνώστες, τα χνάρια που παράγονται ανά τεμάχιο προϊόντος αντιμετωπίζονται ως ένα.

Ο παρονομαστής του κλάσματος PC αναφέρει πως po αντικείμενα με ετικέτα, που διαρρέουν μεταξύ των θέσεων ενός μονοπατιού, καταγράφονται σε όλες τις θέσεις pl του μονοπατιού, που όλα λειτουργούν ως σημεία καταγραφής. Έτσι, για po αντικείμενα που διαρρέουν ένα μονοπάτι, $(po \times pl)$ χνάρια κίνησης καταγράφονται, υπό τον όρο στη διαμόρφωση του συστήματος ιχνηλάτησης όλες οι θέσεις του μονοπατιού να είναι σημεία καταγραφής, καθώς και τα επίπεδα των po αντικειμένων να έχουν ετικέτα για να καταγράφονται.

Ο συνολικός αριθμός των αντικειμένων po περιλαμβάνει όλα τα i^{th} -επιπέδου αντικείμενα που περιέχονται σε $(i+1)^{th}$ -επιπέδου αντικείμενα γονέα, όπου $i \in \{1, 2, \dots, K\}$, με K το κορυφαίο επίπεδο. Για παράδειγμα, όταν ένα κιβώτιο με μπύρες (2ο-επίπεδο) που περιέχει 15 κουτιά (1ο-επίπεδο) διαπερνούν την είσοδο της αποθήκης λιανικού καταστήματος, $pl \times po = 1 \times (1 + (1 \times 15)) = 16$ χνάρια κίνησης καταγράφονται συνολικά.

Αντίστοιχα, όταν po αντικείμενα διαρρέουν ένα μονοπάτι, ο αριθμητής του κλάσματος PC αναφέρει τον πραγματικό αριθμό των καταγεγραμμένων χναριών κίνησης αντικειμένων. Οποτε ένα j^{th} -επιπέδου αντικείμενο διαπερνά ή στέκεται σε μια θέση l_i ενός μονοπατιού, ένα χνάρι κίνησης καταγράφεται μόνο εάν στη διαμόρφωση του συστήματος ιχνηλάτησης η θέση l_i είναι σημείο καταγραφής και τα j^{th} -επιπέδου αντικείμενα φέρουν ετικέτα. Αλλά, η ικανότητα μιας διαμόρφωσης C του συστήματος να καταγράφει ένα j^{th} -επιπέδου αντικείμενο στη θέση l_i του μονοπατιού έχει μοντελοποιηθεί μέσω του γινομένου $c_{ij} = cp_{i1} \times ll_{1j}$, όπου οι δυαδικές τιμές cp_{i1} και ll_{1j} των πινάκων CP και LL αναφέρουν εάν υπάρχει σημείο καταγραφής στη θέση l_i ($cp_{i1} = 1$) και j^{th} -επιπέδου αντικείμενα έχουν ετικέτα ($ll_{1j} = 1$), αντίστοιχα. Επομένως, όταν ένα j^{th} -επιπέδου αντικείμενο διαρρέει ένα μονοπάτι $(l_1, l_2), \dots, (l_w, l_x)$ με pl διακριτές

θέσεις, ένα σύστημα ιχνηλάτησης καταγράφει $\sum_1^{pl} cp_{i1} \times ll_{1j}$ κινήσεις. Έτσι, όταν po αντικείμενα διαρρέουν ένα μονοπάτι, τα καταγεγραμμένα χνάρια κίνησης ισούνται με $\sum_1^{po} \sum_1^{pl} cp_{i1} \times ll_{1j}$, με i να παίρνει τιμές από το σύνολο $\{1,2,\dots,w,x\}$ των pl διακριτών θέσεων που συνιστούν το μονοπάτι για κάθε αντικείμενο με το δικό του j^{th} -επίπεδο. Στο παραπάνω παράδειγμα με τις μπύρες, εάν το σημείο καταγραφής στην είσοδο της αποθήκης λιανικού καταστήματος καταγράφει μόνο κιβώτια και το κιβώτιο με 15 μπύρες περνά, τότε $\sum_1^{po} \sum_1^{pl} cp_{i1} \times ll_{1j} = \sum_1^{1+15} \sum_1^1 (1 \times ll_{1j}) = \sum_1^1 (1 \times ll_{12}) + \sum_1^{15} (1 \times ll_{11}) = (1 \times 1) + \sum_1^{15} (1 \times 0) = 1$ χνάρια κίνησης καταγράφονται συνολικά.

Πληρότητα Πληροφορίας της Διαμόρφωσης των Συστημάτων Ιχνηλάτησης Αντικειμένων, ανά μονοπάτι ροής αντικειμένων	
po : # αντικειμένων που διαρρέουν το μονοπάτι, $po \geq 1$	
μονοπάτι $(l_1, l_2), \dots, (l_w, l_x)$ με διακριτές θέσεις $pl \leq N$, N : # διακριτών θέσεων μονοπατιού	
$PC = \frac{\sum_1^{po} \sum_1^{pl} (object_identity, timestamp, capture\ po\ int_location)}{\sum_1^{po} \sum_1^{pl} (object_identity, timestamp, capture\ po\ int_location)} \Rightarrow$	
$PC = \frac{\sum (object_identity, timestamp, capture\ point_location)}{po \times pl}$	
$PC = \frac{\sum_1^{pl} cp_{i1} \times ll_{1j}}{pl}$	ένα j^{th} -επιπέδου αντικείμενο διαρρέει το μονοπάτι ($po = 1$)
$PC = \frac{\sum_1^{po} \sum_1^{pl} cp_{i1} \times ll_{1j}}{po \times pl}$	$po > 1$ αντικείμενα διαρρέουν το μονοπάτι, κάθε αντικείμενο έχει το δικό του j -επίπεδο
i παίρνει τιμές από το σύνολο $\{1,2,\dots,w,x\}$ των pl διακριτών θέσεων που συνιστούν το μονοπάτι	

Πίνακας 2. Μοντελοποίηση της Πληρότητας Πληροφορίας της Διαμόρφωσης των Συστημάτων Ιχνηλάτησης Αντικειμένων, ανά μονοπάτι ροής αντικειμένων

Τελικά, η μαθηματική έκφραση της πληρότητας πληροφορίας (Πίνακας 2) επιβεβαιώνει πως η *πληρότητα ενός συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων ανά μονοπάτι ροής αντικειμένων* εξαρτάται από τη διαμόρφωση του συστήματος, δηλαδή τη θέση των σημείων καταγραφής και το επίπεδο τοποθέτησης ετικέτας.

5. Συμπεράσματα

Το άρθρο παρουσιάζει μια πρώτη προσέγγιση για τη μοντελοποίηση της ποιότητας πληροφορίας των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων. Το

μοντέλο χρησιμοποιεί μια τυπική σημειολογία, που βασίζεται στη Θεωρία Γράφων, ώστε να χαρτογραφήσει τις θέσεις και τις μεταβάσεις των αντικειμένων στα πλαίσια ενός δικτύου σημείων καταγραφής. Ενώ η έως τώρα έρευνα αξιολογεί την ποιότητα πληροφορίας σε μικροσκοπικό (micro)-επίπεδο [4-5,7-8], δηλαδή ανά θέση, το παρουσιαζόμενο μοντέλο εξετάζει το δίκτυο των θέσεων που παρακολουθούνται από το σύστημα και ως εκ τούτου, το αποτέλεσμα του μοντέλου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια μετρική που χαρακτηρίζει το σύστημα συνολικά. Αυτή η ιδιότητα ορίζεται ως «καταγραψιμότητα» του συστήματος ιχνηλάτησης αντικειμένων, εκφράζεται από το βαθμό της ποιότητας πληροφορίας και συνεπώς, αποδεικνύεται πως διαφοροποιείται σύμφωνα με το εύρος τόσο του δικτύου των σημείων καταγραφής, όσο και των επιπέδων των αντικειμένων που παρακολουθούνται από το σύστημα.

Αυτή η έρευνα έχει θεωρητική και πρακτική συνεισφορά. Πρώτον, σε αντίθεση με την πλειονότητα των μελετών αξιολόγησης της ποιότητας πληροφορίας που χρησιμοποιούν ποιοτικές μεθόδους (π.χ. μελέτες περίπτωσης), προσομοίωση ή έρευνα ερωτηματολογίων [6], μια *προσέγγιση επιχειρησιακής έρευνας* υιοθετείται. Το προτεινόμενο μοντέλο κάνει το πρώτο βήμα για τη διαμόρφωση μια συστηματικής και επίσημης μεθόδου που μετρά αντικειμενικά την ποιότητα πληροφορίας των συστημάτων ιχνηλάτησης με βάση το εύρος των ικανοτήτων τους για αναγνώριση και καταγραφή των αντικειμένων.

Όσο αφορά στην πρακτική συμβολή της έρευνας, το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί για δύο διακριτούς τύπους εκτίμησης της ποιότητας πληροφορίας των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων. Σε μια *εκ-των-προτέρων αξιολόγηση*, το μοντέλο μπορεί να αξιολογήσει τις απαιτήσεις σε ποιότητα πληροφορίας ενός συγκεκριμένου συστήματος και να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων σχεδιασμού. Δεδομένου του, ακόμα, αρκετά μεγάλου κόστους προμήθειας και εγκατάστασης των τεχνολογιών αυτόματης αναγνώρισης και καταγραφής (Automatic Identification and Data Capturing-AIDC), η αξία του μοντέλου ενισχύεται και οι διοικητές επιχειρήσεων μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για την αξιολόγηση της απόδοσης των εναλλακτικών διαμορφώσεων των AIDC-συστημάτων και των στρατηγικών υιοθέτησης τους. Αντίστοιχα, σε μια *εκ-των-υστέρων αξιολόγηση*, το μοντέλο μπορεί να αξιολογήσει την ποιότητα πληροφορίας υπαρχόντων συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων και να επισημάνει βελτιώσεις.

Ωστόσο, το προτεινόμενο μοντέλο έχει μεγάλο περιθώριο βελτίωσης και επέκτασης ώστε να εξελιχθεί σε ένα πλήρες πλαίσιο αξιολόγησης των συστημάτων ιχνηλάτησης αντικειμένων. Ένα τέτοιο πλαίσιο θα προτείνει συσχετίσεις ανάμεσα στο βαθμό καταγραψιμότητας ενός συστήματος ιχνηλάτησης και άλλες συγκεκριμένες διαστάσεις της ποιότητας πληροφορίας ιχνηλάτησης (πχ. ακρίβεια και επικαιροποίηση) που

προσφέρει. Ύστερα, αυτό το πλαίσιο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη συγκριτική αξιολόγηση της ποιότητας πληροφορίας που προσφέρεται από διαφορετικές στρατηγικές υιοθέτησης της τεχνολογίας στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Ευχαριστίες

Αυτή η έρευνα έχει χρηματοδοτηθεί από το Ίδρυμα Μποδοσάκη (<http://www.bodossaki.gr/>) μέσω υποτροφίας διδακτορικής έρευνας για τα έτη 2005-2009.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] C. Batini and M. Scannapieco (2006). *Data Quality: Concepts, Methodologies and Techniques*. Springer Verlag.
- [2] C. Batini, C. Cappiello, C. Francalanci and A. Maurino (2009). Methodologies for Data Quality Assessment and Improvement. *ACM Computing Surveys*, 41(3), pp. 1-52.
- [3] M. H. Jansen-Vullers, C. A. Van Dorp and A. J. M. Beulens (2003). Managing traceability information in manufacture. *International Journal of Information Management*, 23, pp. 395-413.
- [4] T. Kelepouris and D. C. McFarlane (2008). Determining the value of asset location information systems in a manufacturing environment. *Proceed. 19th Annual Conference of the Production and Operations Management Society*.
- [5] J. Kim, K. Tang, S. Kumara and S.-T. Yee (2008). Value analysis of location-enabled radio-frequency identification information on delivery chain performance. *International Journal of Production Economics*, 112, pp. 403-415.
- [6] L. F. R. Lima, A. C. G. Macada, and L. M. Vargs (2006). Research into Information Quality: A Study of the State-of-the-art in IQ and its Consolidation. *Proceed. International Conference on Information Quality*, MIT, USA.
- [7] F. Thiesse and E. Fleisch (2008). On the value of location information to lot scheduling in complex manufacturing processes. *International Journal of Production Economics*, 112, pp. 532-547.
- [8] E. Sahin, Y. Dallery, and S. Gershwin (2002). Performance evaluation of a traceability system. An application to the radio frequency identification technology, *Proceed. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*.
- [9] G. Shankaranarayanan and Y. Cai (2006). Supporting data quality management in decision making. *Decision Support Systems*, 42, pp. 302-317.

- [10] E. Welbourne, L. Battle, G. Cole, K. Gould, K. Rector, S. Raymer, M. Balazinska and G. Borriello (2009). Building the Internet of Things Using RFID: The RFID Ecosystem Experience. *IEEE Internet Computing*, 13(3), pp. 48-55.

Διάχυτα Πληροφοριακά Συστήματα: Αποδοχή Χρήστη σε Περιβάλλον Μουσείου

Ευπραξία Ζαμάνη, Γεώργιος Γιαγλής

Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης & Τεχνολογίας
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
(ezamani, giaglis) @aueb.gr

Παναγιώτης Κουρουθανάσης

Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
pkour@ionio.gr

Περίληψη

Οι ασύρματες και κινητές τεχνολογίες επιτρέπουν σταδιακά την ενσωμάτωση καινοτόμων πληροφοριακών συστημάτων σε όλα πλέον τα περιβάλλοντα, μετατρέποντας τα σε «έξυπνα» αι επιτρέποντας χρήστη να κινείται και να δραστηριοποιείται χωρίς σχεδόν καθόλου περιορισμούς. Ηπαρούσα έρευνα επιχειρεί να εξετάσει την αποδοχή των διάχυτων πληροφοριακών συστημάτων σε περιβάλλον μουσείου μέσα από την ανάπτυξη ενός ερευνητικού μοντέλου το οποίο βασίζεται σε υπάρχουσες θεωρίες αποδοχής ΠΣ και στη βιβλιογραφία μελετών επισκεπτών μουσείων. Το μοντέλοεξετάστηκε με τη βοήθεια εμπειρικών δεδομένων (n=174) και μέσα από τα αποτελέσματα επιβεβαιώθηκε ο ρόλος της αντιλαμβανόμενης ευχρηστίας και χρησιμότητας για την αποδοχή τέτοιων συστημάτων. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν παράλληλα τη σημασία της καινοτομικότητας του χρήστη για την αποδοχή του συστήματος, καθώς και του επιτρεπόμενου βαθμού διάδρασης. Επίσης, αναδεικνύουν το βαθμό Ενσωμάτωσης του συστήματος ως κεντρικό παράγοντα για τη Συγκέντρωση της Προσοχής του χρήστη στην κύρια δραστηριότητα, καθώς και σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων σε ότι αφορά την πλειοψηφία των εξεταζόμενων παραγόντων. Η έρευνα καταλήγει με θεωρητικές και πρακτικές εφαρμογές των αποτελεσμάτων και προτάσεις για τον σχεδιασμό Διάχυτων ΠΣ για περιβάλλον Μουσείου

Λέξεις Κλειδιά: Διάχυτα πληροφοριακά συστήματα, αποδοχή τεχνολογίας, πληροφοριακά συστήματα μουσείων

1. Εισαγωγή

Χάρη στις τεχνολογικές εξελίξεις, νέα «διάχυτα» συστήματα ενσωματώνονται στο περιβάλλον, συλλέγοντας πληροφορίες από αυτό ώστε συνεχώς να επαναπροσδιορίζουν την λειτουργία τους και να εκπληρώνουν τις ανάγκες και

επιθυμίες του χρήστη με φυσικό τρόπο, χωρίς να καθίσταται απαραίτητη η ενεργοποίηση ή επιβεβαίωση από μέρους του [1]. Αυτή η ιδιαίτερη φύση των Διάχυτων ΠΣ τους επιτρέπει να διεκδικούν την παρουσία τους σε όλα σχεδόν τα περιβάλλοντα, μετατρέποντας τα σε “έξυπνα”. Η παρούσα έρευνα επικεντρώνει το ενδιαφέρον της στο περιβάλλον των Μουσείων, καθώς τα διάχυτα συστήματα μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για αυτά για τρεις κυρίως λόγους: Τα μουσεία σήμερα αναζητούν πρόσβαση σε περισσότερες κοινωνικές ομάδες, [2], το εν δυνάμει κοινό τους ελκύεται ιδιαίτερω από καινοτόμες εφαρμογές και συσκευές [3] και τέλος, το ενδιαφέρον των μουσείων για τέτοια συστήματα είναι ήδη καταγεγραμμένο καθώς τα συστήματα αυτά προσφέρουν διάδραση και ψυχαγωγία, και άρα μπορούν να αποτελέσουν μια πλατφόρμα μάθησης και επικοινωνίας, χωρίς να επιβαρύνουν λειτουργικά ή αισθητικά τους εκθεσιακούς χώρους [4].

Αν και υπάρχει πληθώρα μοντέλων αποδοχής και υιοθέτησης τεχνολογίας, η σχετική έρευνα στην πλειοψηφία της διεξάγεται εξετάζοντας εργασιοκεντρικές ή αποκλειστικά χρηστικές εφαρμογές και συστήματα, υποθέτοντας παράλληλα πως η χρήση τους είναι συστηματική και διαρκής [5]. Αντίθετα, η παρούσα έρευνα προσεγγίζει την αποδοχή και υιοθέτηση Διάχυτων ΠΣ από μεμονωμένους χρήστες. Συγκεκριμένα, εξετάζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των Διάχυτων ΠΣ σε συνδυασμό με τον ευκαιριακό χαρακτήρα της επίσκεψης σε μουσείο, στο οποίο οι χρήστες εισέρχονται αφενός εθελοντικά, και αφετέρου στοχεύοντας στην άτυπη επιμόρφωση και στην ψυχαγωγία.

2. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας έρευνας αναπτύσσεται βάσει θεωριών για την ανθρώπινη συμπεριφορά, όπως η Θεωρία της Σχεδιασμένης Συμπεριφοράς (Theory of Planned Behaviour) [6], η Θεωρία της Αιτιολογημένης Δράσης (Theory of Reasoned Action) [7] και η Θεωρία της Διαπροσωπικής Συμπεριφοράς (Theory of Interpersonal Behaviour) [8]. Αυτές οι θεωρίες χρησιμοποιούνται εκτενώς στο χώρο των ΠΣ [9-13]. Τέλος, το θεωρητικό πλαίσιο εμπλουτίζεται με θεωρίες προερχόμενες από το χώρο της Μουσειολογίας και συγκεκριμένα το Μοντέλο της Διαδραστικής Εμπειρίας (Interactive Experience Model) [14].

Όλες οι προαναφερθείσες θεωρίες περιγράφουν την ανθρώπινη συμπεριφορά σαν το αποτέλεσμα της συμπεριφορικής πρόθεσης, όπως αυτή διαμορφώνεται μέσα από τη στάση του χρήστη έναντι της εν λόγω συμπεριφοράς και τις επικρατούσες συνθήκες. Ειδικότερα, σε ότι αφορά την αποδοχή Διάχυτων ΠΣ σε περιβάλλον μουσείου, οι αντιλήψεις του χρήστη μπορούν να διαχωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) τις αντιλήψεις σχετικές με την τεχνολογία, και β) τις αντιλήψεις σχετικές με το πλαίσιο χρήσης (Πίνακας 1).

Κατηγορίες	Μεταβλητές
Τεχνολογικές Αντιλήψεις	Προσδοκία Προσπάθειας (Effort Expectancy - EE) Προσδοκία Απόδοσης (Performance Expectancy - PE) Συνθήκες Διευκόλυνσης (Facilitating Conditions - FC)
Περιβαλλοντικές Αντιλήψεις (Πλαίσιο Χρήσης)	Συγκέντρωση της Προσοχής (Focus of Attention - FA) Βαθμός Διάδρασης (Degree of Interaction - IA) Βαθμός Ενσωμάτωσης (Degree of Integration - IG)
Προσωπικοί - Δημογραφικοί Παράγοντες	Φύλο (Gender - G) Ηλικία (Age - A) Εκπαίδευση (Education - E) Εμπειρία στη Χρήση Υπολογιστών (Computer Literacy - CL) Πλαίσιο Επίσκεψης (Visit Context - VC) Προσωπική Καινοτομικότητα (Personal Innovativeness - I)

Πίνακας 1. Μεταβλητές του Ερευνητικού Μοντέλου

2.1 Τεχνολογικές Αντιλήψεις

Οι Τεχνολογικές Αντιλήψεις του χρήστη που αναπτύσσονται κατά την επαφή του με το σύστημα αφορούν στη χρήση αυτή καθ' αυτή. Η ευχρηστία και η χρησιμότητα της εκάστοτε υπηρεσίας/συστήματος αποτελούν τους βασικούς προβλεπτικούς παράγοντες της αποδοχής και υιοθέτησης τεχνολογίας [15, 16]. Η Προσδοκία Προσπάθειας περιγράφει την προσπάθεια που ο χρήστης θεωρεί ότι θα πρέπει να καταβάλλει κατά την χρήση του συστήματος, και αντίστοιχα η Προσδοκία Απόδοσης τα επιδιωκόμενα οφέλη [17]. Συγκεκριμένα για πληροφοριακά συστήματα μουσείου, αυτός ο παράγοντας αντικατοπτρίζει την ψυχαγωγία και την άτυπη επιμόρφωση που ο χρήστης επιθυμεί να επιτύχει κατά την επίσκεψή. Οι ερευνητικές υποθέσεις που εξετάζονται είναι οι ακόλουθες:

H1: Η Προσδοκία Προσπάθειας θα έχει θετικό αντίκτυπο στη Στάση Απέναντι στη Χρήση.

H2: Η Προσδοκία Απόδοσης θα έχει θετικό αντίκτυπο στη Στάση Απέναντι στη Χρήση.

Στην κατηγορία των Τεχνολογικών Αντιλήψεων ανήκουν και οι Συνθήκες Διευκόλυνσης. Δεδομένου ότι η διάδραση με ένα διάχυτο σύστημα μουσείου γίνεται μέσω διαφόρων κινητών/φορητών συσκευών (π.χ. PDAs) που συχνά παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις από τα παραδοσιακά (επιτραπέζια) ΠΣ. Έτσι, οι Συνθήκες Διευκόλυνσης ορίζονται ως οι αντιλήψεις του χρήστη για την ύπαρξη της κατάλληλης τεχνικής υποδομής (π.χ. διαρκή συνδεσιμότητα, αδιάλειπτη λειτουργία κ.ά.) και υποστήριξης (π.χ. παροχή βοήθειας) κατά τη διάρκεια χρήσης του συστήματος [10]. Καθώς οι επισκέπτες ενός μουσείου είναι πιθανό να μη διαθέτουν την κατάλληλη εμπειρία με πληροφοριακά συστήματα, και δεδομένου ότι η χρήση του συστήματος είναι ευκαιριακή, διαμορφώνεται η κάτωθι ερευνητική υπόθεση:

H3: Οι Συνθήκες Διευκόλυνσης θα επηρεάζουν θετικά την Συμπεριφορική Πρόθεση.

2.2 Περιβαλλοντικές Αντιλήψεις

Οι Περιβαλλοντικές Αντιλήψεις συνδέονται με το πλαίσιο στο οποίο εκτυλίσσεται η χρήση του συστήματος και περιγράφουν το βαθμό στον οποίο το σύστημα διαχειρίζεται αποτελεσματικά την (δομημένη) αρχιτεκτονική σε ότι αφορά την ομαλή ένταξη και ενσωμάτωση της τεχνολογικής υποδομής. Το αντίκτυπο των περιβαλλοντικών αντιλήψεων έχει ήδη εξετασθεί από τη βιβλιογραφία υπό την έννοια της διάσπασης της προσοχής από εξωτερικά ερεθίσματα [12, 18]. Στον εκθεσιακό χώρο αυτή η διάσπαση μπορεί να προκαλείται από άλλους επισκέπτες, την παρουσία των τεχνολογικών τεχνουργημάτων στο χώρο, ή κι από το ίδιο το σύστημα. Εδώ περιγράφεται ως Συγκέντρωση της Προσοχής και εξετάζει τον βαθμό στον οποίο ο χρήστης θεωρεί πως το σύστημα θα του αποσπά την προσοχή από την κύρια δραστηριότητα, δηλαδή την περιήγηση στο χώρο. Άλλωστε, ένα σημαντικό κριτήριο για την αποδοχή του εκάστοτε διάχυτου συστήματος είναι η παρασκευιακή του λειτουργία ώστε να επιτρέπει στο χρήστη να επιτύχει τους επιδιωκόμενους στόχους του [1]. Συνοψίζοντας λοιπόν:

H4: Η Συγκέντρωση της Προσοχής θα επηρεάζει θετικά την Στάση Απέναντι στη Χρήση.

Ο παράγοντας της Διάδρασης προέρχεται από το Μοντέλο της Διαδραστικής Εμπειρίας των Falk & Dierking [14]. Η διάδραση, σύμφωνα και με την κονστρουκτιβιστική μαθησιακή θεωρία [19], επιτρέπει και ενισχύει σημαντικά την διαδικασία της άτυπης επιμόρφωσης και αποτελεί συστατικό πολλών μέσων ψυχαγωγίας και διασκέδασης.

H5: Η Διάδραση θα έχει θετικό αντίκτυπο στην Στάση Απέναντι στη Χρήση.

Η εμπειρία της επίσκεψης σε μουσείο επηρεάζεται ισχυρά από το φυσικό πλαίσιο στο οποίο εκτυλίσσεται [14]. Αυτό περιλαμβάνει εκθέματα, άλλους επισκέπτες, την ατμόσφαιρα του χώρου, τα ερμηνευτικά μέσα κ.ά. Συνεπώς, η κατάλληλη Ενσωμάτωση ενός συστήματος είναι σημαντική για την αποδοχή του και ακόμα σημαντικότερη όταν αυτό χρησιμοποιεί διάχυτες τεχνολογίες [1]. Επιπλέον, αναμένεται να υπάρξει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού Ενσωμάτωσης και της Συγκέντρωσης της Προσοχής του χρήστη [20].

H6α: Ο βαθμός Ενσωμάτωσης του Διάχυτου ΠΣ στο περιβάλλον θα επηρεάζει θετικά την Στάση Απέναντι στη Χρήση.

H6β: Ο υψηλός βαθμός Ενσωμάτωσης διάχυτων τεχνολογιών στο περιβάλλον θα ενισχύει την Συγκέντρωση της Προσοχής του επισκέπτη.

2.3 Δημογραφικά Στοιχεία – Προσωπικά Χαρακτηριστικά

Τα Δημογραφικά Στοιχεία περιγράφουν το προφίλ του εκάστοτε χρήστη και ο ρυθμιστικός τους χαρακτήρας αναγνωρίζεται από τη συντριπτική πλειοψηφία των προβλεπτικών μοντέλων (π.χ. [5, 10, 20, 21]). Επίσης, το Πλαίσιο της Επίσκεψης αποτελεί μία σημαντική παράμετρο και έχει εξετασθεί διεξοδικά από τους Falk & Dierking [14] ως τμήμα του Μοντέλου της Διαδραστικής Εμπειρίας. Μέσα από την εργασία τους καταδεικνύουν τη διαφορά της εμπειρίας της ατομικής επίσκεψης από αυτήν της ομαδικής. Επίσης, το πλαίσιο αυτό διαμορφώνει τον προσδοκώμενο τύπο διάδρασης με το σύστημα, τα εκθέματα και μεταξύ των λοιπών μελών της ομάδας. Τα παραπάνω διαμορφώνουν τις κάτωθι υποθέσεις:

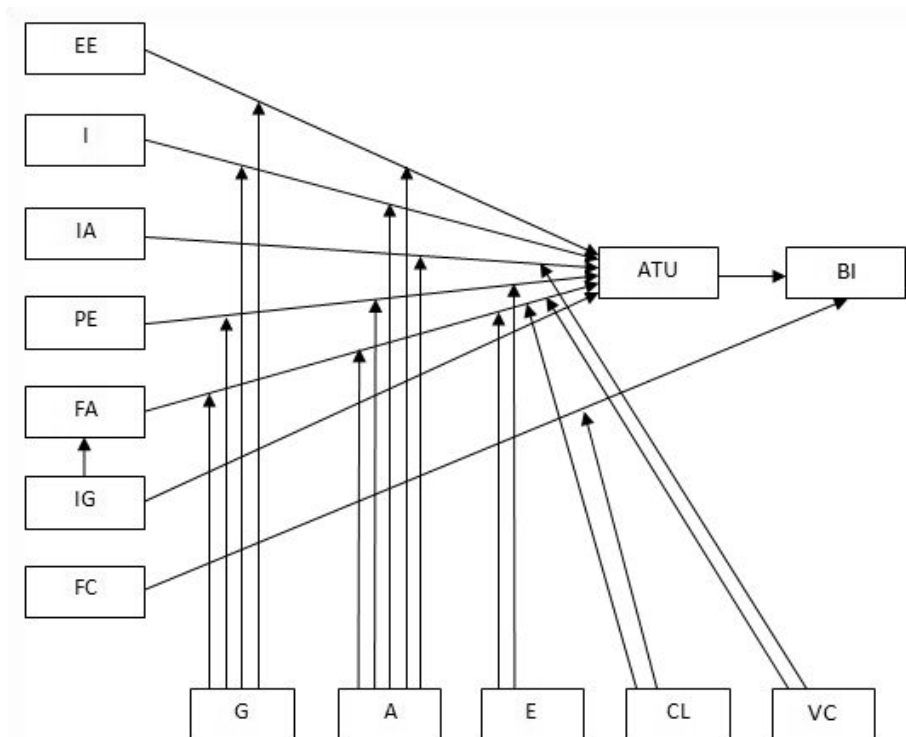
- Η Προσδοκία Προσπάθειας θα είναι λιγότερο σημαντική για τους άνδρες, τις νεαρότερες ηλικίες και τους τεχνολογικά εμπειρότερους [10, 20, 21].
- Το σύστημα θα είναι ελκυστικότερο για τις νεαρότερες ηλικίες [22].
- Οι Συνθήκες Διευκόλυνσης θα είναι σημαντικότερες για τις μεγαλύτερες ηλικίες [10, 23].
- Ο βαθμός της Διάδρασης θα είναι σημαντικότερο χαρακτηριστικό για τους νεαρότερους στα πλαίσια μιας ομαδικής επίσκεψης [4].
- Υψηλότερος βαθμός Συγκέντρωσης της Προσοχής θα απαιτείται από τους μεγαλύτερους επισκέπτες, ανώτερης εκπαίδευσης και μικρής εμπειρίας στη χρήση τεχνολογιών [10, 20].

Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνεται επίσης η Προσωπική Καινοτομικότητα. Προερχόμενη από τη θεωρία Διάχυσης των Καινοτομιών [13], ορίζεται ως η πρόθεση του χρήστη να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε νέα τεχνολογία [24]. Καθώς τα διάχυτα συστήματα αποτελούν ακόμα καινοτομία για το περιβάλλον του μουσείου, η Προσωπική Καινοτομικότητα θα αποτελεί προβλεπτικό παράγοντα [25]. Έτσι:

H7: Η Προσωπική Καινοτομικότητα θα επηρεάζει θετικά την Στάση Απέναντι στη Χρήση.

Τέλος, και σύμφωνα με την πλειοψηφία των μοντέλων αποδοχής ΠΣ:

H8: Η Στάση απέναντι στη Χρήση θα έχει θετικό αντίκτυπο στην Συμπεριφορική Πρόθεση.



Υπόμνημα: EE: Προσδοκία Προσπάθειας, I: Προσωπική Καινοτομικότητα, IA: Διάδραση, PE: Προσδοκία Απόδοσης, FA: Συγκέντρωση της Προσοχής, IG: Ενσωμάτωση, FC: Συνθήκες Διευκόλυνσης, ATU: Στάση Απέναντι στη Χρήση, BI: Συμπεριφορική Πρόθεση, G: Φύλο, A: Ηλικία, E: Εκπαίδευση, CL: Εμπειρία στη Χρήση Υπολογιστών, VC: Πλαίσιο Επίσκεψης

Σχήμα 1. Ερευνητικό Μοντέλο

3. Ερευνητική Μεθοδολογία και Αποτελέσματα

Η αξιολόγηση του προτεινόμενου μοντέλου (Σχήμα 1) έγινε μέσω ενός εικονικού (mock-up) συστήματος, εξοπλισμένου με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των Διάχυτων ΠΣ. Μέρος των συμμετεχόντων (32,20%) προσεγγίστηκε κατά τη διάρκεια της επίσκεψής του σε ένα αρχαιολογικό μουσείο, ενώ άλλοι κλήθηκαν να συμμετάσχουν μέσω ηλεκτρονικού μέσου (e-mail) (67,80%). Αν και οι διάχυτες τεχνολογίες βρίσκουν σήμερα πολλά πεδία εφαρμογής, ο μέσος χρήστης είτε δεν αντιλαμβάνεται ότι τις χρησιμοποιεί είτε φοβάται να αξιοποιήσει το σύνολο των διαθέσιμων δυνατοτήτων [5, 20]. Έτσι, η παρουσίαση ήταν κατάλληλα σχεδιασμένη ώστε ιδανικά η λειτουργικότητα και τα χαρακτηριστικά του συστήματος να γίνουν πλήρως κατανοητά από τον επισκέπτη. Τα δημογραφικά στοιχεία και προσωπικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει την προηγούμενη τυπική συμπεριφορά του δείγματος σχετικά με την επίσκεψη σε μουσείο.

Το εργαλείο (ερωτηματολόγιο) που αναπτύχθηκε, όπως και τα αντικείμενα (ερωτήσεις) που το συνέθεσαν, στηρίχθηκαν σε προηγούμενες έρευνες σχετικές με την αποδοχή ΠΣ. Τα αντικείμενα προσαρμόστηκαν λεκτικά στο πλαίσιο της

επίσκεψης σε μουσείο και η συνεκτικότητα τους ελέγχθηκε με τον δείκτη Cronbach's Alpha. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στον Πίνακα 4. Όλες οι μεταβλητές ξεπερνάνε το αποδεκτό κατώφλι του 0,70, εκτός της FA (0,64). Στα πλαίσια όμως μίας διερευνητικής ανάλυσης και δεδομένου ότι πρόκειται για νέα μεταβλητή, ο συγκεκριμένος βαθμός κρίνεται ικανοποιητικός [26, 27].

Δημογραφικά Στοιχεία	(n=174) %
Φύλο	
Ανδρας	34,50
Γυναίκα	65,50
Ηλικία	
18-25	20,10
26-35	66,10
36-50	10,30
51-65	2,30
>65	1,10
Εκπαίδευση	
Λύκειο	2,90
(I) ΙΕΚ	3,40
ΑΕΙ / ΤΕΙ	31,60
Μεταπτυχ. Σπουδές	62,10
Εξοικείωση με Η/Υ	
Καμία	1,70
Μικρή	8,00
Μέτρια	13,80
Αρκετή	37,90
Μεγάλη	38,50

Πίνακας 2. Δημογραφικά Στοιχεία και Προσωπικά Χαρακτηριστικά

Στατιστικά τυπικής επίσκεψης	(n=174) %
Πλαίσιο Επίσκεψης	
Ατομική επίσκεψη	55,70
Ομαδική επίσκεψη	44,30
Συχνότητα επισκέψεων	
<=1 φορά/χρόνο	4,60
Περίπου 1 φορά/χρόνο	66,10
>=1 φορά/μήνα	29,30
Τύπος Μουσείου	
Τέχνης	68,40
Επιστημών	36,20
Αρχαιολογικά	36,20
Εθνογραφικά/Λαογραφικά	25,90
Ιστορικά/Πολεμικά	20,70
Βυζαντινά	17,20
Πόλης	31,60
Φυσικής Ιστορίας	28,70
Άλλο	9,80
Προηγούμενη χρήση παρόμοιου ΠΣ	
Ναι	56,30
Όχι	43,70

Πίνακας 3. Στατιστικά τυπικής επίσκεψης σε μουσείο

Μεταβλητές	EE	ATU	I	IA	PE	FA	IG	FC	BI
Cronbach's a	0,74	0,86	0,89	0,81	0,71	0,64	0,82	0,74	0,92
Πηγή	[10, 17]	[6, 7, 10, 28]	[13, 22]	[14]	[10, 17]	-	[11]	[10]	[10, 17]

Υπόμνημα: EE: Προσδοκία Προσπάθειας, I: Προσωπική Καινοτομικότητα, IA: Διάδραση, PE: Προσδοκία Απόδοσης, FA: Συγκέντρωση της Προσοχής, IG: Ενσωμάτωση, FC: Συνθήκες Διευκόλυνσης, ATU: Στάση Απέναντι στη Χρήση, BI: Συμπεριφορική Πρόθεση, G: Φύλο, A: Ηλικία, E: Εκπαίδευση, CL: Εμπειρία στη Χρήση Υπολογιστών, VC: Πλαίσιο Επίσκεψης

Πίνακας 4. Αξιοπιστία Μεταβλητών (Cronbach's Alpha)

Η εγκυρότητα του μοντέλου εξετάσθηκε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS 15.0. Συγκεκριμένα, διενεργήθηκε Ανάλυση Παλινδρόμησης (stepwise) για το σύνολο του δείγματος (Πίνακας 5) και στη συνέχεια διενεργήθηκαν τρεις επιπλέον αναλύσεις για την διερεύνηση των διαφορών βάσει

φύλου, ηλικίας και πλαισίου επίσκεψης (Πίνακας 6). Οι περισσότερες από τις ερευνητικές μας υποθέσεις υποστηρίζονται από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης και το ερευνητικό μοντέλο προβλέπει κατά 61% τη διακύμανση των τιμών της Συμπεριφορικής Πρόθεσης. Η Στάση Απέναντι στη Χρήση αποτελεί βασικό προβλεπτικό παράγοντα της Συμπεριφορικής Πρόθεσης καθώς προβλέπει σχεδόν το 80% της διακύμανσής της για το σύνολο του δείγματος. Υποστηρίζεται επίσης η υπόθεση πως ο βαθμός της Ενσωμάτωσης είναι σημαντικός για την εστίαση της προσοχής του επισκέπτη στην κύρια δραστηριότητα της επίσκεψης. Αντίθετα, οι υποθέσεις H3, H4 και H6a και οι οποίες αφορούν στις Συνθήκες Διευκόλυνσης, στη Συγκέντρωση της Προσοχής και στην Ενσωμάτωση δεν υποστηρίχθηκαν από την ανάλυση. Τα αποτελέσματα μας τέλος, συμβαδίζουν με αυτά άλλων αντίστοιχων ερευνών [9, 10, 17, 29] σε ότι αφορά τους παράγοντες Προσδοκία Προσπάθειας και Προσδοκία Απόδοσης, σημειώνοντας τα μεγαλύτερα προβλεπτικά ποσοστά της διακύμανση τιμών της Στάσης Απέναντι στη Χρήση.

Αναφορικά με την ανάλυση που διεξήχθη για τις επιμέρους ομάδες του συνολικού δείγματος, υποστηρίχθηκε η υπόθεση πως ο βαθμός της Διάδρασης αποτελεί σημαντικότερο παράγοντα για τη διαμόρφωση θετικής Στάσης Απέναντι στη Χρήση (23%) στα πλαίσια μιας ομαδικής επίσκεψης. Αξιοσημείωτο είναι το αντίκτυπο που έχει η ίδια μεταβλητή για την ηλικιακή ομάδα 36-50 (54%), καθώς αποτελεί το βασικό παράγοντα, και μάλιστα την ίδια στιγμή που η Προσδοκία Προσπάθειας και Απόδοσης μοιάζουν να μην παίζουν κανέναν ρόλο (H1, H2 NS). Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση πως για την ίδια ηλικιακή των 36-50 σημαντικός παράγοντας είναι η Προσωπική Καινοτομικότητα (41%) ενώ η ίδια υπόθεση δεν υποστηρίζεται για τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες.

Μεταβλητή	(n=174)			
	R ²	Adj. R ²	Beta	Υπόθεση
Συμπεριφορική Πρόθεση (BI)	0,62	0,61		
Στάση Απέναντι στη Χρήση (ATU - H8)			0,79**	S
Συνθήκες Διευκόλυνσης (FC - H3)			0,04	NS
Στάση Απέναντι στη Χρήση (ATU)	0,69	0,68		
Προσδοκία Προσπάθειας (EE - H1)			0,29**	S
Προσδοκία Απόδοσης (PE - H2)			0,38**	S
Προσωπική Καινοτομικότητα (I - H7)			0,22**	S
Συγκέντρωση της Προσοχής (FA - H4)			-0,16	NS
Διάδραση (IA - H5)			0,16**	S
Ενσωμάτωση (IG - H6a)			-0,01	NS
Συγκέντρωση της Προσοχής (FA)	0,23	0,22		
Ενσωμάτωση (IG - H6b)			0,48**	S

** Επίπεδο σημαντικότητας 0.01 (διμερής)

S: Η υπόθεση υποστηρίζεται, NS: Η υπόθεση δεν υποστηρίζεται

Πίνακας 5. Αποτελέσματα Παλινδρόμησης (σύνολο δείγματος)

Τέλος, σε ότι αφορά τις διαφορές μεταξύ των δύο φύλων, παρατηρείται πως η Προσδοκία Απόδοσης είναι σημαντικότερη για τις γυναίκες απ' ό τι για τους άνδρες και πως αν και το μοντέλο μας εξηγεί σε μεγαλύτερο ποσοστό την γυναικεία Στάση Απέναντι στη Χρήση (71% έναντι 62%), παρ' όλ' αυτά, οι άνδρες προβλέπεται να έχουν θετικότερη Συμπεριφορική Πρόθεση (70% έναντι 58%).

Μεταβλητή	Φύλο		Ηλικία			Πλαίσιο Επίσκεψης		
	Άνδρες (n=60)	Γυναίκες (n=114)	18-25 (n=35)	26-35 (n=115)	36-50 (n=18)	Ατομική επίσκεψη (n=97)	Ομαδική επίσκεψη (n=77)	
Συμπεριφορική Πρόθεση (BI)								
	Adj. R²	0,70	0,58	0,84	0,52	0,51	0,55	0,69
Beta	ATU (H8)	0,84**	0,77**	0,92**	0,73**	0,73**	0,74**	0,84**
	FC (H3)	NS	NS	NS	0,14	NS	NS	NS
Στάση Απέναντι στη Χρήση (ATU)								
	Adj. R²	0,62	0,71	0,73	0,63	0,74	0,70	0,68
Beta	EE (H1)	0,29**	0,27**	0,46**	0,44**	NS	0,57**	0,41**
	PE (H2)	NS	0,55**	0,49**	0,48**	NS	0,37**	0,49**
	I (H7)	0,34**	0,25**	NS	NS	0,41**	NS	NS
	FA (H4)	NS	-0,23**	-0,25**	-0,17**	NS	-0,14**	NS
	IA (H5)	0,30**	NS	NS	NS	0,54**	NS	0,23**
	IG (H6a)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-0,21**

** Επίπεδο σημαντικότητας 0.01 (διμερής)

NS: Η υπόθεση δεν υποστηρίζεται

Υπόμνημα: EE: Προσδοκία Προσπάθειας, I: Προσωπική Καινοτομικότητα, IA: Διάδραση, PE: Προσδοκία Απόδοσης, FA: Συγκέντρωση της Προσοχής, IG: Ενσωμάτωση, FC: Συνθήκες Διευκόλυνσης, ATU: Στάση Απέναντι στη Χρήση, BI: Συμπεριφορική Πρόθεση, G: Φύλο, A: Ηλικία, E: Εκπαίδευση, CL: Εμπειρία στη Χρήση Υπολογιστών, VC: Πλαίσιο Επίσκεψης

Πίνακας 6. Αποτελέσματα Παλινδρόμησης (φύλο, ηλικία, πλαίσιο επίσκεψης)

4. Σοζήτηση των Αποτελεσμάτων – Επίλογος

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας αναπτύξαμε και εξετάσαμε με τη βοήθεια εμπειρικών αποτελεσμάτων την αποδοχή και υιοθέτηση διάχυτων συστημάτων μουσείου. Το ερευνητικό μοντέλο που αναπτύχθηκε εξετάζει τόσο τις παραδοσιακές –και ευρέως αποδεκτές από τη βιβλιογραφία των ΠΣ- μεταβλητές. Παράλληλα, εμπλουτίζεται με μεταβλητές κατάλληλα αναπτυγμένες για την φύση των Διάχυτων ΠΣ και το πλαίσιο της επίσκεψης σε Μουσείο. Επίσης, το φύλο, η ηλικία και το πλαίσιο της επίσκεψης χρησιμοποιήθηκαν ως προσδιοριστικοί παράγοντες προκειμένου να εντοπισθούν τυχόν διαφορές στις συσχετίσεις των λοιπών παραγόντων. Το ερευνητικό μας μοντέλο εξηγεί περισσότερο από 60% της διακύμανσης της Συμπεριφορικής Πρόθεσης, ένα ποσοστό που, και σε σύγκριση με άλλες μελέτες (π.χ. [5, 10]).

Τα ευρήματα της έρευνας μας συμβαδίζουν με αυτά άλλων μελετών σε ότι αφορά τους παραδοσιακούς παράγοντες της Προσδοκίας Προσπάθειας και της

Προσδοκίας Απόδοσης [10]. Αυτό όμως που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι στα πλαίσια μιας ατομικής επίσκεψης ο χρήστης αναζητά πρωτίστως ένα εύχρηστο σύστημα, ενώ αντίθετα, στα πλαίσια μιας ομαδικής επίσκεψης, η ομάδα των χρηστών επιζητά ένα σύστημα με υψηλή απόδοση σε ότι αφορά την άτυπη επιμόρφωση και ψυχαγωγία. Επίσης, τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν το ρόλος της Προσωπικής Καινοτομικότητας για τη διαμόρφωση της Στάσης του χρήστη. Ειδικότερα, διαγράφεται πως η πρόθεση του χρήστη για πειραματισμό με νέες τεχνολογίες αποτελεί ισχυρό προβλεπτικό παράγοντα και για τα δύο φύλα, παρουσιάζεται όμως ενισχυμένος σε ότι αφορά τον ανδρικό πληθυσμό. Αυτή η διαπίστωση μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα χρήσιμη για τους σχεδιαστές διάχυτων συστημάτων μουσείων, καθώς ανατρέπει σε σημαντικό ποσοστό τις επικρατούσες αντιλήψεις για τους παραδοσιακούς επισκέπτες μουσείων [30] και άρα μπορεί να διευρύνει τις προοπτικές σχεδιασμού αντίστοιχων συστημάτων μουσείων.

Παράλληλα, η έρευνα μας αναδεικνύει την σπουδαιότητα του βαθμού της Ενσωμάτωσης για την επίτευξη της Συγκέντρωσης της Προσοχής στην κύρια δραστηριότητα. Το δεύτερο κομμάτι όμως της υπόθεσης για αντίστοιχη συσχέτιση της Συγκέντρωσης της Προσοχής με τη Στάση Απέναντι στη Χρήση δεν υποστηρίζεται. Αυτό το εύρημα έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα των Scholtz & Consolvo [1] και της Connelly [20]. Μάλιστα προκύπτει πως για κάποιες ομάδες χρηστών (γυναίκες, ηλικίες 18-25 και 26-35, μεμονωμένοι επισκέπτες) υπάρχει μια αντιστρόφως ανάλογη συσχέτιση. Αυτό το εύρημα, σε συνδυασμό με την επιρροή που ασκούν η Καινοτομικότητα και η Διάδραση στη διαμόρφωση της Στάσης, υποδηλώνει την ανάγκη του κοινού για υψηλά επίπεδα διασκέδασης και όχι μόνο ψυχαγωγίας στα πλαίσια του εκθεσιακού χώρου.

Τέλος, ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα της έρευνας μας είναι ότι το αντίκτυπο των μεταβλητών στη Συμπεριφορική Πρόθεση διαφοροποιείται σημαντικά βάσει των δημογραφικών και προσωπικών στοιχείων. Αυτό σημαίνει πως, προκειμένου το διάχυτο σύστημα μουσείου να ικανοποιεί τους διαφόρους τύπους επισκεπτών, είναι απαραίτητο να επιτρέπει την εξατομίκευσή του σε υψηλά επίπεδα. Αυτό υποστηρίζεται και από άλλες μελέτες που εξετάζουν την αποδοχή ΠΣ σε μη εργασιοκεντρικά πλαίσια (π.χ. [20, 22]).

Η έρευνα μας παρουσίασε μία σειρά χαρακτηριστικών τα οποία θα πρέπει να ενσωματωθούν στο σχεδιασμό διάχυτων συστημάτων μουσείων. Τα διάχυτα συστήματα θα πρέπει να εντάσσονται στο παρασκήνιο του φυσικού περιβάλλοντος των μουσείων, ώστε να μειώνεται το αίσθημα της επιβλημένης μάθησης και να αυξάνει το επίπεδο της αντιλαμβανόμενης διασκέδασης και καινοτομικότητας. Παράλληλα η ροή των πληροφοριών από το σύστημα θα πρέπει να γίνεται σε διαφορετικά επίπεδα βάσει των χαρακτηριστικών του εκάστοτε χρήστη. Προκύπτει μάλιστα πως ο συνδυασμός των παραπάνω μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερο βαθμό απορρόφησης της διαθέσιμης γνώσης και, δεδομένου ότι τα μουσεία είναι πρώτα απ' όλα χώροι μάθησης, τα παραπάνω θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν από τους σχεδιαστές προκειμένου για την ανάπτυξη ωφέλιμων και εύρωστων πληροφοριακών συστημάτων μουσείων.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. J. Scholtz, and S. Consolvo, "Toward a Framework for Evaluating Ubiquitous Computing Applications," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 3, no. 2, 2004, pp. 82-88.
2. S. Galloway, and J. Stanley, "Thinking outside the box: Galleries, museums and evaluation," *Museum and Society*, vol. 2, no. 2, 2004, pp. 125-146.
3. M. Economou, "New technologies and social dimension of the museum visit: new routes or deadends?," *Technology in the Service of Cultural Heritage*, A. Bounia, N. Nikonanou, and M. Economou eds., Kaleidoscope Publisher, 2008, pp. 151-160.
4. C. Heath, and D. von Lehn, "Configuring 'interactivity': Enhancing engagement in science centres and museums," *Social Studies of Science*, vol. 38, no. 63, 2008, pp. 63-91.
5. D. Karaiskos, P. Kourouthanassis, and G. Giaglis, "User acceptance of pervasive information systems: evaluating an RFID ticketing system," *Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS)*, pp. 1910-1921.
6. I. Ajzen, "The Theory of Planned Behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, no. 2, 1991, pp. 179-211.
7. M. Fishbein, and I. Ajzen, *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*, Addison-Wesley, 1975.
8. H.C. Triandis, "Values, attitudes and interpersonal behavior," *Nebraska symposium on motivation, 1979: Beliefs, attitudes, and values.*, University of Nebraska Press, pp. 195-259.
9. F.D. Davis, R.P. Bagozzi, and P.R. Warshaw, "User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models," *Management Science*, vol. 35, no. 8, 1989, pp. 982-1003.
10. V. Venkatesh, M.G. Morris, G.B. Davis, and F.D. Davis, "User acceptance of information technology: towards a unified view," *MIS Quarterly*, vol. 27, no. 3, 2003, pp. 425-478.
11. D. Karaiskos, "A Predictive Model for the Acceptance of Pervasive Information Systems by Individuals," Department of Management Science and Technology, Athens University of Economics and Business, Athens, 2009.

12. C. Coursaris, K. Hassanein, M. Head, and N. Bontis, "The Impact of Distractions on the Usability and the Adoption of Mobile Devices for Wireless Data Services " *15th European Conference on Information Systems (ECIS 2007)*.
13. E.M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, The Free Press, 1983.
14. J.H. Falk, and L.D. Dierking, *The Museum Experience*, Whalesback Books, 1992.
15. W.R. King, and J. He, "A meta-analysis of the technology acceptance model," *Information & Management*, vol. 43, no. 6, 2006, pp. 740-755.
16. Q. Ma, and L. Liu, "The technology acceptance model: a meta-analysis of empirical findings," *Journal of Organizational and End User Computing*, vol. 16, no. 1, 2004, pp. 59-72.
17. F.D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, 1989, pp. 319-340.
18. Y.E. Lee, and I. Benbasat, "A framework for the study of customer interface design for mobile commerce," *International Journal of Electronic Commerce*, vol. 8, no. 3, 2004, pp. 79-102.
19. E. Hooper-Greenhill, "Audiences: a curatorial dilemma," *The Educational Role of the Museum*, E. Hooper-Greenhill ed., Routledge, 2004, pp. 255-268.
20. K. Connelly, "On developing a technology acceptance model for pervasive computing," *Proceedings of Ubiquitous System Evaluation (USE) - a workshop at the 9th International Conference on Ubiquitous Computing (UBICOMP)*.
21. K. Arning, and M. Ziefle, "Understanding age differences in PDA acceptance and performance," *Computers in Human Behavior*, vol. 23, no. 6, 2007, pp. 2904-2927.
22. S.J. Hong, and K.Y. Tam, "Understanding the adoption of multipurpose information appliances: the case of mobile data services," *Information Systems Research*, vol. 17, no. 2, 2006, pp. 162-179.
23. S. Rao, and I. Troshani, "A conceptual framework and propositions for the acceptance of mobile services," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 2, no. 2, 2007, pp. 61-73.

24. R. Agarwal, and J. Prasad, “A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology ” *Information Systems Research*, vol. 9, no. 2, 1998, pp. 204-215.
25. J. Lu, J.E. Yao, and C.S. Yu, “Personal innovativeness, social influences and adoption of wireless internet services via mobile technology,” *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 14, 2005, pp. 245-268.
26. T. Hill, and P. Lewicki, *STATISTICS Methods and Applications*, StatSoft, Inc, 2007.
27. J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, and R.E. Anderson, *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall, 2009.
28. I. Ajzen, and M. Fishbein, *Understanding attitudes and predicting social behavior*, Prentice-Hall, 1980.
29. V. Venkatesh, and F.D. Davis, “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies,” *Management Science*, vol. 46, no. 2, 2000, pp. 186-205.
30. R. Parry, *Recoding the Museum. Digital Heritage and the Technologies of Change*, Routledge, 2007.

Stability in a specialized Supply Chain setting

**Pavlos Eirinakis¹, Dimitris Magos², Ioannis Mourtos¹,
Panayiotis Miliotis¹**

¹Department of Management Science and Technology, Athens University of Economics and Business, 76 Patission Str, 104 34 Athens.

email: {peir,mourtos,miliotis}@aueb.gr

²Department of Informatics, Technological Educational Institute of Athens, 12210 Egaleo, Greece. email: dmagos@teiath.gr

Abstract

The stable Supply Chain Network (SCN) configuration, introduced by Ostrovsky [11], is defined on a finite set of agents A that can be divided into k finite disjoint sets, A_1 being the set of suppliers, A_k the set of final consumers, and A_i , $i = \{2, 3, \dots, k-1\}$, the sets of intermediary agents, and asks for a chain stable allocation of the agents. In our current work we present a specialized version of Ostrovsky's generic framework, and prove that, under this setting, any κ -sided SCN can be decomposed to $\kappa - 1$ united SM sub-markets. Moreover, we implement T-algorithm, presented in [11], as a generalization of the Gale-Shapley algorithm [7], and show how an intermediary-optimal solution can be derived, while we prove that the lattice formed by the set of solutions is distributive.

Keywords: Supply Chain Networks, Stable Matching, Optimization Algorithm

1. A generic Supply Chain Network

Consider a Supply Chain Network (SCN), introduced by Ostrovsky [11], which consists of a finite set of agents A that can be divided into k finite disjoint sets, and let A_1 be the set of suppliers, A_k the set of final consumers, and A_i , $i = \{2, 3, \dots, k-1\}$, all other sets consisting of intermediary agents. An intermediary a of A_i may act as a seller or as a buyer, while each supplier (consumer) may act only as a seller (buyer). Following [10], relationships between pairs of agents are represented by bilateral contracts $c = (s; b; l; p)$ which represent one unit of good with serial number l sold by a seller s to a buyer b in a specific price p . Thus, a network M is a set of contracts specifying who sells what to whom and at what price.

Trading relationships on A are given by an exogenous "upstream-downstream" partial ordering " $>$ ". That is, $a > a'$ indicates that a could sell something to a' (downstream relationship for a , upstream for a'). This

ordering can be complicated, with several alternative goods and choices, with paths of different lengths connecting the suppliers to the consumers, and with agents being able not only to trade with agents of the next "tier", but also to surpass the intermediaries and trade directly. However, no cycles are allowed.

Each agent has preferences over sets of contracts in which it is involved as a buyer or a seller. An intermediate agent's payoff from such a set depends on the payments it makes for its inputs (specified in its upstream contracts) and receives for its outputs (specified in its downstream contracts), as well as on the cost of converting the inputs into the outputs and transporting the goods to their destination. For a consumer of final goods, the payoff depends on the utility from the goods it purchases and the payments it makes for these goods [11].

For an agent a of A and a set of contracts C , let $Ch_a(C)$ be a 's most preferred subset of C ; and $U_a(C)$ ($Da(C)$) the set of contracts in C in which a is the buyer (seller). Preferences are strict, so $Ch_a(C)$ is single-valued, while ties are broken in a consistent manner, e.g. lexicographically. Let also $M(a)$ denote the set of contracts involving a in network M . A network M is individually rational if, for any agent a , $Ch_a(M(a)) = M(a)$; that is, no agent would like to unilaterally drop any of his contracts.

A chain is a sequence of contracts $\{c_1, \dots, c_n\}$, $n \geq 1$, such that for any $i < n$, $b_{c_i} = s_{c_{i+1}}$; that is, the buyer in contract c_i is the seller in c_{i+1} . For a network M , a chain block is a

chain $\{c_1, \dots, c_n\}$, such that (a) for each $i \leq n$, c_i is not in M , (b) $c_i \in Ch_{s_i}(M(s_i)[c_1])$, (c) $c_n \in Ch_{b_n}(M(b_{c_n})[c_n])$ and (d) for each $i < n$, $\{c_i, c_{i+1}\}$ is subset of $Ch_{b_{s_i} = s_{c_{i+1}}}(M(b_{c_i})[c_i][c_{i+1}])$.

Definition 1 A network is chain stable if it is individually rational and it has no chain blocks.

That is, in a chain stable network there is no upstream-downstream sequence of agents (not necessarily going all the way to the suppliers of basic inputs and the consumers of final outputs) who could become better off by forming new contracts among themselves and possibly dropping some of their current contracts. This condition is the analogue to pairwise stability in two-sided markets and is tautologically equivalent to it if there are no intermediate agents in the industry [11].

Ostrovsky describes two necessary preference restrictions for his model to work, namely same-side substitutability and cross-side complementarity

[11]. Same-side substitutability is a direct generalization of the gross substitutes condition [12], also known as substitutability. It says that when the set of available downstream contracts of a firm expands (i.e., there are more potential customers, the price falls or the potential customers willingness to pay goes up), while the set of available upstream contracts remains unchanged, the set of downstream contracts that the firm rejects also (weakly) expands. Symmetrically, when the set of available upstream contracts expands and the set of available downstream contracts remains unchanged, the set of rejected upstream contracts also expands.

Cross-side complementarity links the markets along the supply chain by specifying how a firm's purchasing and selling decisions are interrelated. This restriction can be viewed as a mirror image of same-side substitutability. It says that when the set of available downstream contracts of a firm expands, while the set of available upstream contracts remains unchanged, the set of upstream contracts that the firm forms also weakly expands. Symmetrically, when the set of available upstream contracts expands and the set of available downstream contracts remains unchanged, the set of downstream contracts that the firm forms also weakly expands.

Ostrovsky also highlights what is allowed and what is not allowed by the pair of assumptions. One possibility that they rule out is scale economies and production functions with fixed costs, because in those cases a firm may decide not to produce one unit of a good at a certain price, while being willing to produce ten units at the same price, violating same-side substitutability. Complementary inputs (or outputs) are also generally ruled out. Another possibility that is ruled out is an intermediary with fixed capacity (say, one unit) who can transform an input of type 1 into an output of type 1 or an input of type 2 into an output of type 2, but not both (due to the capacity constraint). An addition of a cheap type-1 input to this intermediary's set of options may cause him to shift from buying one type-2 input and selling one type-2 output to buying one type-1 input and selling one type-1 output, thus violating cross-side complementarity.

In contrast, with substitutable inputs and outputs and decreasing returns to scale, many production and utility functions can be accommodated. The simplest example is a firm that can take one kind of input and produce one kind of output at a cost, with the marginal cost of production increasing or staying constant in quantity. The input good can come from several different nodes, and the output good may go to several different nodes, with different transportation costs. Much more general cases are possible as well: preferences and production functions with quotas and tariffs, several different inputs and outputs with discrete choice demands and production functions, capacity constraints and increasing transportation costs, etc [11].

Under this generic framework, Ostrovsky proves the existence of stable networks by presenting a constructive algorithm [11] which, in an analogous way to the man- and the woman-oriented algorithm of Gale and Shapley [7], produces the upstream- and the downstream-optimal chain stable network, thus optimizing for the groups of agents on each end of the SCN.

The algorithm relies on pre-networks and uses two special mappings, T and Φ ; defined on the set of pre-networks. A pre-network is a set of arrows connecting the nodes in A ; where each arrow ρ is a vector $(o\rho; \delta\rho; \chi\rho)$; $o\rho$ being the origin and $\delta\rho$ the destination node (agent) of ρ ; and $\chi\rho$ the contract attached to it (which involves the two agents). ρ is "downstream" ("upstream") if $o\rho$ is the seller (buyer) and $\delta\rho$ is the buyer (seller). Let also $\varpi(\alpha) = \{ \chi \mid \rho = (o\rho; \alpha; \chi) \in \varpi \}$; i.e. $\varpi(\alpha)$ denotes the set of contracts whose destination is α . Note that there can be two arrows with the same contract attached to them, an upstream and a downstream.

There exists a partial ordering on the set of pre-networks, which orders them in terms of their downstream arrows. That is, $\varpi_1 \leq \varpi_2$ if the set of downstream arrows in ϖ_1 is a subset of the downstream arrows in ϖ_2 ; while its set of upstream arrows is a superset of the upstream arrows in ϖ_2 : If ϖ_{\min} (ϖ_{\max}) is the pre-network which contains all possible upstream (downstream) arrows, then, by construction, for any ϖ , $\varpi_{\min} \leq \varpi \leq \varpi_{\max}$: Intuitively, if $\varpi_1 \leq \varpi_2$, then in ϖ_1 each node has fewer (or the same) "options" from potential sellers and more (or the same) "options" from potential buyers than in ϖ_2 :

Mapping T ; when applied on a pre-network ϖ ; creates pre-network $T(\varpi)$; which consists of the arrows ρ , whose attached contracts $\chi\rho$ belong to the most preferred contracts chosen by $o\rho$ from the set $\varpi(o\rho) \cup \chi\rho$. More formally:

Definition 2 Let T be a mapping on pre-network ϖ and consider arrow $\rho = (o\rho; \delta\rho; \chi)$ and P the set of all arrows. Then $T(\varpi) = \{ \rho \in P \mid \chi\rho \in X_{\eta o\rho}(\varpi(o\rho) \cup \chi\rho) \}$:

In other words, mapping T considers each arrow ρ in set P , and keeps or adds it to pre-network if the agent $o\rho$ would like to keep or add the attached contract $\chi\rho$ to the set of contracts attached to arrows pointing to $o\rho$; otherwise, it removes (or does not add) the arrow.

Definition 3 Pre-network ϖ^* is a fixed-point of mapping T if $T(\varpi^*) = \varpi^*$:

Ostrovsky also shows that mapping T is isotone:

Lemma 4 For any pair of pre-networks ϖ_1 and ϖ_2 such that $\varpi_1 \leq \varpi_2$; we have $T(\varpi_1) \leq T(\varpi_2)$:

Mapping Φ ; when applied on a pre-network ϖ , creates network $\Phi(\varpi)$; which consists of all contracts χ that belong to $M = \Phi(\varpi)$ if and only if both the arrows from the seller of χ to the buyer of χ and vice versa, with χ attached on them, are contained in ϖ :

Definition 5 Let Φ be a mapping on pre-network ϖ and consider contract $\chi = (\beta\chi; \sigma\chi; \lambda\chi; \pi\chi)$ and X the set of all contracts. Then $\Phi(\varpi) = \{\chi \in X \mid (\sigma\chi; \beta\chi; \chi) \subseteq \varpi \text{ and } (\beta\chi; \sigma\chi; \chi) \subseteq \varpi\}$:

The most important part of Ostrovsky's proof is presented in the following lemma:

Lemma 6 For any pre-network ϖ^* such that $T(\varpi^*) = \varpi^*$, network $M^* = \Phi(\varpi^*)$ is chain stable. Moreover, for any chain stable network M^* , there exists exactly one fixed-point pre-network ϖ^* ; such that $M^* = \Phi(\varpi^*)$:

Lemma 6 indicates that there is a one-to-one correspondence between the set of chain stable networks and the set of fixed points of mapping T . Thus, to prove that chain stable networks exist, it is sufficient to construct a fixed-point pre-network. To do so, Ostrovsky gives Algorithm 1, which, starting from ϖ_{\min} ; applies repeatedly mapping T , producing a sequence of pre-networks $T(\varpi_{\min}); T^2(\varpi_{\min}); T^3(\varpi_{\min}); \dots$ until, after v steps, this sequence converges to a fixed point ϖ^*_{\min} : Note that v is finite, since the number of all pre-networks is finite. Applying mapping Φ to ϖ^*_{\min} produces M^*_{\min} ; which is a chain stable network. Algorithm 1 can also be transformed to start from ϖ^*_{\max} and produce M^*_{\max} ; which is also chain stable.

Algorithm 1, also called T -algorithm, generalizes the fixed-point algorithms of Adachi [1], Echenique and Oviedo [4, 5], and Hatfield and Milgrom [10], all of which are descendants of the Deferred Acceptance Algorithm [7] and apply only to two-sided matching problems. The main result of [11] follows from Lemma 9 and Algorithm 1:

```

 $\varpi = \varpi_{\mu\nu};$ 
while  $\varpi \neq T(\varpi)$  do
     $\varpi = T(\varpi);$ 
 $\mu_{\min} = \Phi(\varpi);$ 

```

Algorithm 1: Finding the chain-stable network μ_{\min} (T-algorithm)

Theorem 7 There always exists a chain stable network.

Moreover, Ostrovsky proves that the set of fixed points of mapping T is not arbitrary. In the contrary, it has an upstream-optimal and a downstream-optimal fixed point and it forms a special structure, which also underlies the structure of the set of solutions of many matching markets [7, 3, 9, 12, 2, 5]:

Theorem 8 The set of solutions of any instance of the SCN forms a lattice, with M_{\min}^* (M_{\max}^*) being the downstream-optimal (upstream-optimal) chain stable network.

That is, M_{\min}^* and M_{\max}^* are side-optimal for suppliers and consumers respectively, in an analogous way to the man- and woman-optimal solution in the Stable Marriage problem [7]. Moreover, the formed lattice has the property of polarity, i.e. the downstream-optimal equals the upstream-pessimal chain stable network, and vice versa.

2. Specializing the SCN setting

In the setting we propose, we specialize Ostrovsky's generic framework, with agents having at most one upstream and at most one downstream contract, and a simple partial ordering with several tiers of agents, each of which buys its input from an agent in the previous "tier" and sells its output to an agent in the next "tier" (no "tier" surplusses are allowed). Moreover, suppose that only one good is traded throughout the SCN, so all contracts are considered to have the same serial number, and that all intermediaries want to trade with a consumer if and only if they also trade with a supplier, and vice versa.

Agents have preferences over contracts. These preferences may be based on the price of the contract, the utility of the good bought or they may be arbitrary, but they are strict, thus representable by ordered lists, called preference lists. We denote by $\Pi\Sigma(\alpha)$ ($\Pi B(\alpha)$) the preference list of agent α , when acting as a seller (buyer). For seller $\sigma \in A_i$; the event that contract χ_1 ranks higher in $\Pi\Sigma(\sigma)$ than contract χ_2 is denoted by $\chi_1 >_{\sigma} \chi_2$: Similarly,

$\chi_1 >_\beta \chi_2$ denotes that buyer β prefers contract χ_1 to χ_2 : Let also $M_\sigma(\alpha)$ ($M_\sigma(\alpha)$) represent the contract in which agent α participates in as a seller (buyer) in network M :

Ostrovsky [11] presents Algorithm 1 in order to provide a constructive proof of Theorem 10, and does not analyze the algorithm implementation- and complexity-wise. With respect to our proposed setting, we present an efficient implementation of Algorithm 1. In Algorithm 2 we use repeatedly the Deferred Acceptance algorithm (GS) provided by Gale and Shapley [7], which produces the man/woman-optimal stable marriage. Starting from sets A_1 and A_2 ; the algorithm applies GS on sets A_1 and A_{1+1} (A_1 being the sellers and A_{1+1} the buyers) to find the A_1 -optimal stable matching. At each step all pairs participating in the optimal solution provided by GS are marked. If a potential buyer is not matched (is single), then this buyer does not participate (as a seller) in the next stable matching sub-market either (since that particular agent has no goods to trade). The algorithm terminates after performing GS on the last intermediary set $A_{\kappa-1}$ and the consumer set A_κ : The pairs marked during this procedure form the chain stable network M_{\min}^* : When starting from the consumers' side, Algorithm 2 produces the upstream-optimal chain stable network M_{\max}^* .

Note that GS works with preferences on agents, while in our setting preferences are on contracts. Nevertheless, there is a one-to-one correspondence between preferences on contracts and preferences on individual agents, since each agent has at most one potential contract with each agent, since agents have selling or buying capacity equal to 1 and there is only one good being traded.

```

 $A_1 = A_1$ ;
Create list of agents  $\lambda_{1\sigma\tau\alpha} = \nu\cup\lambda\lambda$ ;
while ( $A_1 \neq A_\kappa$ ) do
begin
    Create  $\Pi\Sigma(\alpha)$  for all  $\alpha \in A_1$  (excluding those in  $\lambda_{1\sigma\tau\alpha}$ ) and  $\Pi B(\alpha')$  for
all  $\alpha' \in A_{1+1}$ ;
    Delete the agents in  $\lambda_{1\sigma\tau\alpha}$  from the preference lists of all agents in  $A_{1+1}$ ;
    Empty  $\lambda_{1\sigma\tau\alpha}$ ;
    Use EGS on sets  $A_1$  and  $A_{1+1}$  to find the  $A_1$ -optimal stable matching;
    Mark all contracts participating in the  $A_1$ -optimal stable matching;
    Insert in  $\lambda_{1\sigma\tau\alpha}$  any agent of  $A_{1+1}$  that does not participate in any
contract;
     $A_1 = A_{1+1}$ ;
end while
Output all marked contracts;

```

Algorithm 2: Implementation of T-algorithm using GS.

Theorem 9 In a SCN with κ disjoint sets of agents with upstream and downstream capacity equal to 1; Algorithm 2 produces the downstream-optimal chain stable network M_{\min}^* in $O(\kappa v^2)$ steps, using $O(v^2 + \kappa v)$ space, where $v = \max\{|A_i|; i \in \{1, 2, \dots, \kappa\}\}$.

Proof. (*Correctness*) The algorithm terminates, since GS always terminates [9] and κ is finite. The use of $\lambda_1 \sigma \tau_\alpha$ ensures that no intermediate agent, that does not participate in a contract, i.e. does not buy any product, is able to act as a seller in the next iteration. So it suffices to show that by using GS on the agents' sets, Algorithm 2 produces the same results to applying mapping T repeatedly on pre-networks, starting from $\varpi_{\mu, \nu}^*$: Suppose that this is not the case and let chain stable network M_{\min}^* be the result of Algorithm 1 and network

$M \neq M_{\min}^*$ be the outcome of Algorithm 2. Let also agents $\alpha_{11}; \alpha_{12}; \dots; \alpha_{1v} \in A_1$; having a contract in M with agents $\alpha_{21}; \alpha_{22}; \dots; \alpha_{2v} \in A_2$ respectively. For $\theta \in \{1, 2, \dots, v\}$; this would imply that for any agent $\alpha_{1\theta}$; agent $\alpha_{2\theta}$ is the best possible choice, since applying GS on sets A_1 and A_2 produces the A_1 -optimal stable matching. Now consider agents $\alpha_{011}; \alpha_{012}; \dots; \alpha_{01v} \in A_1$ having a contract in M_{\min}^* with agents $\alpha_{21}; \alpha_{22}; \dots; \alpha_{2v} \in A_2$ respectively. Then, there exists at least one agent $\alpha_{01\rho} = \alpha_{1\theta} \neq \alpha_{1\rho}$; $\rho \in \{1, 2, \dots, v\}$; who is matched with agent $\alpha_{2\rho}$. But this would imply that $\alpha_{1\rho}$ does not have its best possible choice in M_{\min}^* (which, by GS, would be $\alpha_{2\rho} \neq \alpha_{2\rho}$), a contradiction, since $T(\varpi) = \{\rho \in \{1, 2, \dots, v\} \mid \exists \chi_\rho \in X_{\eta_{0\rho}}(\varpi_{0\rho}) \setminus \{\chi_\rho\}\}$ (Definition 2). Thus, all contracts between sellers from A_1 and buyers from A_2 are the same in M_{\min}^* and M : The same approach can be applied throughout the SCN, completing the proof.

(*Time Complexity*) GS requires $O(v^2)$ time per iteration to find the seller-optimal stable matching and runs $\kappa - 1$ times. Moreover, $\lambda_1 \sigma \tau_\alpha$ requires $O(v)$ steps to be filled. The preference lists need $O(v^2)$ time to be created, as does the deletion of any agents in $\lambda_1 \sigma \tau_\alpha$ from the preference lists of agents in A_{i+1} : So, the total time complexity of the algorithm is $O(\kappa v^2)$:

(*Space Complexity*) GS requires $O(v^2)$ space to store the preference lists of all sellers and buyers at each iteration. These preference lists need not be stored after the termination of each GS. Moreover, $O(v)$ space is needed to store the contracts identified to participate in M_{\min}^* at each step, while

$\lambda \sigma \tau_\alpha$ needs $O(v)$ to store any "single" agents. Thus, the total space complexity is $O(v + \kappa v)$:

Ostrovsky [11] claims that his proposed framework, when restricted to one "tier" of sellers and one "tier" of buyers with constant λ and $\pi = 0$; encompasses the marriage model of Gale and Shapley [7]. Under our setting, Corollary 15 implies that the relationship between the sellers and the buyers of any two consecutive "tiers" in a κ -sided SCN can be interpreted through the properties of the marriage model. Lemma 10 follows.

Lemma 10 Under our setting, a κ -sided SCN can be decomposed to $\kappa - 1$ united SM sub-instances, with respect to the flow of goods throughout the SCN.

Lemma 10 has an interesting implication. It allows us to describe a procedure to create intermediary-optimal chain stable networks, under our setting. Consider "tier" $A_1, 2, 3, \dots, \kappa - 1$: Apply GS on the sets A_{i-1} and A_i ; with the buyers (A_i) proposing, and on the sets A_i and A_{i+1} ; with the sellers (A_i) proposing. But this would produce the optimal contracts for each agent $\alpha \in A_i$; both when selling and buying. It is easy to show that such a network dominates any other chain stable network that can be proposed to any agent $\alpha \in A_i$:

The next lemma derives from the property of the marriage model concerning "single" agents.

Lemma 11 If an agent does not participate in any contract as a buyer (seller) in M_{\min}^* (or M_{\max}^*), it will not participate in any chain stable network.

Ostrovsky proves that the solutions of any SCN instance form a lattice (Theorem 8) and that the interests of suppliers and consumers are in direct opposition. This is further extended in our specialized SCN setting next. Let M_1 and M_2 be chain stable networks of a SCN. Then, their supremum $M_1 \vee M_2$ assigns to each seller $\sigma \in A$ the best of the contracts it participates in M_1 and M_2 ; and their infimum $M_1 \wedge M_2$ assigns to each seller $\sigma \in A$ the worst of the contracts it participates in M_1 and M_2 : In an analogous way, $M_1 \vee M_2$ assigns to each buyer $\beta \in A$ the worst of the contracts it participates in M_1 and M_2 ; and $M_1 \wedge M_2$ assigns to each seller to each buyer $\beta \in A$ the best of the contracts it participates in M_1 and M_2 :

Lemma 12 If M_1 and M_2 are chain stable networks, then so is their supremum $M_1 \vee M_2$:

Proof. It must be shown that $M_1 \circ_g M_2$ is an assignment and that it is chain stable. By Lemma 10, we can decompose M_1 and M_2 into two $\kappa - 1$ 2-sided stable matching sub-solutions. Operator g assigns each seller in each sub-solution its best possible contract and to each buyer its worst. But the solutions of each 2-sided sub-instance form a distributive lattice [9], thus the supremum operator produces stable assignments for all agents. So, the network formed by $M_1 \circ_g M_2$ assigns to all agents, that were not single in M_1 and M_2 ; a contract. Further, the produced network is individually rational, since all agents are assigned contracts, in which they participate either in M_1 or in M_2 ; which are chain stable. Suppose, though, that there exists a chain block in $M_1 \circ_g M_2$: This would mean that there exist at least one seller σ in "tier" A_t and one buyer β in A_{t+1} ; such that σ and β have a contract (χ) in $M_1 \circ_g M_2$, but both would prefer participating in different contracts than in χ ; a contradiction since the 2-sided sub-instance between A_t and A_{t+1} is stable, which completes the proof.

Lemma 13 If M_1 and M_2 are chain stable networks, then so is their infimum $M_1 \circ_f M_2$:

Lemma 13 can be proved in a way analogous to Lemma 12. Theorem 14 follows from Theorem 8, and Lemmas 12 and 13.

Theorem 14 The set of chain stable networks of a SCN under our setting forms a distributive lattice.

3. Discussion and future work

Concluding this work, we would like to comment on the restrictiveness of our approach/setting. The initial properties of our model are that surpasses of "tiers" are not allowed, only one good is traded throughout the SCN, agents have at most one upstream and at most one downstream contract and their preferences are represented by individual preference lists. These properties are proper specializations of the SCN model of Ostrovsky, and most of them can be removed. For example, it is easy to derive similar results when more than one goods are traded throughout the SCN (in which case $k-1$ many-to-many Stable Matching markets [2] are formed), while preferences can be applied on contracts with the addition of a preference function for each agent.

The restrictiveness of our setting rises mainly from the assumption that all intermediaries want to trade with a consumer if and only if they also trade with a supplier, and vice versa. This assumption is crucial for the decomposition of the SCN, thus to the time and space bounds given for Algorithm 2. For such a restriction to be imposed, we could ask for a perfect matching, i.e. all agents participating in the SCN to be "matched". This could be implemented through complete preference lists, i.e. each agent having all possible buyers/sellers in its preferences, and $|A_1| = |A_2| = \dots = |A_{k-1}| = |A_k|$. It could also be imposed if each intermediary preferred to have an empty set than to be matched only with a buyer/seller.

An interesting implication of the decomposition and the distributivity property is that in every sub-market we can use a mechanism to move from one solution to the other, namely contract rotations (c-rotations), an extension of the notion of rotations used in the Stable Matching setting [8, 9, 6]. Such an application could allow us to find the optimal and the egalitarian Supply Chain Network or even to explore the full set of solutions. The application of c-rotations to the generic SCN framework of Ostrovsky is also an interesting open problem.

References

1. H.Adachi (2000). On a characterization of Stable Matchings, *Economics Letters* vol. 68 (1), pp.43-49.
2. M.Baïou and M.Balinski (2000). Many-to-many matching: stable polyandrous polygamy (or polygamous polyandry). *Discrete Applied Mathematics* vol.101, pp.1-12.
3. C.Blair (1988). The lattice structure of the set of stable matchings with multiple partners, *Mathematics of Operations Research* vol. 13 (4), pp.619-628.
4. F.Echenique and J.Oviedo (2004). Core Many-to-One Matchings by Fixed-Point Methods, *Journal of Economic Theory* vol.115 (2), pp.358-376.
5. F.Echenique and J.Oviedo (2006). A stability theory in Many-to-Many matching markets. *Theoretical Economics* vol.1, pp.233-273.
6. P.Eirinakis, D.Magos, I.Mourtos and P.Miliotis (2007). Hyperarc Consistency for the Stable Admissions problem, In *Proceedings of ICTAI'07* 1, pp.239-242.
7. D.Gale and L.S.Shapley (1962). College Admissions and the Stability of Marriage. *The American Mathematical Monthly* vol.69(1), pp.9-15.
8. D.Gusfield (1987). Three fast algorithms for four problems in stable marriage. *SIAM Journal on Computing* vol.16, pp.111-128.

-
9. D.Gusfield and R.W.Irving (1989). The stable marriage problem: Structure and Algorithms. MIT Press, Cambridge, MA.
 10. J.W.Hatfield, P.R.Milgrom, (2005). Matching with Contracts, American Economic Review 95 (4), pp.913-935.
 11. M.Ostrovsky (2008). Stability in Supply Chain Networks, American Economic Review vol.98, pp.897-923.
 12. A.E.Roth and M.A.O.Sotomayor (1990). Two-sided Matching: a study in game theoretic modelling and analysis, Economic Society Monographs vol.18, Cambridge University Press, Cambridge.

Ένα Μοντέλο Διαχείρισης Αποθεμάτων κάτω από Πολιτικές Πίστωσης και Ζήτησης Συνάρτηση του Διαθέσιμου Αποθέματος

Jinn-Tsair Teng

Department of Marketing and Management Sciences,
William Paterson University of New Jersey Wayne, U.S.A

Τρις – Πανδώρα Κρομμύδα

Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων Αγροτικών Προϊόντων και Τροφίμων
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Κωνσταντίνα Σκούρη

Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετάται ένα μοντέλο διαχείρισης αποθεμάτων συνεχούς επιθεώρησης, στο οποίο η ζήτηση του προϊόντος είναι συνάρτηση του επιπέδου του διαθέσιμου αποθέματος. Στην πράξη έχει παρατηρηθεί ότι η ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων επηρεάζει τη ζήτηση, αφού παρακινεί τον καταναλωτή να αγοράζει περισσότερο, ιδιαίτερα στην περίπτωση προϊόντων που υπόκεινται σε φθορά καθώς χαμηλό επίπεδο αποθέματος δίνει την εντύπωση του «μη φρέσκου». Έτσι επιπλέον, στο μοντέλο υποτίθεται σταθερός ρυθμός φθοράς του προϊόντος. Περαιτέρω, για την εξόφληση του κόστους αγοράς (αξία προϊόντος) ο προμηθευτής προσφέρει στον αγοραστή περίοδο πίστωσης. Κατά την περίοδο πίστωσης ο αγοραστής επενδύει τις εισπράξεις από τις πωλήσεις πραγματοποιώντας έσοδα. Μετά το πέρας της περιόδου πίστωσης ο αγοραστής επιβαρύνεται με κόστος που είναι ανάλογο του ποσού που εκκρεμεί προς εξόφληση (ο συντελεστής αναλογίας εκτιμάται με βάση επιτόκια, πληθωρισμό κλπ) συγκεκριμένα αν η εξόφληση γίνει τη χρονική στιγμή M ο συντελεστής είναι I_{c_1} ενώ αν γίνει τη χρονική στιγμή $N(>M)$ ο συντελεστής είναι $I_{c_2} > I_{c_1}$. Μια τέτοια πολιτική ενθαρρύνει τον αγοραστή στην παραγγελία μεγάλων ποσοτήτων και συχνά είναι οικονομικά συμφέρουσα για τον προμηθευτή. Στόχος είναι ο καθορισμός της ποσότητας παραγγελίας του αγοραστή και του τελικού επιπέδου του αποθέματος που θα διατηρεί ώστε να μεγιστοποιεί το κέρδος του. Είναι προφανές ότι η συνήθης υπόθεση του μηδενικού τελικού αποθέματος δεν μπορεί να ισχύει στην περίπτωση του εν λόγω μοντέλου, καθώς το επίπεδο του αποθέματος επηρεάζει τη ζήτηση και αυτή με τη σειρά της τα έσοδα. Αριθμητικά παραδείγματα υποδεικνύουν ότι η

θεώρηση του τελικού επιπέδου αποθέματος ως μεταβλητής απόφασης σε τέτοιου είδους μοντέλα οδηγεί ακόμη και σε διπλασιασμό του κέρδους.

Λέξεις κλειδιά: Διαχείριση αποθεμάτων, ζήτηση συνάρτηση του επιπέδου του διαθέσιμου αποθέματος, περίοδος πίστωσης

1. Εισαγωγή

Συχνά παρατηρείται ότι η ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων επηρεάζει τη ζήτηση, αφού παρακινεί τον καταναλωτή να αγοράζει περισσότερο. (Levin et al. (1972), Silver and Peterson (1982) [4,5]) Έτσι τελευταία έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός μοντέλων διαχείρισης αποθεμάτων στα οποία η ζήτηση του προϊόντος εξαρτάται από το επίπεδο του διαθέσιμου αποθέματος. Ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας έχει γίνει από τον Urban (2005) [7]. Μια άλλη υπόθεση η οποία υιοθετείται όλο και πιο συχνά και η οποία προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Goyal (1985) [2] είναι η προσφορά περιόδου πίστωσης από τον προμηθευτή στον αγοραστή για την εξόφληση του κόστους αγοράς. Μια τέτοια πολιτική είναι οικονομικά συμφέρουσα όχι μόνο για τον προμηθευτή καθώς ενθαρρύνει τον αγοραστή να αυξήσει την ποσότητα παραγγελίας του αλλά και για τον αγοραστή ο οποίος μπορεί κατά την περίοδο αυτή να επενδύει τα κέρδη του από τις πωλήσεις πραγματοποιώντας έσοδα. Μια ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας γίνεται από τους Chang et al. (2008) [1]. Τέλος, αφού τα προϊόντα τα οποία μελετώνται συχνά υπόκεινται σε φθορά, μια παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι η φθορά των προϊόντων. Για σχετική βιβλιογραφία προτείνεται η ανασκόπηση των Goyal & Giri (2001) [3].

Πρόσφατα οι Soni και Shah (2008) [6] μελέτησαν ένα μοντέλο διαχείρισης αποθεμάτων υιοθετώντας τις εξής υποθέσεις: 1) η ζήτηση του προϊόντος είναι μια γραμμική συνάρτηση του επιπέδου του διαθέσιμου αποθέματος, 2) για την εξόφληση του κόστους αγοράς (αξία προϊόντος) ο προμηθευτής προσφέρει στον αγοραστή περίοδο πίστωσης, 3) αντικειμενικός στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους.

Στην παρούσα εργασία το παραπάνω μοντέλο επεκτείνεται και τροποποιείται ως εξής: α) το τελικό απόθεμα θεωρείται ότι παραμένει θετικό, καθώς σε μοντέλα αποθεμάτων όπου η ζήτηση εξαρτάται από το επίπεδο του αποθέματος, η υπόθεση μηδενικού τελικού αποθέματος δεν οδηγεί στη βελτιστοποίηση του κέρδους μιας και το επίπεδο του αποθέματος επηρεάζει τη ζήτηση και αυτή με τη σειρά της τα έσοδα, β) ο αντικειμενικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους, γ) εισάγεται η έννοια της φθοράς του προϊόντος και δ) τίθεται περιορισμός στο μέγιστο επίπεδο αποθέματος, το οποίο συμβαδίζει με το γεγονός ότι στα περισσότερα κατάστημα λιανικής πώλησης υπάρχει περιορισμένος χώρος

στα ράφια όπως επίσης και «ότι υπερβολικά μεγάλοι σωροί από προϊόντα τα οποία εμποδίζουν αφήνουν αρνητική εντύπωση σε αγοραστές και υπαλλήλους» (Levin *et al.* (1972) [4]).

2. Υποθέσεις και Συμβολισμοί

Οι παρακάτω υποθέσεις χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση του προβλήματος:

1. Δεν επιτρέπονται ελλείψεις
2. Ο χρόνος ανοχής (lead time) θεωρείται μηδενικός και ο ανεφοδιασμός του αγοραστή γίνεται στιγμιαία
3. Η μέγιστη χωρητικότητα της αποθήκης είναι U
4. Το τελικό επίπεδο του αποθέματος δεν είναι αναγκαστικά μηδέν
5. Τα προϊόντα που φθείρονται απομακρύνονται από την αποθήκη και δεν προβλέπεται επιδιόρθωση, ούτε αντικατάσταση τους
6. Η ζήτηση του προϊόντος, $D(t)$, είναι συνάρτηση του επιπέδου του διαθέσιμου αποθέματος $I(t)$ και ορίζεται ως εξής: $D(t) = a + bI(t)$, $0 \leq t \leq T$, όπου $a, b > 0$.
7. Αν ο αγοραστής εξοφλήσει τον προμηθευτή μέχρι και τη χρονική στιγμή M δεν επιβαρύνεται με κάποιο τόκο και μπορεί στο χρονικό διάστημα αυτό να επενδύσει τις εισπράξεις από τις πωλήσεις πραγματοποιώντας έσοδα. Μετά το πέρας της περιόδου πίστωσης ο αγοραστής επιβαρύνεται με κόστος που είναι ανάλογο του ποσού που εκκρεμεί προς εξόφληση. Συγκεκριμένα αν η εξόφληση γίνει το χρονικό διάστημα $[M, N]$ ο συντελεστής είναι I_{c_1} ενώ αν γίνει μετά τη χρονική στιγμή $N (> M)$ ο συντελεστής είναι $I_{c_2} > I_{c_1}$.

Στη συνέχεια δίνεται ο συμβολισμός που θα χρησιμοποιηθεί:

h : κόστος διατήρησης αποθέματος ανά μονάδα προϊόντος ανά μονάδα χρόνου

P : τιμή πώλησης ανά μονάδα προϊόντος

c : τιμή αγοράς από τον προμηθευτή ανά μονάδα προϊόντος, όπου $c < P$

A : κόστος παραγγελιάς ανά παραγγελία

θ : σταθερός ρυθμός φθοράς

M : η πρώτη περίοδος πίστωσης για εξόφληση του κόστους αγοράς χωρίς επιβάρυνση

N : η δεύτερη περίοδος πίστωσης, όπου $N > M$

I_{c_1} : ο συντελεστής επιβάρυνσης ανά χρηματική μονάδα ανά μονάδα χρόνου αν ο αγοραστής

εξοφλήσει στο χρονικό διάστημα $[M, N]$

Ic_2 : ο συντελεστής επιβάρυνσης ανά χρηματική μονάδα ανά μονάδα χρόνου αν ο αγοραστής εξοφλήσει στο χρονικό διάστημα $[N, T]$, όπου $Ic_2 > Ic_1$

Ie : ο συντελεστής τοκισμού των επενδύσεων του αγοραστή ανά χρηματική μονάδα ανά μονάδα χρόνου

T : το μήκος του κύκλου παραγγελίας (μεταβλητή απόφασης)

q : το επίπεδο του διαθέσιμου αποθέματος στο τέλος του κύκλου (μεταβλητή απόφασης)

Q : το επίπεδο του διαθέσιμου αποθέματος στη αρχή του κύκλου

U : η μέγιστη χωρητικότητα της αποθήκης

3. Μαθηματική μοντελοποίηση του προβλήματος

Τη χρονική στιγμή $t=0$ γίνεται παραλαβή μιας παραγγελίας μεγέθους $Q-q$. Εφόσον το τελικό απόθεμα είναι q το επίπεδο του αποθέματος τη χρονική στιγμή $t=0$ θα είναι Q μονάδες προϊόντος. Έπειτα, λόγω ζήτησης και φθοράς το επίπεδο του αποθέματος μειώνεται σταδιακά μέχρι να φτάσει σε επίπεδο q ($0 \leq q$) τη χρονική στιγμή $t=T$. Ομοίως τη χρονική στιγμή $t=T$ έρχεται μια καινούργια παραγγελία $Q-q$ μονάδων προϊόντος και ο κύκλος επαναλαμβάνεται. Σύμφωνα με τα παραπάνω το επίπεδο του διαθέσιμου του αποθέματος θα ικανοποιεί την επόμενη διαφορική εξίσωση:

$$\frac{dI(t)}{dt} + \theta I(t) = -a - bI(t) \quad (1)$$

με αρχική συνθήκη $I(T) = q \geq 0$. Η λύση της οποίας είναι:

$$I(t) = \left(q + \frac{a}{w} \right) e^{w(T-t)} - \frac{a}{w}, \quad 0 \leq t \leq T, \quad \text{όπου } w = b + \theta \quad (2)$$

$$\text{Επειδή } I(0) = Q, \text{ προκύπτει } Q = \left(q + \frac{a}{w} \right) e^{wT} - \frac{a}{w} \quad (3)$$

Για το μήκος του κύκλου παραγγελίας T του αγοραστή διακρίνονται οι εξής τρεις περιπτώσεις: (α) $T \leq M$, (β) $M < T < N$, (γ) $T \geq N$. Στη συνέχεια για κάθε μια από αυτές τις περιπτώσεις καθορίζεται το συνολικό κέρδος του αγοραστή.

3.1 $T \leq M$

Θεωρώντας ότι το κέρδος του αγοραστή ισούται με τα έσοδα του από τις πωλήσεις συν το κέρδος από τις επενδύσεις των εσόδων κατά την περίοδο πίστωσης, μείον το κόστος αγοράς, το κόστος διατήρησης αποθέματος και το κόστος παραγγελίας, προκύπτει ότι το κέρδος ανά μονάδα χρόνου για την συγκεκριμένη περίπτωση είναι:

$$\Pi_1(T, q) = \frac{1}{T} \left[P \int_0^T D(t) dt + P I e \left[\int_0^T \int_0^t D(x) dx dt + (M - T) \int_0^T D(t) dt \right] - c(I(0) - q) - h \int_0^T I(t) dt - A \right] \quad (4)$$

3.2 $M < T < N$

Για τη δεύτερη περίπτωση το κέρδος του αγοραστή ισούται με τα έσοδα του από τις πωλήσεις συν το κέρδος από τις επενδύσεις των εσόδων κατά την περίοδο πίστωσης, μείον το κόστος αγοράς, το κόστος διατήρησης αποθέματος, το κόστος παραγγελίας και το κόστος του ποσού που εκκρεμεί προς εξόφληση. Επομένως προκύπτει ότι το κέρδος ανά μονάδα χρόνου είναι:

$$\Pi_2(T, q) = \frac{1}{T} \left[P \int_0^T D(t) dt + P I e \int_0^M \int_0^t D(x) dx dt - c(I(0) - q) - h \int_0^T I(t) dt - A - c I e_1 \int_M^T I(t) dt \right] \quad (5)$$

3.3 $T \geq N$

Τέλος, για την τρίτη περίπτωση το κέρδος του αγοραστή ισούται με τα έσοδα του από τις πωλήσεις συν το κέρδος από τις επενδύσεις των εσόδων κατά την περίοδο πίστωσης, μείον το κόστος αγοράς, το κόστος διατήρησης αποθέματος, το κόστος παραγγελίας και το κόστος του ποσού που εκκρεμεί προς εξόφληση με συντελεστή I_{c_1} και I_{c_2} για τα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα. Επομένως το κέρδος ανά μονάδα χρόνου είναι:

$$\Pi_3(T, q) = \frac{1}{T} \left[P \int_0^T D(t) dt + P I e \int_0^M \int_0^t D(x) dx dt - c(I(0) - q) - h \int_0^T I(t) dt - A - c I e_1 \int_M^N I(t) dt - c I e_2 \int_N^T I(t) dt \right] \quad (6)$$

Αποδεικνύετε εύκολα ότι η συνάρτηση

$$\Pi(T, q) = \begin{cases} \Pi_1(T, q), 0 < T \leq M \\ \Pi_2(T, q), M < T < N \\ \Pi_3(T, q), T \geq N \end{cases} \text{ είναι συνεχής, ως προς } T, \text{ στο διάστημα } [0, N].$$

4. Καθορισμός βέλτιστης λύσης προβλήματος

Η λύση του παραπάνω προβλήματος απαιτεί την εύρεση των τιμών (T, q) που μεγιστοποιούν τη συνάρτηση $\Pi(T, q)$. Αυτές προκύπτουν μεγιστοποιώντας ξεχωριστά τις συναρτήσεις $\Pi_1(T, q)$, $\Pi_2(T, q)$, $\Pi_3(T, q)$ ως προς (T, q) και συγκρίνοντας έπειτα τα αποτελέσματα επιλέγοντας τη βέλτιστη λύση.

Αποδεικνύεται ότι για τις συναρτήσεις $\Pi_1(T, q)$, $\Pi_2(T, q)$, $\Pi_3(T, q)$ δεν μπορεί να βρεθεί κάποιο βέλτιστο εσωτερικό σημείο στα πεδία ορισμού τους.

Το q εξ ορισμού μπορεί να πάρει τιμές στο διάστημα $[0, Q]$. Έτσι λοιπόν διακρίνουμε τις εξής δυο περιπτώσεις:

- Αν ισχύει $\partial \Pi_i(T, q) / \partial q > 0$, $i=1,2,3$ η αντίστοιχη συνάρτηση κέρδους είναι μια αύξουσα συνάρτηση ως προς q . Επομένως σκοπός μας είναι να μεγαλώσουμε το q όσο το δυνατόν περισσότερο και επειδή ισχύει $q < Q \leq U$ αυτό το πετυχαίνουμε θέτοντας $Q=U$. Εφόσον έχουμε θέσει $Q=U$ μπορούμε να λύσουμε τη σχέση (3) ως προς q , οπότε προκύπτει:

$$q = Ue^{-wT} - \frac{a}{w}(1 - e^{-wT}) \quad (7)$$

Αντικαθιστώντας τώρα την παραπάνω σχέση στην εκάστοτε συνάρτηση κέρδους προκύπτει μια συνάρτηση με μοναδική μεταβλητή την T .

- Αν $\partial \Pi_i(T, q) / \partial q \leq 0$, $i=1,2,3$ η αντίστοιχη συνάρτηση κέρδους είναι μια φθίνουσα συνάρτηση ως προς q και τότε το κέρδος μεγιστοποιείται θέτοντας $q=0$. Πάλι αντικαθιστώντας στις συναρτήσεις κέρδους $q=0$ αυτές μετατρέπονται σε συναρτήσεις μιας μεταβλητής (T).

5. Αλγόριθμος

Για την εύρεση της βέλτιστης λύσης (T^*, q^*) προτείνεται ο εξής αλγόριθμος:

Βήμα 1. Βρίσκουμε το ολικό μέγιστο της $\Pi_i(T, q)$, έστω (T_1^*, q_1^*) , ως εξής:

Βήμα 1.1 Υπολογίζουμε το $T_{1,1}$, όπου $T_{1,1}$ η λύση της εξίσωσης $d\Pi_1(T)/dT = 0$, για $Q=U$. Αν $T_{1,1} \leq M$, τότε θέτουμε $T_{1,1}^* = T_{1,1}$, αντικαθιστούμε $T = T_{1,1}$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{1,1}^*$. Αλλιώς, θέτουμε $T_{1,1}^* = M$, αντικαθιστούμε $T = M$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{1,1}^*$. Χρησιμοποιούμε τη σχέση (4) για να υπολογίσουμε το $\Pi_1(T_{1,1}^*, q_{1,1}^*)$.

Βήμα 1.2 Θέτουμε $q_{1,2}^* = 0$. Υπολογίζουμε το $T_{1,2}$, όπου $T_{1,2}$ η λύση της εξίσωσης $d\Pi_1(T)/dT = 0$, για $q=0$. Αν $T_{1,2} \leq M$, θέτουμε $T_{1,2}^* = T_{1,2}$. Αλλιώς, θέτουμε $T_{1,2}^* = M$. Υπολογίζουμε το $\Pi_1(T_{1,2}^*, q_{1,2}^*)$ από τη σχέση (4).

Βήμα 1.3 Υπολογίζουμε το (T_i^*, q_i^*) : $\Pi(T_i^*, q_i^*) = \max \Pi_1(T_{1,i}^*, q_{1,i}^*)$, $i=1,2$.

Βήμα 2. Βρίσκουμε το ολικό μέγιστο της $\Pi_2(T, q)$, έστω (T_2^*, q_2^*) , ως εξής:

Βήμα 2.1 Υπολογίζουμε το $T_{2,1}$, όπου $T_{2,1}$ η λύση της εξίσωσης $d\Pi_2(T)/dT = 0$, για $Q = U$. Αν $M < T_{2,1} < N$, τότε θέτουμε $T_{2,1}^* = T_{2,1}$, αντικαθιστούμε $T = T_{2,1}$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{2,1}^*$. Αλλιώς, αν $T_{2,1} < M$, τότε θέτουμε $T_{2,1}^* = M$, αντικαθιστούμε $T = M$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{2,1}^*$. Αλλιώς, αν $T_{2,1} > N$, τότε θέτουμε $T_{2,1}^* = N$, αντικαθιστούμε $T = N$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{2,1}^*$.

Χρησιμοποιούμε τη σχέση (5) για να υπολογίσουμε το $\Pi_2(T_{2,1}^*, q_{2,1}^*)$.

Βήμα 2.2 Θέτουμε $q_{2,2}^* = 0$. Υπολογίζουμε το $T_{2,2}$, όπου $T_{2,2}$ η λύση της εξίσωσης $d\Pi_2(T)/dT = 0$, για $q = 0$. Αν $M < T_{2,2} < N$, τότε θέτουμε $T_{2,2}^* = T_{2,2}$. Αλλιώς, αν $T_{2,2} < M$, τότε θέτουμε $T_{2,2}^* = M$. Αλλιώς, αν $T_{2,2} > N$ θέτουμε $T_{2,2}^* = N$. Χρησιμοποιούμε τη σχέση (5) για να υπολογίσουμε το $\Pi_2(T_{2,2}^*, q_{2,2}^*)$.

Βήμα 2.3 Υπολογίζουμε το (T_2^*, q_2^*) : $\Pi(T_2^*, q_2^*) = \max \Pi_2(T_{2,i}^*, q_{2,i}^*)$, $i = 1, 2$.

Βήμα 3. Βρίσκουμε το ολικό μέγιστο της $\Pi_3(T, q)$, έστω (T_3^*, q_3^*) , ως εξής:

Βήμα 3.1 Υπολογίζουμε το $T_{3,1}$, όπου $T_{3,1}$ η λύση της εξίσωσης $d\Pi_3(T)/dT = 0$, για $Q = U$. Αν $T_{3,1} \geq N$, τότε θέτουμε $T_{3,1}^* = T_{3,1}$, αντικαθιστούμε $T = T_{3,1}$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{3,1}^*$. Αλλιώς, θέτουμε $T_{3,1}^* = N$, αντικαθιστούμε $T = N$ στη σχέση (7) και βρίσκουμε το $q_{3,1}^*$. Χρησιμοποιούμε τη σχέση (6) για να υπολογίσουμε το $\Pi_3(T_{3,1}^*, q_{3,1}^*)$.

Βήμα 3.2 Θέτουμε $q_{3,2}^* = 0$. Υπολογίζουμε το $T_{3,2}$, όπου $T_{3,2}$ η λύση της εξίσωσης $d\Pi_3(T)/dT = 0$, για $q = 0$. Αν $T_{3,2} \geq N$, τότε θέτουμε $T_{3,2}^* = T_{3,2}$. Αλλιώς, θέτουμε $T_{3,2}^* = N$. Χρησιμοποιούμε τη σχέση (6) για να υπολογίσουμε το $\Pi_3(T_{3,2}^*, q_{3,2}^*)$.

Βήμα 3.3 Υπολογίζουμε το (T_3^*, q_3^*) : $\Pi(T_3^*, q_3^*) = \max \Pi_3(T_{3,i}^*, q_{3,i}^*)$, $i = 1, 2$.

Βήμα 4. Υπολογίζουμε το (T^*, q^*) :

$$\Pi(T^*, q^*) = \max \{ \Pi(T_1^*, q_1^*), \Pi(T_2^*, q_2^*), \Pi(T_3^*, q_3^*) \}.$$

6. Αριθμητικό παράδειγμα

Στη συνέχεια δίνεται ένα αντίστοιχο με των Soni & Shah (2008) [6] αριθμητικό παράδειγμα στο οποίο προστίθεται σταθερός ρυθμός φθοράς θ και ο περιορισμός στο επίπεδο του αποθέματος U . Το παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείται για λόγους σύγκρισης με τα ήδη υπάρχοντα αποτελέσματα.

Έστω $a = 1000$, $\theta = 0.05$, $b = 3.5$, $A = 200$, $c = 20$, $P = 30$, $h = 0.2$, $I_e = 12\%$, $I_{c_1} = 13\%$, $I_{c_2} = 18\%$, $M = 17/365$, $N = 30/365$ και $U = 500$. Χρησιμοποιώντας τον παραπάνω αλγόριθμο προκύπτουν τα αποτελέσματα που φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.

Set $Q = U$	$Q = U = 500$	$T = M = 0.047$	$q = 380.87$	$\Pi = 20755.6$
Set $q = 0$	$Q = 50.65$	$T = M = 0.047$	$q = 0$	$\Pi = 6631.78$

Πίνακας 1. Αποτελέσματα Για Περίπτωση 1 ($T \leq M$)

Set $Q = U$	$Q = U = 500$	$T = 0.06$	$q = 349.34$	$\Pi = 20899.5$
Set $q = 0$	$Q = 95.44$	$T = N = 0.082$	$q = 0$	$\Pi = 9140.39$

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Για Περίπτωση 2 ($M < T < N$)

Set $Q = U$	$Q = U = 500$	$T = N = 0.082$	$q = 302.18$	$\Pi = 20701$
Set $q = 0$	$Q = U = 500$	$T = 0.29$	$q = 0$	$\Pi = 15925.3$

Πίνακας 3. Αποτελέσματα Για Περίπτωση 3 ($T \geq N$)

Από τους πίνακες προκύπτει ότι η βέλτιστη λύση του προβλήματος για το συγκεκριμένο παράδειγμα θα είναι:

$$(T^*, q^*) = (0.06, 349.34) \text{ με } \Pi(T^*, q^*) = 20899.5.$$

Θέτοντας $q = 0$ όπως υποθέτουν οι Soni and Shah (2008) [6], η βέλτιστη λύση θα ήταν

$$(T^*, q^*) = (0.29, 0) \text{ και } \Pi(T^*, q^*) = 15925.3.$$

Από τα παραπάνω φαίνεται καθαρά ότι η υπόθεση μηδενικού τελικού αποθέματος σε μοντέλα αποθεμάτων με ζήτηση συνάρτηση του διαθέσιμου αποθέματος δεν οδηγεί σε βέλτιστη λύση.

7. Επίλογος

Στην παρούσα εργασία επεκτείνεται και τροποποιείται το πρόσφατο μοντέλο των Soni & Shah (2008) [6] ως εξής: 1) επιτρέποντας στο τελικό απόθεμα να είναι θετικό, 2) έχοντας ως στόχο τη μεγιστοποίηση του κέρδους, 3) υποθέτοντας ότι τα προϊόντα φθείρονται με σταθερό ρυθμό και 4) υποθέτοντας ότι υπάρχει περιορισμός στο μέγιστο επίπεδο αποθέματος. Μετά την μοντελοποίηση και ανάλυση του προβλήματος προτείνεται ένας αλγόριθμος για την εύρεση της βέλτιστης ζήτησης. Επίσης, χρησιμοποιώντας το ίδιο αριθμητικό παράδειγμα όπως οι Soni & Shah (2008) και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα παρατηρείται ότι (α) η υπόθεση μηδενικού τελικού αποθέματος και (β) η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους σε ένα μοντέλο με ζήτηση εξαρτώμενη από το επίπεδο του διαθέσιμου αποθέματος δεν οδηγεί σε βέλτιστη λύση, καθώς χαλαρώνοντας αυτούς τους δυο περιορισμούς οδηγηθήκαμε σε αρκετά μεγαλύτερο κέρδος.

Το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να επεκταθεί υποθέτοντας μερική ικανοποίηση της υπερβάλλουσας ζήτησης, μελετώντας τις επιδράσεις της αύξησης του πληθωρισμού, θεωρώντας ότι τα προϊόντα που υπόκεινται σε φθορά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια διαφορετική αγορά. Όπως επίσης και να μελετηθεί ο συντονισμός προμηθευτή – αγοραστή, υπό αυτές τις συνθήκες, στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. C.T. Chang, J.T. Teng and S.K. Goyal (2008). Inventory Lot-Size Models Under Trade Credits: A Review. *Asia-Pacific Journal of Operational Research* vol. 25(1), pp. 89-112
2. S.K. Goyal (1985). Economic order quantity under conditions of permissible delay in payments. *Journal of Operational Research Society* vol. 36, pp. 35–38.
3. S.K. Goyal, B.C. Giri (2001). Recent Trends in modeling of deteriorating inventory. *European Journal of Operational Research* vol. 134, pp. 1-16.
4. R.I. Levin, C.P. McLaughlin, R.P. Lamone, J.F. Kottas (1972). *Productions Operations Management: Contemporary Policy for Managing Operating Systems*. McGraw-Hill, New York, p. 373.
5. E.A. Silver, R. Peterson (1982). *Decision systems for inventory management and production planning*. Second ed. Wiley, New York.
6. H. Soni and N.H. Shah (2008). Optimal Ordering Policy for Stock-dependent Demand under Progressive Payment Scheme. *European Journal of Operational Research* vol. 184, pp. 91-100.

7. T.L. Urban (2005). Inventory models with inventory-level-dependent demand: A comprehensive review and unifying theory. *European Journal of Operational Research* vol.162, pp.792–804.

Τρόποι Αναζήτησης Εργασίας, Αποτελέσματα και Συνέπειες στην Ψυχολογική Κατάσταση του Ατόμου

Γεωργίου Κωνσταντίνα
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Email: nantinkg@yahoo.gr

Περίληψη

Η αναζήτηση εργασίας, εξαιτίας των συνεχών αλλαγών που διαδραματίζονται στη φύση της εργασίας, στο χώρο των επιχειρήσεων και στην οικονομία γενικότερα, αποτελεί πλέον ένα από τα κυριότερα θέματα της σύγχρονης εργασιακής ζωής. Δεν προκαλεί έκπληξη λοιπόν το συνεχώς εντεινόμενο ενδιαφέρον των ερευνητών γύρω από τη διαδικασία της αναζήτησης εργασίας, μέσω της οποίας, υποψήφιοι εργαζόμενοι και οργανισμοί επιδιώκουν να επιτύχουν τους επαγγελματικούς και οργανωσιακούς τους στόχους αντίστοιχα. Στα πλαίσια αυτά, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη των συναισθημάτων που προκύπτουν ως άμεσο επακόλουθο της εν λόγω διαδικασίας και επηρεάζουν την ψυχολογική και συναισθηματική κατάσταση του εκάστοτε υποψηφίου. Ανατρέχοντας στη σχετική βιβλιογραφία βρήκαμε τη διαδικασία αναζήτησης εργασίας να χαρακτηρίζεται ως «σύνδεσμος» μεταξύ επιλογής εργασίας και μελλοντικής επαγγελματικής εξέλιξης. Αναγνωρίζοντας λοιπόν τη σημασία της αναζήτησης εργασίας, καθώς μέσω αυτής τα άτομα μπορούν να κάνουν μια σωστή επαγγελματική επιλογή η οποία θα εξελίξει και θα προωθήσει την καριέρα τους, εξετάσαμε τους προβλεπτικούς παράγοντες που εγγυώνται μια επιτυχημένη και υγιή (ψυχικώς) διαδικασία αναζήτησης. Ειδικότερα, σε δείγμα 149 πρόσφατα αποφοίτων ΑΕΙ/ΤΕΙ που αναζητούσαν εργασία, εξετάσαμε αρχικά μέσω ερωτηματολογίου τις ατομικές διαφορές (ευσυνειδησία, προνοητικότητα, αυτοεκτίμηση, αυτεπάρκεια) και στη συνέχεια μέσω ημερολογίου τις συμπεριφορές αναζήτησης εργασίας (προσπάθεια, ένταση, χρήση πηγών εξεύρεσης εργασίας) και τα συναισθήματα των υποψηφίων κατά την αναζήτηση εργασίας. Σύμφωνα με τα ευρήματά μας, οι υποψήφιοι επιδίδονται περισσότερο σε συμπεριφορές «προετοιμασίας» παρά «δράσης», ενώ ακόμη πιο έντονη είναι η γενική προσπάθεια που καταβάλουν κατά την αναζήτησή τους. Μάλιστα, ιδιαιτέρως διαδεδομένη μεταξύ των υποψηφίων είναι η χρήση των επίσημων πηγών πληροφόρησης και κυρίως του διαδικτύου ενώ οι προσωπικές συστάσεις και γνωριμίες χρησιμοποιούνται με πολύ μικρότερη συχνότητα. Επιπλέον, τα προσωπικά χαρακτηριστικά όπως η προνοητική προσωπικότητα και η αυτοεκτίμηση φαίνεται πως

προστατεύουν και ευεργετούν τη συναισθηματική κατάσταση του ατόμου. Αντίθετα, η ύπαρξη έντονων συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας οδηγεί σε χαμηλότερα επίπεδα ψυχικής υγείας, καθώς όσο περισσότερο χρόνο και προσπάθεια αφιερώνει κανείς στην αναζήτησή του τόσο περισσότερες αρνητικές εμπειρίες ενδέχεται να αποκτήσει, όπως αρνήσεις ή απορρίψεις από πιθανούς εργοδότες, με αποτέλεσμα να βιώνει συχνότερα αρνητικές συναισθηματικές καταστάσεις. Τέλος, ο μικρός αριθμός επιτυχών αποτελεσμάτων αναζήτησης εργασίας (συνεντεύξεις, προτάσεις για εργασία, απόκτηση εργασίας) υποδηλώνει ότι υπό την παρούσα συγκυρία οικονομικής κρίσης υπάρχει δυσκολία ανεύρεσης εργασίας, με τις επιχειρήσεις να διατηρούν συγκρατημένη πολιτική στις προσλήψεις και οι νέες θέσεις εργασίας να είναι ελάχιστες.

Λέξεις κλειδιά: Αναζήτηση εργασίας, Προνοητική προσωπικότητα, Συναισθηματικότητα

1. Σταδιοδρομία

Ένα από τα ζητήματα που απασχολούν ολοένα και περισσότερο τους επιστήμονες που ασχολούνται με θέματα ανθρωπίνου δυναμικού είναι η ανάπτυξη, η εξέλιξη και η διαχείριση της σταδιοδρομίας. Ο λόγος που το ενδιαφέρον γύρω από τη σταδιοδρομία έχει αυξηθεί, είναι η μεγάλη σημασία που έχει για τον εργαζόμενο και κατ' επέκταση για τον οργανισμό που τον απασχολεί. Σε ατομικό επίπεδο, η εργασία καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου και γι' αυτό είναι σημαντικό, προκειμένου το άτομο να έχει ψυχική υγεία και ισορροπημένη κοινωνική ζωή, να ολοκληρώνεται συναισθηματικά με την εργασία του και να έχει την εξέλιξη που επιθυμεί και θεωρεί ότι του αξίζει. Από την άλλη πλευρά σε επίπεδο οργανισμού, που όπως είναι γνωστό σκοπός είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους, είναι σημαντικό να απασχολούνται παραγωγικοί εργαζόμενοι. Για να είναι όμως οι υπάλληλοι του εκάστοτε οργανισμού παραγωγικοί πρέπει πρώτα να είναι ικανοποιημένοι από την εργασία τους. Ένας τρόπος για να εξασφαλίσουν οι εργοδότες την ικανοποίηση από την εργασία και τη δέσμευση του προσωπικού τους στον οργανισμό είναι η προσφορά ευκαιριών ανάπτυξης μέσα, για παράδειγμα, από τα προγράμματα διαχείρισης σταδιοδρομίας.

Η έννοια της σταδιοδρομίας/καριέρας έχει «ταλαντευτεί» αρκετά κατά την διάρκεια του προηγούμενου αιώνα, σημειώνοντας έτσι μια σειρά αλλαγών στη σημασία και στη χρήση της. Η σημαντικότερη «στροφή» στην έννοια της σταδιοδρομίας έγινε στις αρχές του 1970 όταν ξεπεράστηκε ο περιορισμός του χρόνου και η καριέρα άρχισε να μελετάται περισσότερο ως κάτι που εξελισσόταν στη διάρκεια της ζωής του ατόμου και όχι ως η

«στιγμή» της απασχόλησης [8]. Ειδικότερα, σύμφωνα με την οπτική της «εξελικτικής πορείας» η καριέρα του ατόμου δεν κλείνει με την είσοδό του σε ένα επάγγελμα ή σε ένα οργανισμό, αντιθέτως, τη στιγμή εκείνη αρχίζει [1]. Ως σταδιοδρομία (career) λοιπόν μπορεί να οριστεί «το πλέγμα των σχετικών με την εργασία εμπειριών που καλύπτουν όλο το διάστημα της ζωής ενός ατόμου» [9], ενώ η διαχείριση της σταδιοδρομίας (career management) αφορά στον σχεδιασμό και στην εφαρμογή των οργανωσιακών διαδικασιών οι οποίες επιτρέπουν να σχεδιάζονται και διοικούνται οι καριέρες των ατόμων με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούνται τόσο οι ανάγκες του οργανισμού όσο και οι ικανότητες και οι προτιμήσεις του ατόμου [11].

2. Αναζήτηση Εργασίας

Είτε ασπαστούμε την άποψη που επικρατούσε παλιότερα και ήθελε τα θέματα σταδιοδρομίας να ολοκληρώνονται και να κλείνουν με την επαγγελματική επιλογή και την είσοδο του ατόμου στην εργασία είτε υιοθετήσουμε την πιο σύγχρονη οπτική της εξελικτικής πορείας του ατόμου, η οποία δεν είναι ούτε σταθερή ούτε προδιαγραμμένη αλλά εξαρτάται και διαμορφώνεται από τις ενέργειες τόσο του ατόμου όσο και του οργανισμού, αντιλαμβανόμαστε τη σημασία της επιλογής του εργοδότη - οργανισμού. Διότι, μια σωστή επαγγελματική επιλογή είναι πιθανότερο να εξελίξει και να προωθήσει την καριέρα του ατόμου. Οι επαγγελματικές επιλογές από την μεριά τους είναι απόρροια της διαδικασίας αναζήτησης εργασίας γι αυτό και είναι σημαντικό για κάποιον που ενδιαφέρεται να κάνει μια σωστή επαγγελματική επιλογή, η οποία θα ενισχύσει την καριέρα του, να γνωρίζει πώς μπορεί να κάνει τη διαδικασία με την οποία αναζητά εργασία πιο αποτελεσματική.

Η αναζήτηση εργασίας ορίζεται ως μια δυναμική διαδικασία μέσω της οποίας τα άτομα επιδιώκουν να επιτύχουν τους επαγγελματικούς τους στόχους. Η διαδικασία της αναζήτησης εργασίας αφορά στις ενέργειες συγκέντρωσης πληροφοριών για τις πιθανές θέσεις εργασίας, στην αξιολόγηση των εναλλακτικών θέσεων – προτάσεων εργασίας και τέλος, στην επιλογή της καλύτερης φαινομενικά επαγγελματικής ευκαιρίας [13]. Πέρα όμως από αυτή τη «λογική» σειρά ενεργειών που αφορούν στο σχεδιασμό της διαδικασίας αναζήτησης εργασίας, στην αναζήτηση και τελικά στην επιλογή μιας θέσης εργασίας, η αναζήτηση εργασίας έχει χαρακτηριστεί και ως μια «αυτορυθμιζόμενη» διαδικασία (self-regulatory process). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Kanfer, Wanberg & Kantrowitz, (2001) η αναζήτηση εργασίας είναι μια διαδικασία την οποία ξεκινά σκοπίμως το άτομο μόλις συνειδητοποιήσει ότι έχει έναν επαγγελματικό στόχο και θέλει να τον επιτύχει [10]. Με τη σειρά του ο στόχος αυτός

ενεργοποιεί τη διαδικασία αναζήτησης εργασίας - όπου οι υποψήφιοι χρησιμοποιούν μια πλειάδα μέσων όπως πόρους, προσπάθεια και χρόνο - η οποία έχει ως σκοπό την απόκτηση εργασίας. Μέσα από αυτή την αυτορυθμιζόμενη διαδικασία λοιπόν, τα άτομα αναζητούν εργασία δρώντας, αντιδρώντας, εντείνοντας ή και αλλάζοντας τελείως την κατεύθυνση στην αναζήτησή τους μέχρι να επιτύχουν τον επαγγελματικό τους στόχο ή να αποφασίσουν να τον εγκαταλείψουν. Η αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο οι υποψήφιοι ψάχνουν για εργασία κατά τη διάρκεια της αναζήτησής τους είναι ένα πολύ συχνό φαινόμενο και ιδίως στις περιπτώσεις όπου η διαδικασία είναι αναποτελεσματική. Απαντώντας στα ερεθίσματα ή αλλάζοντας τις προσπάθειες τους, οι υποψήφιοι έχουν περισσότερες πιθανότητες να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της αναζήτησής τους προς την επιθυμητή κατεύθυνση [2].

Δεδομένου ότι απώτερος σκοπός της αναζήτησης εργασίας είναι η επαγγελματική αποκατάσταση, αρκετοί ερευνητές έχουν εξετάσει ποιές είναι οι συμπεριφορές αναζήτησης εργασίας (job search behaviors) που όταν ακολουθηθούν εξασφαλίζουν καλύτερα αποτελέσματα (consequences) στους ενδιαφερόμενους, αλλά και ποιά είναι τα χαρακτηριστικά που προηγούνται της διαδικασίας αναζήτησης (antecedents) και επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα αναζητούν εργασία. Στην παρούσα μελέτη θα εξετάσουμε τις μεταβλητές εκείνες που επηρεάζουν τη διαδικασία αναζήτησης εργασίας και οδηγούν σε θετικά αποτελέσματα στην περίπτωση των πρόσφατα αποφοίτων, καθώς για αυτούς η όλη διαδικασία φαντάζει περισσότερο προβληματική τόσο λόγω της έλλειψης εμπειρίας και ξεκάθαρων στόχων όσο και της πιθανότητας η πρώτη τους επαγγελματική απασχόληση να καθορίσει τη μελλοντική τους καριέρα.

2.1. Προσδιοριστικοί Παράγοντες Αναζήτησης Εργασίας

Μέσα από την ανάλυση της διαδικασίας αναζήτησης εργασίας προκύπτει το ερώτημα ποιά είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που επηρεάζουν τους τρόπους με τους οποίους αναζητά κάποιος εργασία και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα της αναζήτησης αυτής. Ανατρέχοντας στη σχετική βιβλιογραφία, βρήκαμε μια σειρά μεταβλητών με τον χαρακτηρισμό antecedents που αφορούν στους «προσδιοριστικούς παράγοντες» της συμπεριφοράς αναζήτησης εργασίας και οι οποίοι σχετίζονται τόσο με την ίδια την αναζήτηση όσο και με τα αποτελέσματά της. Σε γενικές γραμμές, οι προσδιοριστικοί παράγοντες μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες και συγκεκριμένα, σε βιογραφικά/δημογραφικά χαρακτηριστικά (πχ. ηλικία, γένος), σε «καταστασιακούς» παράγοντες (πχ. οικονομική κατάσταση) και σε ατομικές/προσωπικές διαφορές [13].

Στην περίπτωση των πρόσφατα αποφοίτων μεγαλύτερο ενδιαφέρον στη διαδικασία αναζήτησης εργασίας παρουσιάζουν οι ατομικές διαφορές. Θα εξετάσουμε λοιπόν τη σχέση πέντε προσδιοριστικών παραγόντων αναζήτησης εργασίας με τις συμπεριφορές και τα αποτελέσματα της αναζήτησης και συγκεκριμένα, την ευσυνειδησία, η οποία αντιπροσωπεύει την τάση των ανθρώπων να είναι οργανωμένοι, εργατικοί, φιλόδοξοι, να έχουν εμπιστοσύνη στον εαυτό τους και να θέτουν στόχους, την προνοητικότητα, η οποία χαρακτηρίζει τα άτομα που δεν είναι παθητικά ώστε απλά να αντιδρούν και να καθορίζονται από τις αλλαγές του περιβάλλοντος αντιθέτως αναζητούν ενεργά πληροφορίες, παίρνουν πρωτοβουλίες και δραστηριοποιούνται ώστε να βελτιώνουν τα πράγματα γύρω τους, την αυτοεκτίμηση η οποία αναφέρεται στην εκτίμηση της προσωπικής αξίας και στην πίστη στις δυνατότητες και ικανότητες που έχει κάποιος ως άτομο, την αυτεπάρκεια κατά την αναζήτηση εργασίας που δείχνει την εμπιστοσύνη που αναφέρει το άτομο ότι έχει στον εαυτό του πως θα καταφέρει να ολοκληρώσει με επιτυχία τις ενέργειες αναζήτησης εργασίας και τέλος, την *job search clarity* η οποία αφορά το κατά πόσον το άτομο έχει ξεκάθαρους στόχους για το είδος της εργασίας που επιθυμεί να αποκτήσει, για τον τρόπο που θα την αναζητήσει και για το πότε σκοπεύει να εργαστεί.

2.2. Συμπεριφορές Αναζήτησης Εργασίας

Η συμπεριφορά αναζήτησης εργασίας αφορά στις ενέργειες που κάνει κάποιος όταν ψάχνει για δουλειά προκειμένου να αποκτήσει γνώση για τις ευκαιρίες που υπάρχουν στην αγορά εργασίας [4]. Αυτές οι ενέργειες, όπως θα δούμε παρακάτω, περιλαμβάνουν συμπεριφορές «προετοιμασίας» και «δράσης», οι οποίες αναμένονται να συνδέονται άμεσα και μάλιστα θετικά με τα αποτελέσματα της αναζήτησης εργασίας. Στη βιβλιογραφία μέχρι σήμερα έχουν μελετηθεί αρκετές συμπεριφορές αναζήτησης εργασίας. Οι επικρατέστερες από αυτές είναι η χρήση των πηγών πληροφόρησης (επισήμων και μη) για τις «ανοιχτές» θέσεις εργασίας, η ένταση αναζήτησης εργασίας και η προσπάθεια αναζήτησης εργασίας [13].

Ειδικότερα, οι πηγές εξεύρεσης εργασίας διακρίνονται σε επίσημες και ανεπίσημες, με τη διαφορά ότι οι επίσημες πηγές περιλαμβάνουν τους δημόσιους μεσάζοντες δηλαδή τα ιδιωτικά και δημόσια γραφεία ευρέσεως εργασίας, γραφεία διαμεσολάβησης εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και καταχωρήσεις σε εφημερίδες και ιντερνέτ, ενώ οι ανεπίσημες πηγές αφορούν στις προσωπικές συστάσεις από φίλους, συγγενείς και ήδη εργαζόμενους στην επιχείρηση. Η ένταση με την οποία ψάχνει κάποιος για δουλειά αφορά στη συχνότητα που το άτομο ακολουθεί μια συγκεκριμένη συμπεριφορά για μια συγκεκριμένη περίοδο ενώ διακρίνεται σε προπαρασκευαστική και ενεργή αναζήτηση εργασίας. Η

προπαρασκευαστική αναζήτηση εργασίας αναφέρεται στη διάρκεια της φάσης σχεδιασμού της αναζήτησης εργασίας, δηλαδή στη συλλογή πληροφοριών και στην αναγνώριση ευκαιριών, ενώ η ενεργή αναζήτηση εργασίας αφορά στην πραγματική αναζήτηση εργασίας και διαδικασία επιλογής όπως είναι για παράδειγμα η συνέντευξη με πιθανούς εργοδότες. Τέλος, η προσπάθεια αναζήτησης εργασίας αναφέρεται στη γενική προσπάθεια που καταβάλει κάποιος όταν ψάχνει για δουλειά σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας και ορίζεται ως η ποσότητα ενέργειας, χρόνου και υπομονής που διαθέτει σε αυτή.

2.3. Συνέπειες Αναζήτησης Εργασίας

Τα αποτελέσματα της αναζήτησης εργασίας αφορούν στις άμεσες συνέπειες που επέρχονται στο διάστημα που το άτομο αναζητά εργασία. Οι συνέπειες αυτές μπορεί να είναι είτε θετικές είτε αρνητικές και οδηγούν με τη σειρά τους στην απόκτηση ή όχι εργασίας. Ειδικότερα, τα εν λόγω αποτελέσματα αποτελούνται από τον αριθμό των συνεντεύξεων που θα συμμετάσχει ο υποψήφιος, από τον αριθμό των προτάσεων εργασίας που θα του κάνουν μετά την ολοκλήρωση αυτών και τέλος από την εύρεση ή μη εργασίας [13].

Εκτός από τα αποτελέσματα τις διαδικασίας όμως έχουμε και τις επιπτώσεις στην ψυχολογική και συναισθηματική κατάσταση του υποψηφίου. Η υποκειμενική ή ψυχολογική ευεξία (subjective or psychological well-being) αντιπροσωπεύει μια ευρεία κατηγορία φαινομένων η οποία περιλαμβάνει το πώς οι άνθρωποι αντιδρούν συναισθηματικά σε διάφορα γεγονότα της ζωής τους (positive well-being ή psychological distress) και το πόσο ικανοποιημένοι δηλώνουν ότι είναι από την ζωή τους γενικά και ειδικά ανά τομέα (life satisfaction και situation satisfaction) [7]. Δεδομένου ότι έχει βρεθεί θετική σχέση μεταξύ προσπάθειας αναζήτησης εργασίας και θλίψης της επόμενης μέρας [15] θα εξετάσουμε τις επιπτώσεις που έχει η διαδικασία αναζήτησης εργασίας στη θετική συναισθηματικότητα, η οποία αντιπροσωπεύει την τάση των ανθρώπων να αντιδρούν θετικά σε διάφορα γεγονότα της ζωής και να βιώνουν θετικές συναισθηματικές καταστάσεις όπως χαρά, ενδιαφέρον, ενθουσιασμό, συγκίνηση και ενεργητικότητα ή επαγρύπνηση, αλλά και στην αρνητική συναισθηματικότητα η οποία αναφέρεται στην τάση να βιώνουν αρνητικές συναισθηματικές καταστάσεις όπως θυμό, εκνευρισμό, θλίψη, ενοχή, περιφρόνηση και ντροπή.

3. Ερευνητικό Μοντέλο

Προκειμένου να εξετάσουμε το ρόλο της προσωπικότητας και τις συνέπειες των διαφορετικών τρόπων αναζήτησης εργασίας στα αποτελέσματα της

αναζήτησης και στη συναισθηματική και ψυχολογική κατάσταση των υποψηφίων, δημιουργήσαμε δύο ξεχωριστά ερευνητικά μοντέλα. Με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου πραγματοποιήσαμε έρευνα σε πρόσφατα αποφοίτους ΑΕΙ ή ΤΕΙ που εκείνη την περίοδο αναζητούσαν ενεργά εργασία. Οι συμμετέχοντες στην 1η φάση της έρευνας κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις αναφορικά με προσωπικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την αναζήτηση εργασίας και ανήλθαν τον αριθμό των 149 ατόμων. Στη 2η φάση της έρευνας τα ίδια άτομα κλήθηκαν να συμπληρώσουν για δύο εβδομάδες σε καθημερινή βάση ένα ερωτηματολόγιο αναφορικά με τον τρόπο που έψαχναν για εργασία αλλά και τα συναισθήματα που τους προκαλούσε η όλη διαδικασία. Το παραπάνω ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε έστω και μια φορά από 85 άτομα εκ των οποίων τα 51 ολοκλήρωσαν την έρευνα απαντώντας και στις ερωτήσεις σχετικά με την ανεύρεση εργασίας (συνεντεύξεις, προτάσεις, επαγγελματική αποκατάσταση). Στο πλαίσιο αυτό κατορθώσαμε να συγκεντρώσουμε κάποιους από τους προβλεπτικούς παράγοντες που προτείνει η σχετική βιβλιογραφία ώστε να μελετήσουμε την αναζήτηση εργασίας ως μια εξελισσόμενη διαδικασία όπου οι ατομικές διαφορές επηρεάζουν τις συμπεριφορές αναζήτησης εργασίας, οι συμπεριφορές με τη σειρά τους οδηγούν σε αποτελέσματα και όλα αυτά μαζί διαμορφώνουν την ψυχολογική κατάσταση των υποψηφίων.

4. Συζήτηση Ευρημάτων

4.1. Οι Συμπεριφορές Αναζήτησης Εργασίας των νέων Αποφοίτων

Οι υποψήφιοι ανάλογα με το στάδιο αναζήτησης στο οποίο βρίσκονται επιδίδονται σε συμπεριφορές «προετοιμασίας» και «δράσης» καθορίζοντας έτσι την ένταση με την οποία ψάχνουν για δουλειά. Σύμφωνα με τα ευρήματά μας, συχνότερες είναι οι ενέργειες «προετοιμασίας» από τις ενέργειες «δράσης» καθώς τα άτομα συνηθίζουν να μελετούν αγγελίες, να ανανεώνουν και να αποστέλλουν το βιογραφικό τους, να καταχωρούν τα στοιχεία τους σε ιστοσελίδες και να συμπληρώνουν αιτήσεις για θέσεις εργασίας (*προπαρασκευαστική αναζήτηση εργασίας*) πιο εντατικά από το να μιλούν με συγγενείς ή φίλους, προηγούμενους εργοδότες ή γνωστούς σε επιχειρήσεις για μία πιθανή δουλειά, να συμμετέχουν σε συνεντεύξεις και να τηλεφωνούν αυτόβουλα σε πιθανούς εργοδότες και γραφεία ευρέσεως εργασίας (*ενεργή αναζήτηση εργασίας*). Ακόμη πιο έντονη όμως φαίνεται να είναι η γενική προσπάθεια που καταβάλουν τα άτομα κατά την αναζήτησή τους, η οποία υποδηλώνει την αυξημένη ποσότητα ενέργειας, χρόνου και υπομονής που διαθέτουν σε αυτήν (*προσπάθεια αναζήτησης εργασίας*).

Επιπλέον, ιδιαίτερος διαδεδομένη φάνηκε να είναι η χρήση των επίσημων πηγών πληροφόρησης για τις νέες θέσεις εργασίας, με το

διαδίκτυο να φιγουράρει πρώτο στην εν λόγω κατάταξη. Η συντριπτική πλειοψηφία (86%) των υποψηφίων χρησιμοποιεί καθημερινά τις υπηρεσίες του διαδικτύου στην αναζήτησή του ενώ πηγές πληροφόρησης όπως οι αγγελίες εφημερίδων, το πανεπιστήμιο και τα γραφεία αναζήτησης εργασίας χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρότερα ποσοστά (36%, 20% και 12% αντίστοιχα). Η αυξημένη χρήση του ιντερνέτ στα πλαίσια της διαδικασίας αναζήτησης εργασίας υποδηλώνει το διττό του ρόλο στην ανεύρεση εργασίας, καθώς από τη μια πλευρά δίνει στους υποψήφιους τη δυνατότητα να πληροφορηθούν άμεσα και να αιτηθούν με ευκολία των νέων θέσεων εργασίας, από την άλλη οι υπεύθυνοι προσέλκυσης και επιλογής προσωπικού μπορούν αναρτώντας τις αγγελίες τους στο διαδίκτυο να «προσεγγίσουν» τον μεγαλύτερο όγκο υποψηφίων.

Αντιθέτως, οι προσωπικές συστάσεις και γνωριμίες (*ανεπίσημες πηγές πληροφόρησης*) δεν προτιμώνται εξίσου από τους υποψήφιους εργαζόμενους. Από τις 5 ανεπίσημες πηγές που εξετάστηκαν, περισσότερο δημοφιλής είναι η επαφή με φίλους ή συγγενείς που δεν εργάζονται (20%) ή που εργάζονται (18%) στον οργανισμό «επαγγελματικό στόχο» ενώ ακολουθούν, σε πολύ μικρότερα ποσοστά, η επαφή με έναν οργανισμό που δεν ψάχνει προσωπικό, η επαφή με νυν ή πρώην εργαζόμενους στον εν λόγω οργανισμό και τέλος, η επαφή με επιχειρήσεις όπου οι υποψήφιοι δούλευαν στο παρελθόν. Διαφορές στη συχνότητα χρήσης των ανεπίσημων πηγών πληροφόρησης προκύπτουν ανάλογα με το γένος του υποψηφίου καθώς ο ανδρικός πληθυσμός κάνει χρήση αυτών σε διπλάσιο βαθμό από ότι ο γυναικείος. Φαίνεται δηλαδή ότι οι άντρες προτιμούν, περισσότερο από τις γυναίκες, τις συστάσεις από ότι τους εξωτερικούς οργανισμούς ή φορείς ώστε να έρθουν σε επαφή με έναν πιθανό εργοδότη. Γενικώς όμως, τα βιογραφικά/δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το γένος και το επίπεδο μόρφωσης δεν επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα αναζητούν ή βρίσκουν εργασία και το ίδιο ισχύει για την περίπτωση των ατομικών διαφορών.

Τέλος, οι ατομικές διαφορές δε φάνηκε να είναι σημαντικοί προγνωστικοί παράγοντες ούτε των συμπεριφορών ούτε των αποτελεσμάτων αναζήτησης εργασίας. Βέβαια, όσον αφορά στην ευσυνειδησία υπάρχουν και παλιότερες έρευνες που δεν βρήκαν να προβλέπει την συμπεριφορά αναζήτησης εργασίας, είτε εξαιτίας των “domain traits” όπως η προνοητική προσωπικότητα που συμπεριέλαβαν στο μοντέλο τους [5], είτε λόγω κάποιου περιορισμού του δείγματος [6]. Στην παρούσα μελέτη, πιθανότητα δε βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ ατομικών διαφορών και συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας λόγω των «σύντομων» συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας. Θεωρούμε δηλαδή ότι αν οι συμμετέχοντες είχαν ερωτηθεί πώς συμπεριφέρθηκαν, όχι καθημερινά για δυο εβδομάδες, αλλά σε δύο διαφορετικές και με απόσταση χρονικές φάσεις

[3,6] ίσως βρίσκαμε διαφορετικές και υψηλότερες συμπεριφορές αναζήτησης εργασίας, οι οποίες κατά συνέπεια, θα παρουσίαζαν συσχέτιση με τις ατομικές διαφορές που στη βιβλιογραφία της αναζήτησης εργασίας φαντάζουν ως πολλά υποσχόμενοι προσδιοριστικοί παράγοντες των συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας.

4.2. Τα Αποτελέσματα της Διαδικασίας Αναζήτησης Εργασίας

Δυσέυρετες φαίνεται να είναι οι θέσεις εργασίας για τους πρόσφατα αποφοίτους αφού οι περισσότεροι συμμετέχοντες - 68,6% του δείγματος – δηλώνουν ότι δεν είχαν μια επιτυχημένη διαδικασία αναζήτησης εργασίας υπενθυμίζοντάς μας τις συνέπειες της παγκόσμιας ύφεσης στην ελληνική αγορά. Οι περισσότερες εταιρίες φαίνεται πως διατήρησαν συγκρατημένη πολιτική σε θέματα προσλήψεων προσωπικού τους τελευταίους μήνες του 2009, αφού η πλειοψηφία του δείγματος συμμετείχε σε ένα διάστημα δύο μηνών σε 1 συνέντευξη και έλαβε από 0 έως 1 πρόταση για εργασία, ενώ μόλις τα 16 από 51 άτομα αναφέρουν ότι βρήκαν τελικά εργασία. Είναι φανερό λοιπόν ότι η συμμετοχή των υποψηφίων στη διαδικασία των συνεντεύξεων έχει μειωθεί αισθητά εξαιτίας του μικρού αριθμού των νέων θέσεων εργασίας.

Ωστόσο πρέπει να ληφθεί υπόψη και το μικρό χρονικό διάστημα για το οποίο αναζητούσε εργασία η πλειοψηφία του δείγματος όπως και ο μικρός χρονικός ορίζοντας της παρούσας έρευνας (2 μήνες). Η πλειοψηφία έψαχνε για εργασία μόλις έναν μήνα όταν διεξαγόταν η έρευνα, με το 50% του δείγματος να συγκεντρώνεται στο διάστημα των 0 έως 2 μηνών αναζήτησης. Δεδομένων λοιπόν των δύσκολων οικονομικών συνθηκών και λαμβάνοντας υπόψη και το μικρό διάστημα αναζήτησης εργασίας αντιλαμβανόμαστε γιατί οι περισσότεροι συμμετέχοντες δεν είχαν μια επιτυχημένη διαδικασία αναζήτησης εργασίας όπως και γιατί αυτό δεν βρέθηκε να επηρεάζει την ψυχολογία τους. Άλλωστε όσο μεγαλύτερο είναι το διάστημα που ψάχνει κάποιος για δουλειά τόσο πιθανότερο είναι να βιώσει αρνητικά συναισθήματα όπως κατάθλιψη [12]. Για τη μη ύπαρξη σχέσης μεταξύ συμπεριφορών και αποτελεσμάτων θεωρούμε ότι ευθύνεται το μικρό δείγμα των «αποτελεσμάτων αναζήτησης» (N=51) και κυρίως το μικρό χρονικό διάστημα που είχαμε στη διάθεσή μας, αφού και η έρευνα του Saks είχε αφήσει ένα διάστημα 4 μηνών προτού εξετάσει αν είχαν επιτυχή αναζήτηση οι συμμετέχοντες [14].

Σχέση παρατηρήθηκε ωστόσο μεταξύ αριθμού συνεντεύξεων, προτάσεων και απόκτησης εργασίας. Τα άτομα που αποκαταστάθηκαν επαγγελματικά είχαν συμμετάσχει σε διπλάσιο αριθμό συνεντεύξεων από τα άτομα που δεν βρήκαν τελικά εργασία. Επιπλέον, τα άτομα που βρήκαν εργασία είχαν λάβει περισσότερες προτάσεις εργασίας από τα άτομα που συνέχιζαν να ψάχνουν για δουλειά. Πρόκειται λοιπόν για μια εξελισσόμενη

διαδικασία κατά την οποία οι συνεντεύξεις για εργασία οδηγούν σε προτάσεις συνεργασίας και οι προτάσεις αυτές καταλήγουν στην εύρεση εργασίας.

4.3. Η Ψυχολογική Ευεξία των Υποψηφίων

Σημαντικά ήταν τα ευρήματά μας όσον αφορά στα συναισθήματα που προκαλεί η διαδικασία αναζήτησης εργασίας στους υποψηφίους. Ξεκινώντας από την προσωπικότητα και πώς αυτή επιδρά στην ψυχολογική ευεξία του ατόμου, βρήκαμε όλες τις ατομικές διαφορές να συσχετίζονται με αυτήν. Δηλαδή προσωπικά χαρακτηριστικά όπως η προνοητικότητα, η αυτοεκτίμηση, η αυτεπάρκεια και η ευσυνειδησία προστατεύουν και ευεργετούν την συναισθηματική κατάσταση του ατόμου κατά την αναζήτηση της εργασίας, προκαλώντας συναισθήματα χαράς, ενθουσιασμού, υπερηφάνειας, αποφασιστικότητας και ετοιμότητας (*θετική συναισθηματικότητα*). Η προνοητική προσωπικότητα μάλιστα βρέθηκε να προβλέπει καλύτερα τα θετικά συναισθήματα από όλες τις ατομικές διαφορές και από την *job search clarity*. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όσο περισσότερο «προνοεί» κάποιος κατά την αναζήτηση εργασίας - συνηθίζει δηλαδή να παίρνει πρωτοβουλίες και να δραστηριοποιείται αντί να προσαρμόζεται και να καθορίζεται από τις αλλαγές του περιβάλλοντος - τόσο πιο θετικά (συναισθηματικά) αντιδρά στα διάφορα γεγονότα που του συμβαίνουν. Μια προνοητική συμπεριφορά ενδέχεται να «προλάβει» δυσάρεστες καταστάσεις όπως αρνήσεις ή απορρίψεις από πιθανούς εργοδότες και συνεπώς να προστατεύσει τη συναισθηματική και ψυχολογική ευεξία του υποψηφίου.

Επιπλέον, όσο μεγαλύτερη εμπιστοσύνη έχουν τα άτομα που ψάχνουν για δουλειά στον εαυτό τους ότι θα βρουν τελικά εργασία (*αυτεπάρκεια*) τόσο καλύτερα είναι τα επίπεδα της ψυχικής τους υγείας και το αντίθετο. Ομοίως όσο πιο ευσυνείδητος είναι κάποιος τόσο καλύτερη ψυχολογία έχει και το αντίθετο ενώ όσο μεγαλύτερη αυτοεκτίμηση διαθέτει τόσο λιγότερο αρνητικά συναισθήματα βιώνει. Μάλιστα, τα άτομα που αναζητούν εργασία και διαθέτουν υψηλή αυτεπάρκεια ή ευσυνειδησία ή προνοητική προσωπικότητα ή αυτοεκτίμηση έχουν περισσότερες πιθανότητες να έχουν και ξεκάθαρους στόχους κατά την αναζήτηση εργασίας (*job search clarity*) κι όταν το άτομο που ψάχνει για εργασία έχει ξεκάθαρους στόχους έχει γενικώς καλύτερη ψυχολογία.

Αντιθέτως, οι συμπεριφορές αναζήτησης εργασίας και τα υψηλά επίπεδα ψυχικής υγείας δεν φαίνεται να «πηγαίνουν μαζί». Η έντονη και μακρόχρονη αναζήτηση εργασίας οδηγεί σε περισσότερες αρνητικές εμπειρίες με αποτέλεσμα τα άτομα να βιώνουν συχνότερα αρνητικές συναισθηματικές καταστάσεις όπως θυμό, εκνευρισμό, ενοχή, περιφρόνηση και ντροπή αυξάνοντας έτσι τα επίπεδα θλίψης (*αρνητική*

συναισθηματικότητα). Ειδικότερα η θετική σχέση μεταξύ συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας και αρνητικής συναισθηματικότητας υποδηλώνει ότι όσο περισσότερο δεσμεύεται κάποιος στην προπαρασκευαστική ή ενεργή αναζήτηση εργασίας τόσο περισσότερο τον χαρακτηρίζουν τα αρνητικά συναισθήματα ενώ όταν καταβάλει μεγάλη προσπάθεια κατά την αναζήτησή του είναι πιθανό να αντιμετωπίσει περισσότερες αρνητικές εμπειρίες, όπως για παράδειγμα το αίσθημα της απόρριψης, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θλίψη που νιώθει. Ωστόσο η συμπεριφορά που προβλέπει καλύτερα την αρνητική συναισθηματικότητα είναι η ενεργή αναζήτηση εργασίας. Βέβαια, η τελευταία συσχετίζεται και με τη θετική συναισθηματικότητα υποδηλώνοντας ότι η αναζήτηση εργασίας μπορεί να έχει διττό ρόλο στην συναισθηματική κατάσταση του ατόμου, είτε ευεργετικό είτε στρεσογόνο. Θεωρούμε πάντως ότι οι ενέργειες και η προσπάθεια που καταβάλει κάποιος όταν ψάχνει για δουλειά μπορεί να λειτουργήσουν ως «πηγή» αρνητικών συναισθημάτων.

5. Πρακτικές Εφαρμογές

Συνοψίζοντας τα ερευνητικά μας συμπεράσματα θεωρούμε ότι θα μπορούσαν να αποτελέσουν χρήσιμες πληροφορίες για τους υποψήφιους εργαζόμενους αλλά και για τους επαγγελματίες του χώρου. Πιο συγκεκριμένα, οι σύμβουλοι καριέρας μπορούν να καθοδηγούν και να εκπαιδεύουν σωστά τους υποψηφίους δίνοντάς τους πρακτικές οδηγίες αναφορικά με τους καλύτερους τρόπους αναζήτησης εργασίας και τον χειρισμό τυχόν ατυχιών, απορρίψεων και απογοητεύσεων, ώστε να είναι σε θέση να ξεπερνούν τα εμπόδια της αναζήτησης εργασίας αλλά και να προστατεύουν την συναισθηματική και ψυχική τους υγεία, μετατρέποντας την όλη διαδικασία σε μια ευχάριστη και κυρίως αποτελεσματική εμπειρία. Τα στελέχη Ανθρώπινου Δυναμικού μπορούν να προσαρμόσουν τις μεθόδους προσέλκυσης και επιλογής προσωπικού στους δημοφιλέστερους τρόπους αναζήτησης εργασίας χρησιμοποιώντας τις επίσημες πηγές πληροφόρησης για νέες τις θέσεις εργασίας. Αναρτώντας δηλαδή αγγελίες στο διαδίκτυο και σε εφημερίδες, θα έχουν πρόσβαση σε μεγαλύτερο όγκο υποψηφίων και κατά συνέπεια τη δυνατότητα να κάνουν την καλύτερη δυνατή επιλογή. Οι υποψήφιοι εργαζόμενοι από την άλλη, προκειμένου να προστατεύσουν την ψυχική τους υγεία σε μια περίοδο που οι απορρίψεις ενδέχεται να είναι πολύ περισσότερες από τις προσλήψεις, οφείλουν να αναζητούν εργασία οργανωμένα και συστηματικά, να έχουν ξεκάθαρους στόχους, πίστη στον εαυτό τους και να παίρνουν πρωτοβουλίες ώστε να προλαβαίνουν τυχόν δυσάρεστες καταστάσεις. Τέλος, σημαντικό είναι να αφιερώνουν χρόνο στις ενέργειες προετοιμασίας (αναζήτηση ευκαιριών, μελέτη αγγελιών, ανανέωση και αποστολή βιογραφικών) σε σημείο όμως

που αυτό δεν τους εξαντλεί ψυχικά. Απαιτείται δηλαδή σωστή κατανομή χρόνου και αξιοποίηση πόρων ώστε να δημιουργηθεί ένα προσφορότερο κλίμα για την εύρεση εργασίας.

Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης και λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της, θεωρούμε ότι μια πρόταση για περαιτέρω έρευνα είναι η εξέταση της διαδικασίας αναζήτησης εργασίας για ένα μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Δεδομένου ότι οι ενέργειες αναζήτησης εργασίας αλλάζουν με το πέρασμα του χρόνου, απαιτείται ένα διάστημα μεγαλύτερο των δύο μηνών ώστε να μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για το πώς οι υποψήφιοι αναζητούν εργασία μακροχρόνια και πώς συνδέονται οι συμπεριφορές τους με την επιτυχία ή αποτυχία της αναζήτησης. Το ίδιο ισχύει και για την παρακολούθηση των συναισθημάτων, τα οποία μεταβάλλονται όταν τα άτομα ψάχνουν πολύ καιρό και μάλιστα ανεπιτυχώς για εργασία. Επιπλέον, το κατά πόσον οι σχέσεις μεταξύ συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας και αποτελεσμάτων επηρεάζονται από τις επικρατούσες οικονομικές συνθήκες είναι ένα ερώτημα που αξίζει στο μέλλον να απαντηθεί. Τέλος, οι επόμενες έρευνες γύρω από την αναζήτηση εργασίας μπορούν να εξετάσουν περισσότερες μεταβλητές αναφορικά με την επιτυχή ή μη διαδικασία αναζήτησης εργασίας, όπως η ταχύτητα με την οποία βρίσκει κάποιος εργασία, η ποιότητα αυτής, η συνάφειά της με τα ενδιαφέροντα του υποψηφίου αλλά και το «ταίριασμα» του τελευταίου στη θέση εργασίας και στον οργανισμό γενικότερα. Κλείνοντας, παρά τους περιορισμούς, η παρούσα μελέτη κατόρθωσε να προσφέρει εμπειρική γνώση στις σχέσεις των προσωπικών χαρακτηριστικών και των συμπεριφορών αναζήτησης εργασίας με την συναισθηματική και ψυχολογική ευεξία του ατόμου και, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μπορεί να φανεί χρήσιμη τόσο στους υποψηφίους όσο και στους συμβούλους – στελέχη ανθρωπίνου δυναμικού.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Καντάς, Α. (1998), "Οργανωτική - Βιομηχανική Ψυχολογία", *Ελληνικά Γράμματα*, Αθήνα.
2. Barber, A., C. Daly, et al. (1994). "Job search activities: An examination of changes over time." *Personnel Psychology* **47**(4): 739-766.
3. Blau, G. (1994). "Testing a two-dimensional measure of job search behavior" *Organizational Behavior and Human Decision Processes* **59**(2): 288-312.
4. Bretz, R., J. Boudreau, et al. (1994). "Job search behavior of employed managers" *Personnel Psychology* **47**(2): 275-301.
5. Brown, D., R. Cober, et al. (2006). "Proactive personality and the successful job search: A field investigation with college graduates." *Journal of Applied Psychology* **91**(3): 717.

6. Crti, S., A. Saks, et al. (2006), "Trait affect and job search outcomes" *Journal of Vocational Behavior* **68**(2): 233-252.
7. Diener, E., E. Suh, et al. (1999), "Subjective well-being: Three decades of progress" *Psychological Bulletin* **125**(2): 276-302.
8. Gardiner, B. (2006). "Young People's Perception of Career Success in Aotearoa/New Zealand: An Exploratory Analysis." *Research report* **3**: 2006
9. Greenhaus, J. H., (1987), "Career management", *Dryden Press*.
10. Kanfer, R., C. Wanberg, et al. (2001). "Job search and employment: A personality-motivational analysis and meta-analytic review" *Journal of Applied Psychology* **86**(5): 837-855.
11. Mayo, A. (1991), "Managing Careers. Strategies for Organizations", *Institute of Personnel Management*
12. Moorhouse, A. and M. Caltabiano (2007), "Resilience and Unemployment: Exploring Risk and Protective Influences for the Outcome Variables of Depression and Assertive Job Searching." *Journal of Employment Counseling* **44**(3): 11.
13. Saks, A. (2004). "Job Search", *Encyclopedia of Applied Psychology* **2**: 457-465
14. Saks, A. (2006). "Multiple predictors and criteria of job search success." *Journal of Vocational Behavior* **68**(3): 400-415.
15. Song, Z., M. Uy, et al. (2009). "Daily job search and psychological distress: Evidence from China." *Human Relations* **62**(8): 1171.

Ψυχολογική Παρενόχληση στο Χώρο Εργασίας και Συναισθηματική Νοημοσύνη

Σαραντοπούλου Αικατερίνη
ΜΠΣ στη Διοίκηση Ανθρώπινου Δυναμικού
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
katerina-sar@hotmail.com

Περίληψη

Η ψυχολογική παρενόχληση/ επιθετική συμπεριφορά στο χώρο της εργασίας (workplace bullying) είναι, όπως φαίνεται από την υπάρχουσα διεθνή βιβλιογραφία, ένα φαινόμενο που υφίσταται στις επιχειρήσεις ανά τον κόσμο και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό, την κοινωνία, τους οργανισμούς και κυρίως τα άτομα που απασχολούνται σε αυτούς. Από την άλλη, η συναισθηματική νοημοσύνη (EQ), είναι μια σύγχρονη έννοια η οποία έχει αποδειχθεί από πολλούς ερευνητές ότι συμβάλλει τόσο στην προσωπική όσο και στην επαγγελματική επιτυχία. Στη παρούσα έρευνα διερευνάται κατά πόσο η ψυχολογική παρενόχληση υφίσταται στις ελληνικές επιχειρήσεις και πώς αυτό το φαινόμενο συνδέεται έμμεσα ή άμεσα με τη συναισθηματική νοημοσύνη των εργαζομένων. Από την έρευνα αποδεικνύεται ότι η ψυχολογική παρενόχληση είναι ένα φαινόμενο υπαρκτό στις ελληνικές επιχειρήσεις αλλά μόνο το ήμισι περίπου των αντικειμενικών θυμάτων παραδέχεται ότι έχει δεχθεί κάποια από τις συμπεριφορές που το συνθέτουν στον εργασιακό του χώρο. Οι συμπεριφορές ψυχολογικής παρενόχλησης φαίνεται να σχετίζονται κυρίως με την εργασία του ατόμου και όχι τόσο με την προσβολή της προσωπικής του ζωής και ασκούνται κυρίως από τους άμεσους προϊσταμένους, τους συναδέλφους του ίδιου τμήματος ή τους πελάτες. Ωστόσο bullying ασκούν και ως ένα βαθμό οι υφιστάμενοι ενώ αξιοπρόσεκτο είναι το γεγονός ότι το φαινόμενο εμφανίζεται κυρίως στο δημόσιο και τον ευρύτερο δημόσιο τομέα παρά στον ιδιωτικό και ασκείται από πολλά γκρουπ ατόμων σε πολλούς εργαζόμενους ή σε ολόκληρο το τμήμα, το οποίο δηλώνει την ανεκτικότητα και την αποδοχή του φαινομένου από τις ελληνικές επιχειρήσεις. Η ψυχολογική παρενόχληση δεν οφείλεται ούτε στο φύλο, ούτε στο επίπεδο μόρφωσης, ούτε στο ιεραρχικό επίπεδο κάποιου στον οργανισμό παρά μόνο στην ηλικία του και συγκεκριμένα όσο μεγαλύτερος είναι κάποιος τόσο πιο σπάνια δέχεται τέτοιες συμπεριφορές, οι οποίες μπορεί να αποτρέπονται και από το υψηλότερο επίπεδο συναισθηματικής νοημοσύνης, το οποίο παρατηρήθηκε στα μεγαλύτερα ηλικιακά άτομα. Αντίθετα, η ψυχολογική παρενόχληση φαίνεται να ενισχύεται από το αρνητικό οργανωσιακό κλίμα (αρνητικό επικοινωνιακό κλίμα, αρνητικό κοινωνικό κλίμα) και το

αυταρχικό στυλ διοίκησης του οργανισμού ενώ η συναισθηματική νοημοσύνη των εργαζομένων φαίνεται να αυξάνεται σε οργανισμούς με θετικό οργανωσιακό κλίμα και με δημοκρατικό στυλ διοίκησης. Παρατηρούμε, δηλαδή, μια έμμεση αρνητική συσχέτιση μεταξύ ψυχολογικής παρενόχλησης και συναισθηματικής νοημοσύνης η οποία οφείλεται κυρίως σε χαρακτηριστικά του οργανισμού και όχι τόσο σε κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά του ατόμου. Επίσης, αυτή η έμμεση συσχέτιση είναι εμφανής και από την παρατήρηση της κοινωνικής υποστήριξης που έχει ένα άτομο η οποία φαίνεται να συνδέεται αρνητικά με τη ψυχολογική παρενόχληση του ατόμου και θετικά με τη συναισθηματική του νοημοσύνη. Ωστόσο, οι δύο έννοιες φαίνεται να συσχετίζονται και άμεσα καθώς παρατηρήθηκε ότι κάποιες από τις επιμέρους bullying συμπεριφορές μειώνονται όταν αυξάνεται η ικανότητα του ατόμου να εκφράζει τα συναισθήματά του, η ικανότητα να δημιουργεί υγιείς διαπροσωπικές σχέσεις, η ικανότητα να διαχειρίζεται το άγχος και τις παρορμήσεις του και τέλος όταν το άτομο αισθάνεται πιο ευτυχισμένο, αισιόδοξο ή επιδुकνύει κοινωνική υπευθυνότητα. Με βάση αυτό το γεγονός αλλά και το ότι από την έρευνα βρέθηκε ότι τόσο τα άτομα με υψηλή συναισθηματική νοημοσύνη όσο και τα άτομα με χαμηλά επίπεδα σε αυτήν μπορούν να γίνουν αποδέκτες ψυχολογικής παρενόχλησης συμπεραίνουμε ότι η συναισθηματική νοημοσύνη του ατόμου (χαμηλή) δεν αποτελεί αιτία της ψυχολογικής παρενόχλησης στον εργασιακό χώρο αλλά ότι η ανάπτυξή της μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό τρόπο αντιμετώπισης του φαινομένου τόσο από το άτομο όσο και από τον οργανισμό.

Λέξεις κλειδιά: ψυχολογική παρενόχληση, συναισθηματική νοημοσύνη, EQ ως τρόπος αντιμετώπισης του Workplace Bullying

1. Εισαγωγή

Η έρευνα σχετικά με το bullying ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του '70 (Smith & Brain 2000) και συνεχίστηκε στις Σκανδιναβικές χώρες από το 1980 και ύστερα με έρευνες που αφορούσαν κυρίως στην παρενόχληση στα σχολεία (McCarthy & Mayhew 2004). Με αυτή την αφορμή οι έρευνες σχετικά με το bullying εντάθηκαν από τις αρχές της δεκαετίας του '90 και όσον αφορά στην εργασία. Στις περισσότερες από αυτές βρέθηκε ότι το bullying είναι ένα φαινόμενο που υφίσταται στη πλειοψηφία των επιχειρήσεων. Συγκεκριμένα, οι Einarsen και Skogstad (1996) διαπίστωσαν ότι το 8,6% των 7,986 ερωτηθέντων στην έρευνά τους είχαν εμπειρία ψυχολογικής παρενόχλησης στη διάρκεια των τελευταίων έξι μηνών ενώ ο Leymann (1992) διαπίστωσε ότι το 3,5% του Σουηδικού πληθυσμού μπορούν να θεωρηθούν ως θύματα bullying στον επαγγελματικό τους χώρο.

Πολλοί διαφορετικοί όροι και ορισμοί χρησιμοποιούνται εναλλακτικά από τους ερευνητές σε όλο τον κόσμο για να περιγράψουν αυτήν τη μορφή αρνητικής συμπεριφοράς στον εργασιακό χώρο, ωστόσο, ο πληρέστερος ορισμός θεωρείται αυτός των Einarsen, Hoel, Zapf και Cooper (2003), σύμφωνα με τους οποίους bullying στο χώρο της εργασίας είναι «η συνεχής παρενόχληση, η προσβολή και η κοινωνική απομόνωση κάποιου ή η αρνητική επίδραση στα εργασιακά του καθήκοντα. Για να αποδοθεί ο όρος bullying (ή mobbing) σε μια συγκεκριμένη ενέργεια, συμπεριφορά ή διαδικασία πρέπει να συμβαίνει κατ'επανάληψη και σταθερά (π.χ εβδομαδιαία) και για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (π.χ. για έξι μήνες). Το Bullying είναι μια κλιμακούμενη διαδικασία στην εξέλιξη της οποίας το άτομο που την αντιμετωπίζει έρχεται σε δυσμενέστερη θέση και γίνεται ο στόχος μιας συστηματικής αρνητικής δράσης. Μια σύγκρουση δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως bullying εάν συμβαίνει μεταξύ δύο ατόμων που έχουν περίπου την ίδια δύναμη». Σύμφωνα με τον Niedl (1995), αυτή η ανισοροπία δύναμης μεταξύ θύτη και θύματος αποτελεί το θεμελιώδη παράγοντα για τη διατύπωση του ορισμού του bullying και η εξάρτηση από την πλευρά του θύματος μπορεί να οφείλεται σε κοινωνικές (π.χ ιεραρχικές θέσεις), φυσικές (π.χ φυσική δύναμη), οικονομικές (π.χ οικονομική εξάρτηση, αγορά εργασίας) ή ψυχολογικές (π.χ αυτοπεποίθηση του θύματος, εξαρτώμενη προσωπικότητα) περιστάσεις που καθιστούν το άτομο αδύναμο να υπερασπιστεί τον εαυτό του.

Αναφορικά με τα είδη του bullying υπάρχουν δύο βασικοί διαχωρισμοί: το predatory έναντι του dispute-related bullying και το subjective έναντι του objective bullying.

Predatory vs dispute-related bullying

Το predatory bullying σύμφωνα με τον Einarsen (1999) αναφέρεται στις περιπτώσεις στις οποίες το θύμα δεν έχει διαπράξει τίποτα που να δικαιολογεί την πρόκληση τέτοιας συμπεριφοράς εκ μέρους του θύτη. Για παράδειγμα σε κάποιες οργανώσεις η παρενόχληση θεσμοποιείται ως μέρος της ηγεσίας ή της οργανωσιακής πρακτικής (Brodsky 1976) ενώ σε άλλες περιπτώσεις το θύμα μπορεί να δέχεται τέτοιες συμπεριφορές επειδή ανήκει σε μια συγκεκριμένη ομάδα του οργανισμού όπως για παράδειγμα η μοναδική γυναίκα σε ένα ανδροκρατούμενο τμήμα. Αντίθετα, το dispute-related bullying προέρχεται από διαμάχες που σχετίζονται με τον εργασιακό χώρο (Leymann 1996, Einarsen et al. 1994). Αυτές οι διαμάχες μπορούν να κλιμακωθούν σε προσωπικές συγκρούσεις όπου μοναδικός στόχος των συμβαλλομένων γίνεται η εξόντωση του αντιπάλου αναμένοντας την κατάλληλη ευκαιρία όπου ο αντίπαλος θα φανεί περισσότερο ευάλωτος από τους ίδιους (Van de Vliert 1984).

Subjective vs objective bullying

Αυτός ο διαχωρισμός του bullying οφείλεται στο γεγονός ότι ενώ πολλά άτομα έχουν υποστεί τέτοιου είδους συνεχόμενη συμπεριφορά και θεωρούνται αντικειμενικά θύματα (objective bullying) δεν το παραδέχονται (subjective bullying). Σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τη Salin (2001) βρέθηκε ότι παρά το γεγονός ότι το 24,1% των συμμετεχόντων χαρακτηρίζονταν ως αντικειμενικά θύματα με αντικειμενικές μεθόδους μέτρησης, μόνο το 8,8% εξ αυτών αποδέχτηκαν αυτόν τον χαρακτηρισμό για τον εαυτό τους το οποίο σύμφωνα με τη Salin οφείλεται στο φόβο των ατόμων ότι αυτή η παραδοχή παραπέμπει σε αποτυχημένη προσωπικότητα.

Όσον αφορά στις μορφές ψυχολογικής παρενόχλησης στο χώρο της εργασίας αυτές ομαδοποιούνται σύμφωνα με τον Hoel και Cooper (2001) σε δύο κατηγορίες:

- Σε προσωπικές συμπεριφορές bullying όπως η αδιαφορία, η απομόνωση, τα υποτιμητικά σχόλια, οι επιπλήξεις, η δημόσια ταπείνωση, η επίμονη κριτική, η λεκτική και η σωματική βία κ.α
- Σε σχετικές με την εργασία συμπεριφορές bullying όπως η ανάθεση κατώτερων και υποτιμητικών καθηκόντων, η έλλειψη παροχής εκπαίδευσης, η επίμονη κριτική της δουλειάς κάποιου, η έλλειψη υποστήριξης κ.α

Οι πιο ευάλωτες ομάδες σε αυτές τις επιθετικές συμπεριφορές είναι οι γυναίκες (Zapf & Einarsen 2005, Namie & Namie 2000) και οι μεγαλύτεροι ηλικιακά εργαζόμενοι (Einarsen & Skogstad 1996). Επίσης, ο Di Martino και άλλοι (2003) θεωρούν ότι η ψυχολογική παρενόχληση κάποιου μπορεί να οφείλεται και στο επίπεδο μόρφωσής του ή στην οικογενειακή του κατάσταση. Ωστόσο, πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι οι αιτίες που οδηγούν ένα άτομο στο να γίνει θύμα επιθετικής συμπεριφοράς έγκειται κυρίως σε χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς του που πιθανότατα το κάνουν περισσότερο ευάλωτο.

Αρχικά, οι ερευνητές (Coyne et. al., 2000) αναφέρουν ότι τα θύματα επιθετικών συμπεριφορών παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα εσωστρέφειας και δυσκολία έκφρασης του εαυτού τους (Zapf, 1999), με αποτέλεσμα να έχουν περιορισμένες κοινωνικές δεξιότητες και να παρουσιάζουν δυσκολίες κοινωνικής συμπεριφοράς, γεγονός που αυξάνει τις πιθανότητες να φανούν ευάλωτοι και να υποκύψουν στους επίδοξους θύτες. Οι Coyne και άλλοι (2000), επίσης παρουσιάζουν τα θύματα ως νευρωτικά, με χαμηλή αυτοπεποίθηση, υπάκουα και ευσυνείδητα. Η Vartia (1996) και οι Mikkelsen και Einarsen (2002), αναφέρονται επίσης στα υψηλά επίπεδα νευρωτισμού των θυμάτων, ενώ ο Niedl (1996) θεωρεί ότι τα θύματα επιθετικών συμπεριφορών διακρίνονται από υψηλά επίπεδα άγχους, ανησυχίας, κατάθλιψης και απογοήτευσης.

Αναφορικά με την ευσυνειδησία των θυμάτων οι απόψεις των ερευνητών ποικίλουν. Κάποιοι ερευνητές όπως οι Coyne et.al(2000) και οι Namie και

Namie (2000), υποστηρίζουν ότι πρόκειται για άτομα ευσυνείδητα, με υψηλά επίπεδα ενσυναίσθησης, δίκαια άτομα που απλά αντιδρούν στις επιθέσεις των θυτών αλλά δεν τις αποζητούν και δεν αξίζουν αυτές τις συμπεριφορές. Αντίθετα, οι J. M. Bollmer και άλλοι (2006), βασιζόμενοι στην έρευνα του Tani και άλλων (2003), θεωρούν ότι τα θύματα επιθετικής συμπεριφοράς διακρίνονται από χαμηλή ευσυνειδησία και αυτό τα ωθεί στο να συμπεριφέρονται με αντικοινωνικό τρόπο. Αυτό, συνάδει με το χαρακτηρισμό των θυμάτων από κάποιους ερευνητές ως 'provocative victims' (Olweus, 1978). Πρόκειται για άτομα που διακρίνονται από μεγάλη ανησυχία και γίνονται επιθετικά προκαλώντας με αυτό τον τρόπο τις επιθετικές συμπεριφορές εναντίον τους.

Τέλος, οι περισσότεροι ερευνητές συγκλίνουν στην άποψη ότι τα θύματα επιθετικών συμπεριφορών διακρίνονται από χαμηλή αυτοπεποίθηση (Coyne et al. 2000, Zapf et Einarsen 2003, Harvey et al. 2006). Αυτή η έλλειψη αυτοπεποίθησης αυξάνει σύμφωνα με τον Niedl (1995) την πιθανότητα ενός ατόμου να πέσει θύμα επιθετικών συμπεριφορών καθώς συμβάλλει στην αδυναμία του να υπερασπιστεί τον εαυτό του.

Ωστόσο, ο Leymann (1996), είναι εντελώς αντίθετος με την απόδοση των αιτιών του bullying στην προσωπικότητα των θυμάτων και υποστηρίζει ότι όλα αυτά τα χαρακτηριστικά θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως συνέπεια της ίδιας της επιθετικής συμπεριφοράς και όχι ως αιτία αυτής.

Πέρα από τα χαρακτηριστικά των θυμάτων, οι αιτίες της ψυχολογικής παρενόχληση έγκειται και σε χαρακτηριστικά των θυτών όπως το φύλο, η ανατροφή τους, τα βιώματά τους ή στοιχεία της προσωπικότητάς τους τα οποία όμως δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Ωστόσο, αιτία του workplace bullying μπορούν να αποτελέσουν και κάποια χαρακτηριστικά του οργανισμού στον οποίο εργάζεται ένα άτομο και συγκεκριμένα οι Leymann (1992) και Brodsky (1976) υποστηρίζουν ότι ο οργανισμός μπορεί να θεωρηθεί ως ο κύριος υπεύθυνος ύπαρξης του φαινομένου. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι το στρεσογόνο και αρνητικό εργασιακό περιβάλλον (Leymann 1996), οι απροσδιόριστες εργασιακές συνθήκες και η υψηλή πίεση στους εργαζομένους (Hoel & Salin 2003), η οργανωσιακή αλλαγή (Di Martino et. el. 2003), το αυταρχικό στυλ διοίκησης (Vartia 1996) όπως επίσης η οργανωσιακή κουλτούρα και οι πολιτικές που εφαρμόζει ένας οργανισμός (Einarsen 1999).

Συνεπώς το workplace bullying μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες αλλά το σημαντικότερο είναι ότι έχει πολύ αρνητικές συνέπειες τόσο στα θύματα, και τους παρατηρητές αυτών των συμπεριφορών όσο και στον ίδιο τον οργανισμό στον οποίο υφίσταται αλλά και στη κοινωνία γενικότερα. Συγκεκριμένα η ψυχολογική παρενόχληση επηρεάζει αρνητικά τα θύματα σε φυσικο-διανοητικό, οικονομικό, κοινωνικό και οικογενειακό

επίπεδο ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει και στο λεγόμενο Post Traumatic Stress Disorder (Διαταραχή μετά από Ψυχοτραυματικό Στρες) (Mathiensen & Einarsen 2004). Οι συνέπειες στους παρατηρητές μπορεί να ανάλογες με αυτές των θυμάτων (Di Martino et. el 2003) ενώ ο οργανισμός επηρεάζεται σε οικονομικό επίπεδο και σε επίπεδο παραγωγικότητας (Leymann 1990, Hoel et.al.2003). Τέλος, οι επιπτώσεις μπορούν να επεκταθούν και στη κοινωνία λόγω της μειωμένης παραγωγικότητας ή των μεγάλων περιόδων αποχής των εργαζομένων από την εργασία τα οποία επηρεάζουν το εθνικό εισόδημα.

Από την άλλη η συναισθηματική νοημοσύνη αποτελεί μία έννοια η οποία έχει αποδειχθεί ωφέλιμη τόσο σε προσωπικό επίπεδο όσο και σε επαγγελματικό και επίπεδο μανατζμεντ (Μπουραντάς 2001). Ως όρος χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του 1990 από τους Mayer και Salovey και σύμφωνα με αυτούς «Συναισθηματική Νοημοσύνη είναι η ικανότητα του ατόμου να κατανοεί, να ελέγχει και να ρυθμίζει τα συναισθήματά του και τα συναισθήματα των άλλων, καθώς επίσης να τα χρησιμοποιεί ώστε να μπορεί να κατευθύνει τη σκέψη και τη δράση του.» Ουσιαστικά, σύμφωνα με τον Goleman (1995) πρόκειται για τη σύνθεση πέντε βασικών διαστάσεων. Από αυτές οι τρεις (αυτεπίγνωση, αυτορρύθμιση, παρακίνηση) σχετίζονται με τον εαυτό μας και οι άλλες δύο (ενσυναίσθηση, κοινωνικές δεξιότητες) με τις σχέσεις μας με τους άλλους. Η συναισθηματική νοημοσύνη σε αντίθεση με το IQ, το οποίο είναι γενετικά καθορισμένο, αναπτύσσεται μέσω της εκπαίδευσης και της εμπειρίας και έχει μεγάλη χρησιμότητα στον εργασιακό χώρο. Η χρησιμότητά της στον εργασιακό χώρο εντοπίζεται στη δημιουργία ενός θετικού οργανωσιακού κλίματος και στην υιοθέτηση δημοκρατικού στυλ διοίκησης καθώς σύμφωνα με τους Boyatzis, Goleman και Ree (2000), «η γνήσια ηγεσία απαιτεί την εφαρμογή της συναισθηματικής νοημοσύνης στην πράξη.» Επίσης, σύμφωνα με τον Goleman η συναισθηματική νοημοσύνη αποτελεί κλειδί για τον χειρισμό των συγκρούσεων. Με δεδομένο ότι η ψυχολογική παρενόχληση ενός ατόμου αποτελεί μία μορφή σύγκρουσης θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι η συναισθηματική νοημοσύνη συμβάλλει στο περιορισμό αυτού του φαινομένου.

Ωστόσο, δεν υπάρχουν έρευνες με ελάχιστες εξαιρέσεις που να συνδέουν ξεκάθαρα τη ψυχολογική παρενόχληση με τη συναισθηματική νοημοσύνη του ατόμου. Παρ όλα αυτά έχει βρεθεί ότι κάποια στοιχεία του ατόμου ή της προσωπικότητάς του συνδέονται αρνητικά με τη ψυχολογική παρενόχληση εναντίον του (υψηλή αυτοεκτίμηση, ευσυνειδησία/κοινωνική ευθύνη, ικανότητα διαχείρισης άγχους, εξωστρέφεια/δυνατότητα έκφρασης συναισθημάτων, κοινωνική υποστήριξη). Με δεδομένο ότι αυτά τα στοιχεία είναι και χαρακτηριστικά της συναισθηματικής νοημοσύνης κάποιου ή τουλάχιστον συνδέονται θετικά με αυτήν υποδηλώνεται μια αρνητική

συσχέτιση μεταξύ ψυχολογικής παρενόχλησης και συναισθηματικής νοημοσύνης.

2. Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία εστιάζει στα θύματα της ψυχολογικής παρενόχλησης και έχει τρεις στόχους οι οποίοι είναι οι εξής:

1. Η περιγραφή του φαινομένου της ψυχολογικής παρενόχλησης / επιθετικής συμπεριφοράς (bullying) στον ελληνικό δημόσιο και ιδιωτικό τομέα
2. Η εύρεση πιθανής συσχέτισης των κοινωνικο- δημογραφικών χαρακτηριστικών του ατόμου, των παραγόντων της κοινωνικής του υποστήριξης και κάποιων χαρακτηριστικών του οργανισμού του ατόμου:
 - α) με την ψυχολογική παρενόχληση / επιθετική συμπεριφορά στο χώρο της εργασίας (workplace bullying)
 - β) με χαρακτηριστικά της συναισθηματικής νοημοσύνης του ατόμου με απώτερο σκοπό την έμμεση σύνδεση του workplace bullying με τη συναισθηματική νοημοσύνη του ατόμου
3. Η εύρεση άμεσης συσχέτισης μεταξύ του workplace bullying και της συναισθηματικής νοημοσύνης του ατόμου

Για να πραγματοποιήσουμε την έρευνα χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο του ερωτηματολογίου το οποίο έφερε τον τίτλο «Ερωτηματολόγιο σχετικά με τις διαπροσωπικές σχέσεις στο χώρο της εργασίας και τη συναισθηματική νοημοσύνη» και περιελάμβανε έξι ενότητες.

Η πρώτη ενότητα περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων όπως το φύλο, η ηλικία, το επίπεδο μόρφωσης κ.ά.

Στη δεύτερη ενότητα θέλαμε να ερευνήσουμε εάν οι συμμετέχοντες έχουν υποστεί ψυχολογική παρενόχληση, εάν έχουν παρατηρήσει κάτι τέτοιο στον εργασιακό τους χώρο, από ποιους ασκείται η συγκεκριμένη δράση και σε ποιους κατευθύνεται ρωτώντας τους ευθέως για αυτό με ερωτήσεις τις οποίες πήραμε από το άρθρο των Hedge Hoel και Cary Cooper 'Destructive conflict and bullying at work' το οποίο δημοσιεύθηκε το 2000.

Στην τρίτη ενότητα χρησιμοποιήσαμε τις μεταβλητές των Zapf, Knorz και Kulla (1996) για να ερευνήσουμε εάν οι συμμετέχοντες έχουν δεχθεί κάποιες επιμέρους bullying συμπεριφορές και με ποια συχνότητα.

Το τέταρτο μέρος του ερωτηματολογίου μετρούσε τη συναισθηματική νοημοσύνη των συμμετεχόντων χρησιμοποιώντας το EQ-I του BarOn (2004) ενώ το πέμπτο ερευνούσε τη κατάσταση που επικρατεί στους οργανισμούς των ερωτηθέντων όσον αφορά στο οργανωσιακό κλίμα και

στο στυλ διοίκησης που αυτοί ακολουθούν χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές από το άρθρο της Vartia (1996).

Τέλος, στο έκτο και τελευταίο μέρος θέλαμε να διερευνήσουμε τη κοινωνική υποστήριξη που έχουν οι ερωτηθέντες από φίλους και συγγενείς σε επίπεδο υποστήριξης και διεκπεραίωσης καθημερινών δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές από το Medical Outcomes Study (MOS) Social Support Survey των Sherbourne και Stewart (1991).

Αναφορικά με το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα, αυτό αποτελούνταν από 44 άνδρες και 88 γυναίκες, ηλικίας 22 έως 63 ετών, οι οποίοι εγγάζονταν στο δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα σε διάφορα τμήματα και ιεραρχικές βαθμίδες.

3. Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

3.1. Περιγραφή του Workplace Bullying στις ελληνικές επιχειρήσεις

Αναφορικά με το πρώτο στόχο της έρευνάς μας και τη περιγραφή του φαινομένου της ψυχολογικής παρενόχλησης στον εργασιακό χώρο αρχικά προέκυψε ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ υποκειμενικής και αντικειμενικής θεώρησης bullying καθώς ενώ το 92,8% των ερωτηθέντων έχουν υποστεί μία τουλάχιστον συμπεριφορά bullying στον εργασιακό τους χώρο και άρα θεωρούνται αντικειμενικά θύματα μόνο το 55,2% το παραδέχεται όταν ρωτάται ευθέως γι αυτό. Σε αυτό το αποτέλεσμα καταλήξαμε χρησιμοποιώντας μία καινούρια μεταβλητή, την Overall Bullying, η οποία δημιουργήθηκε μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων και βασιζόταν στις απαντήσεις των ερωτηθέντων στις 38 επιμέρους συμπεριφορές bullying. Επίσης παρατηρήσαμε ότι οι ερωτηθέντες δήλωσαν κατά 10 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο ότι έχουν παρατηρήσει τέτοιες συμπεριφορές στον εργασιακό τους χώρο παρά ότι τις έχουν δεχθεί. Αυτά τα δύο αποτελέσματα μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα άτομα αποφεύγουν να χαρακτηρίσουν τον εαυτό τους ως θύμα είτε λόγω έλλειψης πληροφόρησης σχετικά με το φαινόμενο της ψυχολογικής παρενόχλησης που σημαίνει ότι ενώ είναι θύματα δεν το γνωρίζουν, είτε γιατί αισθάνονται άβολα να το παραδεχτούν και προσπαθούν να παρουσιάζουν μια ιδανική εικόνα για τον εαυτό τους όπως υποστηρίζει και η Salin είτε γιατί αισθάνονται φόβο να παραδεχτούν τη θυματοποίησή τους καθώς υπάρχει ακόμα μεγάλη προκατάληψη σχετικά με το φαινόμενο στην Ελλάδα και μπορεί αυτή η παραδοχή να έχει ολέθριες για υτούς συνέπειες.

Αναφορικά με τους θύτες της ψυχολογικής παρενόχλησης στον εργασιακό χώρο αυτοί, όπως προέκυψε από την έρευνά μας, είναι κυρίως οι άμεσοι προϊστάμενοι, οι συνάδελφοι του ίδιου τμήματος ή οι πελάτες, το οποίο επιβεβαιώνει την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ωστόσο, θύτες μπορεί να

είναι και οι υφιστάμενοι σε ποσοστό 7,2%, το οποίο επιβεβαιώνει την έρευνα της Salin (2001) και δηλώνει ότι η ανισορροπία δύναμης μεταξύ θύτη και θύματος, η οποία είναι απαραίτητη για την ύπαρξη του φαινομένου, μπορεί να οφείλεται όχι μόνο στην ιεραρχική θέση κάποιου στον οργανισμό αλλά και σε στοιχεία της προσωπικότητάς του ή σε αδυναμίες του ίδιου του οργανισμού όπως υποστηρίζουν οι Leymann και Brodsky.

Οι συμπεριφορές ψυχολογικής παρενόχληση φαίνεται να σχετίζονται κυρίως με την εργασία και συγκεκριμένα με οργανωσιακά μέτρα όπως η ανάθεση υποτιμητικών καθηκόντων στο άτομο, η αμφισβήτηση των αποφάσεων του και άλλα και ασκούνται από πολλά γκρουπ ατόμων με στόχο πολλούς εργαζόμενους ή ολόκληρο το τμήμα, το οποίο δηλώνει ότι το φαινόμενο είναι αποδεκτό στις ελληνικές επιχειρήσεις.

Τέλος, αυτό που προκαλεί ιδιαίτερη εντύπωση είναι ότι το φαινόμενο ασκείται κυρίως στο δημόσιο και τον ευρύτερο δημόσιο τομέα, ενώ θα περιμέναμε να υφίσταται κυρίως στον ιδιωτικό όπου υπάρχει μεγαλύτερο άγχος και πίεση στους εργαζόμενους. Αυτό πιθανότατα να οφείλεται στα απροσδιόριστα εργασιακά καθήκοντα σε αυτές τις επιχειρήσεις ή στα υψηλά επίπεδα γραφειοκρατίας, τα οποία προκαλούν εκνευρισμό τόσο σε εργαζόμενους όσο και σε πελάτες.

3.2. Έμμεση σύνδεση ψυχολογικής παρενόχλησης και συναισθηματικής νοημοσύνης

Για να δούμε εάν η ψυχολογική παρενόχληση συνδέεται έμμεσα με κάποιο τρόπο με τη συναισθηματική νοημοσύνη του ατόμου ερευνήσαμε τη σχέση των κοινωνικο-δημογραφικών στοιχείων του ατόμου, της κοινωνικής του υποστήριξης και των χαρακτηριστικών του οργανισμού στον οποίο εργάζεται με κάθε έννοια ξεχωριστά.

3.3. Κοινωνικο-δημογραφικά στοιχεία

Από τον έλεγχο των κοινωνικο-δημογραφικών στοιχείων του ατόμου διαπιστώσαμε ότι δεν υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα όσον αφορά στη ψυχολογική παρενόχληση στον εργασιακό χώρο σε αντίθεση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία που θέτει τις γυναίκες πιο συχνά θύματα. Ωστόσο, φάνηκε ότι οι γυναίκες έχουν υψηλότερη συναισθηματική νοημοσύνη από τους άνδρες σε ότι αφορά την ευτυχία, τη γενική διάθεση και τις διαπροσωπικές σχέσεις. Αναφορικά με την ηλικία διαπιστώσαμε σε αντίθεση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία ότι οι μεγαλύτεροι ηλικιακά εργαζόμενοι γίνονται σπανιότερα αποδέκτες bullying συμπεριφορών, το οποίο πιθανότατα οφείλεται στην εμπειρία τους λόγω των ετών εργασίας στο χειρισμό τέτοιων καταστάσεων ή στην συναισθηματική τους

νοημοσύνη, η οποία βρέθηκε να είναι υψηλότερη σε αυτός σε ότι αφορά τον έλεγχο των παρορμήσεων και της πραγματικότητας και τη διαχείριση του άγχους. Αντίθετα το επίπεδο μόρφωσης δεν βρέθηκε να συνδέεται στατιστικά σημαντικά ούτε με τη ψυχολογική παρενόχληση του ατόμου, ούτε με τη συναισθηματική του νοημοσύνη το οποίο αφενός δηλώνει ότι η υψηλότερη ακαδημαϊκή μόρφωση δεν μπορεί να αποτρέψει τη ψυχολογική παρενόχληση του ατόμου και αφετέρου ότι η ανάπτυξη της συναισθηματικής νοημοσύνης οφείλεται κυρίως στην εμπειρία ή στην εκπαίδευση σε πιο πρακτικό επίπεδο και τη μεταφορά αυτής της εκπαίδευσης στην εργασία. Τέλος, όσον αφορά στο ιεραρχικό επίπεδο παρατηρήσαμε ότι δεν υπάρχουν διαφορές σχετικά με τη ψυχολογική παρενόχληση αλλά διαπιστώθηκε ότι τα άτομα που βρίσκονται σε χαμηλότερη ιεραρχική βαθμίδα της επιχείρησης έχουν χαμηλότερα επίπεδα συναισθηματικής νοημοσύνης σε ότι αφορά την αυτοπεποίθηση και την ενδοπροσωπική τους νοημοσύνη, το οποίο ίσως εξηγεί ως ένα βαθμό γιατί γίνονται συχνότερα αποδέκτες bullying συμπεριφορών.

Συνεπώς, παρατηρούμε μία έμμεση σύνδεση της ψυχολογικής παρενόχλησης και της συναισθηματικής νοημοσύνης κυρίως με βάση την ηλικία του ατόμου και ως ένα βαθμό το ιεραρχικό επίπεδο στο οποίο βρίσκεται.

3.4. Χαρακτηριστικά του οργανισμού

Αντίθετη είναι η εικόνα με βάση τα χαρακτηριστικά του οργανισμού καθώς παρατηρούμε ότι η ψυχολογική παρενόχληση συνδέεται αρνητικά με το θετικό επικοινωνικό κλίμα και το θετικό κοινωνικό κλίμα ενός οργανισμού ενώ παράλληλα φαίνεται να υφίσταται κυρίως σε οργανισμούς που ακολουθούν αυταρχικό στυλ διοίκησης. Από την άλλη η συναισθηματική νοημοσύνη των ατόμων φαίνεται να είναι υψηλότερη σε οργανισμούς με θετικό κοινωνικό κλίμα και με δημοκρατικό στυλ διοίκησης. Παρατηρούμε, δηλαδή μια έμμεση σύνδεση των δύο εννοιών με βάση τα χαρακτηριστικά του οργανισμού η οποία δηλώνει ότι η αναδιαμόρφωση των πολιτικών και της κουλτούρας ενός οργανισμού σε συνδυασμό με την αύξηση της συναισθηματικής νοημοσύνης του ατόμου μπορούν να οδηγήσουν σε ένα πιο θετικό οργανωσιακό κλίμα και σε δημοκρατικό στυλ διοίκησης και τελικά να περιορίσουν το φαινόμενο της ψυχολογικής παρενόχλησης στο εσωτερικό της επιχείρησης.

3.5. Κοινωνική Υποστήριξη

Αναφορικά με τη κοινωνική υποστήριξη του ατόμου παρατηρήσαμε ότι η ψυχολογική παρενόχληση συνδέεται αρνητικά με τους δύο από τους τρεις παράγοντες κοινωνικής υποστήριξης (Positive Social Interaction,

Emotional/Informational Support) ενώ η συναισθηματική νοημοσύνη συνδέεται θετικά και με τους τρεις παράγοντες κοινωνικής υποστήριξης που χρησιμοποιήσαμε στο ερωτηματολόγιο μας (Positive social Interaction, Tangible Support, Emotional/Informational Support). Αυτό το αποτέλεσμα μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αύξηση της συναισθηματικής νοημοσύνης ενός ατόμου μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της κοινωνικής του υποστήριξης και σε μείωση της ψυχολογικής παρενόχλησης εναντίον του.

3.6. Άμεση σύνδεση ψυχολογικής παρενόχλησης και συναισθηματικής νοημοσύνης

Από την έρευνά μας διαπιστώσαμε ότι η αποδοχή ή μη bullying δεν αποτελεί προσδιοριστικό παράγοντα της συναισθηματικής νοημοσύνης του ατόμου. Δηλαδή τόσο τα άτομα με χαμηλά επίπεδα συναισθηματικής νοημοσύνης όσο και τα άτομα με υψηλά επίπεδα αυτής μπορούν να γίνουν αποδέκτες bullying συμπεριφορών στον εργασιακό τους χώρο και δηλώνει ότι η συναισθηματική νοημοσύνη δεν είναι αποτελεί αιτία του Workplace bullying.

Ωστόσο, παρατηρήσαμε ότι κάποιες από τις επιμέρους συμπεριφορές bullying μειώνονται όταν αυξάνονται κάποια στοιχεία της συναισθηματικής νοημοσύνης του ατόμου και συγκεκριμένα όταν αυξάνεται η ικανότητα του ατόμου να εκφράζει τα συναισθήματά του, η ικανότητα να δημιουργεί υγιείς διαπροσωπικές σχέσεις, η ικανότητα να διαχειρίζεται το άγχος και τις παρορμήσεις του και τέλος όταν το άτομο αισθάνεται πιο ευτυχισμένο, αισιόδοξο ή επιδύκνυει κοινωνική υπευθυνότητα.

Αυτά τα αποτελέσματα μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα άτομα με υψηλά επίπεδα συναισθηματικής νοημοσύνης μπορεί να μην αποτρέψουν τη ψυχολογική παρενόχληση εναντίον τους αλλά τουλάχιστον θα έχουν καλύτερα εφόδια προκειμένου να την αντιμετωπίσουν. Άλλωστε στόχος της έρευνάς μας δεν είναι να κατηγορήσουμε τα θύματα για τη χαμηλή συναισθηματική τους νοημοσύνη αλλά να τους δείξουμε έναν αποτελεσματικό τρόπο αντιμετώπισης της ψυχολογικής παρενόχλησης εναντίον τους.

4. Συζήτηση – Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η ψυχολογική παρενόχληση στην εργασία είναι ένα φαινόμενο υπαρκτό στον ελληνικό εργασιακό χώρο και για να αντιμετωπιστεί ή τουλάχιστον να περιοριστεί πρέπει να κινητοποιηθούν τόσο ο οργανισμός όσο και τα ίδια τα άτομα. Όσον αφορά στον οργανισμό θα πρέπει να εστιάσει στη δημιουργία ενός θετικού οργανωσιακού κλίματος και στην υιοθέτηση δημοκρατικών στυλ διοίκησης.

Επίσης, θα πρέπει να δωθεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην έρευνα των αδυναμιών των εργαζομένων σε ότι αφορά στη συναισθηματική τους νοημοσύνη και να γίνει κατάλληλη εκπαίδευση προκειμένου να αυξηθούν τα επίπεδα αυτής. Παράλληλα, τα ίδια τα άτομα θα πρέπει να δραστηριοποιηθούν προκειμένου να αυξήσουν τόσο τα επίπεδα κοινωνικής υποστήριξης που διαθέτουν όσο και το επίπεδο συναισθηματικής τους νοημοσύνης προκειμένου να δείχνουν λιγότερο ευάλωτοι σε περίπτωση συγκρούσεων και να περιορίσουν τη ψυχολογική παρενόχληση εναντίον τους.

Ωστόσο, περαιτέρω διερεύνηση του φαινομένου κρίνεται απαραίτητη προκειμένου αυτό να μελετηθεί και από την πλευρά των θυτών, να βρεθεί ο βαθμός στον οποίο η συναισθηματική νοημοσύνη αποτελεί τρόπο αντιμετώπισης, να ελεγχθούν και άλλα χαρακτηριστικά του ατόμου ή του οργανισμού που επηρεάζουν την εμφάνιση του φαινομένου και να βρεθούν και άλλοι τρόποι αντιμετώπισης του.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Bar-On, R. (2004). *The BarOn Emotional Quotient Inventory: Group Report*. Toronto: Multi-Health Systems.
- Bollmer M. J., Harris J. M., Milich R. (2006). Reactions to bullying and peer victimization: Narratives, physiological arousal, and personality. *Journal of Research in Personality*, 40, 803 – 828.
- Boyatzis, R.E., Goleman, D. and Rhee, K. (2000). Clustering competence in emotional intelligence: insights from the Emotional Competency Inventory (ECI). In Bar-On, R. and Parker, J.D.A. (eds), *The Handbook of Emotional Intelligence*. San Francisco: Jossey Bass.
- Brodsky, C.M. (1976), *The Harassed Worker*, Lexington Books, DC Heath and Company, Toronto.
- Coyne, I., Seigne, E. & Randall, P. (2000). Predicting workplace victim status from personality. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 9(3), 335–349.
- Di Martino, V., Hoel, H., & Cooper, C.L. (2003). *Preventing violence and harassment in the workplace*. Bruxelles: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Einarsen, S. (1999). The nature and causes of bullying at work, *International Journal of Manpower*, 20(1/2), 16-27.
- Einarsen, S. and Skogstad, A. (1996), "Bullying at work: epidemiological findings in public and private organizations", *European Journal of Work and Organizational Psychology*, Vol. 5, No 2, 185-201
- Einarsen, S., Hoel, H., Zapf, D. and Cooper, C. (2003). 'The concept of bullying at work: the European tradition', in S. Einarsen, H. Hoel, D. Zapf

- and C. Cooper (eds) *Bullying and Emotional Abuse in the Workplace: International Perspectives in Research and Practice* (pp.1–30), London: Taylor and Francis
- Einarsen, S., Raknes, B.I. and Matthiesen, S.M. (1994a), "Bullying and harassment at work and their relationships to work environment quality ± an exploratory study", *European Work and Organizational Psychologist*, Vol. 4, pp. 381-401.
- Einarsen, S., Raknes, B.I., Matthiesen, S.B. and Hellesøy O.H. (1994b), *Bullying and Harsh Personalized Conflict*, Sigma Forlag, Bergen.
- Goleman D. (1999). 'Η Συναισθηματική Νοημοσύνη στο χώρο της Εργασίας', *Ελληνικά Γράμματα*,
- Harvey, M. G., Heames, J. T., Richey, R. G. and Leonard, N. (2006). 'Bullying: from the playground to the boardroom', *Journal of Leadership and Organizational Studies*, Vol.12, No.4, pp.1–11
- Hoel, H and Cooper, C. (2001) Origins of bullying: Theoretical frameworks for explaining bullying. In N. Tehrani (ed) *Building a culture of respect: Managing bullying at work* (pp3-19). London, Taylor and Francis
- Hoel, H. and Cooper, C. (2000). *Destructive Conflict and Bullying at Work*. Manchester, UK: School of Management, University of Manchester, Institute of Science and Technology
- Leymann, H. (1990), "Mobbing and psychological terror at workplaces", *Violence and Victims*, Vol. 5, pp. 119-26.
- Leymann, H. (1992), *From Bullying to Expulsion from Working Life*, Publica, Stockholm
- Leymann, H. (1996). 'The content and development of mobbing at work', *European Journal of Work and Organizational Psychology*, Vol.5, No.2, pp.165–84.
- Mayer, J. D., DiPaolo, M.T., & Salovey, P. (1990). Perceiving affective content in ambiguous visual stimuli: A component of emotional intelligence. *Journal of Personality Assessment*, 54, 772 - 781
- McCarthy, P. and Mayhew, C. (2004). *Safeguarding the Organization against Violence and Bullying*, New York: Palgrave MacMillan.
- Mikkelsen, E. G. & Einarsen, S. (2002). Relationships between exposure to bullying at work and psychological and psychosomatic health complaints: The role of state negative affectivity and generalized self-efficacy. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43, 397–405.
- Namie, G., & Namie, R. (2000). *The bully at work: What you can do to stop the hurt and reclaim your dignity on the job*. Naperville, IL: Sourcebooks, Inc.
- Niedl, K. (1995). 'Bullying at work'. Munchen, Germany: Rainer Hampp Verlag

- Niedl, K. (1996). Mobbing and well-being: Economic and personnel development implications. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5(2), 239–249.
- Olweus, D. (1978). *Aggression in the school: Bullies and whipping boys*. Oxford, England: Hemisphere, pp. 185-202.
- Salin, D. (2001). Prevalence and forms of bullying among business professionals: A comparison of two different strategies for measuring bullying. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 10, 425–441
- Sherbourne D., C., Stewart L. A., (1991), ‘The MOS Social Support Survey’. Pergamon Press, Vol.32, No.6, 705 -714.
- Smith, P. and Brain, P. (2000). ‘Bullying in schools: lessons from two decades of research’, *Aggressive Behaviour*, Vol.26, pp.1–9.
- Tani, F., Greenman, P. S., Schneider, B. H., & Fregoso, M. (2003). Bullying and the Big Five: A study of childhood personality and participant roles in bullying incidents. *School Psychology International*, 24, 131–146.
- Van de Vliert, E. (1984), ‘Conflict ± prevention and escalation’, in Drenth, P.J.D., Thiery, H.K., Willems, P.J. and deWolff, C.J. (Eds), *Handbook of Work and Organizational Psychology*, John Wiley & Sons, Chichester, pp. 521-46.
- Vartia, M. (1996). The sources of bullying: Psychological work environment and organizational climate. *European Journal of Work and Organisational Psychology*, 5(2), 203-214.
- Zapf, D. (1999). ‘Organisational, work group related and personal causes of mobbing/bullying at work’, *International Journal of Manpower*, Vol.20, No.1/2, pp.70–85.
- Zapf, D. and Einarsen, S. (2005). ‘Mobbing at work: escalated conflicts in organizations’, in S. Fox and P. Spector (eds) *Counterproductive Work Behavior: Investigations of Actors and Targets*. Washington, DC: American Psychological Association
- Zapf, D., Knorz, C., & Kulla, M. (1995, 1996). On the relationship between mobbing factors, and job content, social work environment, and health outcomes. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5, 215–237.
- Μπουραντάς Δ., (2001), “Μάνατζμεντ”, Αθήνα, (2001), Εκδόσεις Μπένου

An Examination into the Corporate Environmental Disclosure of Greek Companies

Christina Pavlou, Irini Svarna, Giorgos Papagiannakis

Athens University of Economics and Business

Department of Management Science and Technology

xpaulou@dmst.aueb.gr, eirini_peace1987@hotmail.com, papagian@aueb.gr

Abstract

We investigate the factors influencing the content and the degree of corporate environmental disclosures, measured as the environmental information that companies disclose through their websites. Based on a sample of 142 Greek companies we found that size and stakeholder pressure influence corporate environmental disclosure, but fail to find significant influence of the type of sector in which companies operate. We discuss on these findings and we report the implications for both organizations and public policies.

Keywords: Corporate Environmental Disclosure, Environmental Strategy, Stakeholder Theory

1. Introduction

Nowadays, an increasing number of companies disclose information concerning their environmental performance. Internet makes dissemination cheap and fast; thus it has become a very popular tool for corporate environmental disclosure (CED) [15].

Past studies have examined the factors, which influence the level and nature of the disclosed information, focusing mainly on the influence of companies' size and the sector in which they operate. What these studies have in common is that, while they all theoretically argue that stakeholder pressure constitutes the main motive for corporations to disclose environmental information, they do not empirically assess this argument. Since CED studies use content analysis methodology, we attribute this lack of empirical approach to methodological constraints imposed by this analysis.

The purpose of this study is to investigate the content and the degree of environmental information that is being revealed by companies through their websites and examine CED's determinant factors. The contribution of our paper lies in the fact that besides the influence of size and sector, we also empirically assess the

significance of the perceived stakeholder pressure. We therefore apply a more robust and complete model that tries to explain CED.

The findings support the significant influence of size and stakeholder pressure, but fail to support the sector hypothesis. We elaborate on these findings and we report the implications for both organizations and public policies.

II. Theoretical background and hypotheses development

Both agency theory and legitimacy theory contain arguments for a size-CED relationship. Larger companies undertake more activities; hence they have more environmental actions to disclose in comparison to smaller companies. Moreover, large companies make a greater impact on society and therefore, have more shareholders who might be concerned with environmental programmes undertaken by the company. The firm's website provides efficient means for communication of this information [6]. Larger firms have also higher political costs and face greater public scrutiny than smaller firms. Thus, they may be more likely to practice CED to reduce political costs, which in their turn could reduce management and shareholder wealth [29].

On the empirical plane, previous studies, with few exceptions [26], have demonstrated a strong association between corporate size and CED [2, 6, 17, 23-25, 27]. Taking this evidence into consideration, we argue that firm size will be positively associated with the extent of CED.

H1: The degree of CED will be positively associated with firm size

Organizations operating in industries with large environmental footprint, such as oil and gas ones, tend to disclose more information about their environmental activities than others in less sensitive areas [16].

Companies that belong in the polluters sectors are expected to disclose more environmental information due to more intense pressure on them. For example, stakeholders and especially customers and NGOs are likely to demand more information about the environmental performance of these firms. Furthermore, firms may feel that environmental reports might alter public opinion and enhance their image.

Previous studies have found evidence of a strong link between CED and industry type [7, 20, 21]. Chemical and petroleum companies were among the first to publish environmental reports [8]. Additionally, Hackston and Milne [12], Patten [24] and Roberts [26] claimed that disclosures are higher in what they classify as high-profile industries. However, in another study, it was found that industry and the amount of the total Corporate Social Disclosure were incidentally associated, while industry category seemed to influence energy and community involvement disclosures [6].

Overall conclusions indicate there is a strong possibility that the industry affects social and environmental disclosure. The above evidence signifies that there is a relation between industry type and CED.

H2: The degree of CED will be influenced by the industry type

Stakeholders are defined as any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organization's objectives [10]. The last decade, businesses have been experiencing profound pressures to reform and improve their environmental performance. This pressure stems from stakeholders' expectations, who demand integrity, respect, standards, transparency and accountability [28]. More often than ever, stakeholders like customers and environmental organizations, who are no longer exclusively interested in corporate financial performance, punish organizations that take negative or no actions in respect to natural environment preservation, while they reward environmental excellence [4]. Empirical evidence confirms that higher perceived pressure from both organizational (e.g. customers, suppliers, shareholders) and community stakeholders (e.g. non-governmental organizations, social groups) is associated with higher degree of environmental proactivity from industry side. [1, 4, 13]. For that reason, previous studies assume that a main driver behind CED is the perceived stakeholder pressure. Even if the claims are correct, no research has been carried out to determine the kind of the influence or its effectiveness in increasing disclosure by companies [5]. To empirically test this hypothesized relationship we develop the following hypothesis:

H3: The degree of CED will be positively associated with perceived stakeholder pressure (of both organizational and community stakeholders)

III. Methodology

III-1. Data collection

For our independent variables (sector, size and stakeholder pressure), we used data from 142 Greek companies that had already participated in a survey concerning their environmental strategy.

For the dependent variable, we followed a content analysis methodology i.e. a "technique for making inferences by objectively and systematically identifying specified characteristics of messages" [14]. As a research tool, it is used to investigate whether certain words and concepts are present within texts. Content analysis has been widely used in corporate social and environmental responsibility research [11].

III-2. Measurements

To construct our dependent variable we followed the next steps: First, we reviewed previous studies concerning CED [15, 16, 18, 20] and made an extensive checklist of various types of environmental information that companies disclose through their websites. Next, we chose the most crucial items for our study and we classified them in four main categories; *Environmental planning considerations*, *Top management commitment*, *Environmental practices* and *Miscellaneous issues* (see Table I).

We then checked whether the 142 firms had a web page and removed the 28 which did not have one. We visited the websites of the remaining companies with the final version of the checklist as our basic tool. In accordance to the existence of any information disclosed, we assigned each item of the list a score of 0 when the topic was not mentioned or 1 otherwise. In few cases, where the extent of information disclosed was assessed as of great importance, a score of 2 was assigned when more detailed information was disclosed (see Table I). The mention of an extensive educational employee program, for example, would warrant a score of 2 in this topic. Then, we calculated the sum of each category. Considering that each category is of different importance, the list was assessed by three professors from the Athens University of Economics and Business with previous experience in the topic. These experts assigned a weight to each one of the four categories according to their importance. The weights were 1, 1.5, 2, and 0.5 respectively.

Company's size was measured as the logarithm of the total number of employees. To assess the influence of the sector in which companies operate we constructed a binary variable that distinguishes the so called "dirty" sectors (Metals & Minerals, Non-Metallic Minerals, Wood, Paper & Pulp, Plastic & Rubber, Chemical & Pharmaceuticals) from the "clean" sectors (Food & Beverages). The dummy variable was then used to our analysis. We measured the perceived stakeholder pressure by six items on a 7-point Likert scale, assessing the degree of stakeholder influence in the formation of companies' environmental strategy. The six stakeholder groups were Customers, Environmental Regulators, Shareholders, Environmental Organizations, Local Community and Media. The Cronbach Alpha of the variable was 0.812.

Environmental planning considerations	Policy	Presence of environmental policy	1
		Goals and targets	1 2
	Philosophical underpinnings	Sustainable development	1
		Life-cycle approach	1
	Strategic rationale and driving forces	Competitive advantage	1
		Openness to stakeholder's concerns	1
		Compliance with Government standards	1
		Values	1
		Planning approach	Corporate priority or not
		Environmental R&D	1
Top management commitment		Foreword by a top-level executive	1
		General external report	1 2
		Environmental department	1 2
Practices	Management	Presence of environmental management systems	1 2
		Supplier assessment	1
	Control measures	Awards	1
		Compliance data	1
		Historical trends	1
		Progress towards goals	1 2
	Stakeholder involvement	Explanation of corrective actions	1
		Employee environmental education programs	1 2
		Customer training	1
		Supplier or contractor training	1
	Production	Community involvement	1
		Energy	1 2
		Waste-Emissions (reduction-recycling)	1 2
		Other	1 2
	<i>Environmental Audits</i>	Audits	1 2
	<i>Finance</i>	Environmental spending	1
		Environmental liabilities	1
Charitable contributions		1	
Miscellaneous	External certifications	Awards received	1
	Design	Graphics and backgrounds	1
		Navigation	1

Table I: Checklist For CED

IV. Results

For the first category, which refers to environmental planning considerations, we found that 52.6% of the companies have at least one point. This shows that most companies disclose information that refers to their general environmental policy and the motives behind their environmental orientation. As far as top management commitment is concerned, 15.8% of the companies had a non-zero score. This small percentage indicates that environmental issues are not a top management priority for Greek companies. Half of the websites (50%) contained information relevant to environmental practices. Finally, the low percentage in the fourth category (33.3%) indicates that companies do not pay much attention to other issues, like the environmental awards received.

Variable	n	Mean	s.d.	1	2	3	4	5
1 CED	114	9.16	11.93					
2 Size	114	2.22	0.46	0.33**				
3 Sector	114	0.69	0.46	0.02	-0.22*			
4 Stakeholders (All)	114	4.40	0.46	0.36**	0.21*	-0.09		
5 Organizational Stakeholders	114	4.75	1.29	0.29**	0.20*	-0.07	0.82**	
6 Community Stakeholders	114	4.06	1.57	0.31**	0.14	-0.09	0.90**	0.54**

*p<0.05

** p<0.01

Table II: Means, Standard Deviations and Spearman Correlations

Table II provides the mean, standard deviation and spearman correlations for all variables. The correlation shows that firm size and the perceived stakeholder pressure are positively correlated to the dependent variable. In fact, there is a correlation between CED and both organizational and community stakeholders. On the other hand, sector does not appear to be a determinant of CED.

Variables	beta	S.E
Intercept	-23.57	(6.6)
Size	8.07	** (2.3)
Sector	3.55	(2.3)
Stakeholders' pressure	2.80	** (0.8)
R ²	0.19	
F for R ²	8.80	***

Values are unstandardized regression coefficients, with standard errors in parentheses.

** p<.01

*** p<.001

Table III: Regression Results

Hypothesis 1 suggests that size influences the CED and data support this hypothesis. Our model shows that the coefficient for size is positive and significant at the level of 1 percent. Hypothesis 2 suggests that the sector also affects the CED, but the data do not support this hypothesis at the 10 percent level. Hypothesis 3 suggests CED is affected by stakeholder pressure. The data supports this Hypothesis. The model shows that the coefficient for this factor is positive and significant at the level of 1 percent.

The multiple squared correlation coefficient (R²) shows that our model explains 19 percent of the variability of CED leaving the other 81 percent unexplained. However, the significance of F-statistic indicates that our model is robust.

V. Discussion

In this section we comment on the results concerning our three main hypotheses. It is assumed that all corporate environmental activities disclosed on their websites reflect the firms' actual performance, thus our discussion will be based on this assumption.

The results from the regression show that the degree of CED is positively associated with the firm size. This comes in accordance with previous studies [2, 21, 27]. If we assume that these companies are the ones that actually adopt more environmental practices, then we can explain this association as follows. Large companies can dispose a larger amount of money to adopt certain environmental initiatives. For example, they can spend more money for environmentally-friendly buildings and laboratories or even for educational programs for the employees. Furthermore, large companies often have an independent environmental

department which suggests that environmental practices are planned and audited rather than simply comply with laws and regulations. In addition, the enterprising activities of large organisations might pollute the environment at a greater level, thus it is their obligation to develop more activities considering the environment, like reducing waste and air emissions. Lastly, we should mention that smaller companies might as well undertake environmental activities but lack the resources (human and financial) to distribute this information through their websites.

Taking this one step further, it is clear that any financial aid given from the Greek Government or the European Union to small organisations could help them develop environmental programs. Special loans could be granted so that small companies take actions favourable to natural environment. Besides, companies could collaborate with environmental NGOs in order to get the information and knowledge needed regarding the activities that should be undertaken. Finally, managers should realize the power Internet holds nowadays, since more and more people expect to access CED there regardless the firm's size. Therefore, they should dispose resources in order to renew their companies' websites and include environmental information.

Although a positive relation between industry type and CED was expected to be found accordingly to the majority of previous empirical reports [6, 9], no association was found in our study. That could be possibly attributed to the characteristics of the sample used. The examined companies are all manufacturing and operate in sectors that could all be characterized as "dirty". To examine the influence of sectors, we divided firms in two main categories: Food and Beverages that was considered as relatively "clean" and the rest five that were considered as more polluting. However, this distinction proved to be weak in explaining deviations of CED. The results could have been different if the sample contained companies operating in "cleaner" sectors, like services and banking.

We also found that stakeholder pressure is a determinant of the degree of the CED. Previous empirical studies also argue that stakeholders influence companies so as to act in concern to the environmental needs [7]. Our findings are consistent with arguments which posit that environmental concerns affect a wide variety of stakeholders and these stakeholders in turn affect corporate environmental practices [19, 26].

In an attempt to explain this association between stakeholder pressure and CED, we should take into account that companies are expected to be good corporate citizens with moral responsibilities [3, 22]. In addition to the owners' economic aims, the interests of employees, customers and the public at large have been increasingly recognized over the last years [18].

Responding to stakeholders' concerns, companies distribute, through their websites, their environmental activities. Nonetheless, in some cases it appears that the only reason for disclosing is to improve their "image" rather than actually provide information on their actions. It would be useful if companies included in their websites more numerical facts and specific actions. In this way, it is easier to understand whether they have a concrete environmental policy. Besides, it is clear that organizations disclose only the positive facts and conceal anything negative,

such as liabilities. While it is obvious that they want to leave a good impression, they should also have in mind that pointing out both positive and negative reinforces objectivity, which is important to some groups of stakeholders.

V-1. Limitation

It must be noted that this study, like all empirical investigations, is subject to certain limitations that should be considered in the interpretation of the results. First, our study focuses only on information disclosed on firms' websites. Although we assume that companies with website that also undertake environmental activities will disclose these activities on their website, it is possible that some companies might not disclose such information. Thus, our research might not capture all corporate environmental activities. On the other hand, companies may choose to not disclose all relevant information. Therefore, omissions do not necessarily mean that a firm is environmentally irresponsible. There is also a limitation associated with the use of content analysis. There is a necessary element of subjectivity involved in determining what constitutes a particular type of disclosure [30]. Given the potential problem caused by subjectivity, a number of websites was analyzed by two researchers. The limitations mentioned above, although beyond the control of the researchers, should be considered in the assessment of the results of this study.

V-2. Future Research

Taking into consideration the findings of this study, we suggest that any future empirical research guarantees to examine how a firm's CED strategy fits into its overall strategic position and the remainder of its disclosure practices. Additionally, our study does not provide any "judgment" on corporate environmental performance as we rely on company's websites. Therefore, future research may examine the relationship between the level of a firm's CED and the level of its actual environmental performance, so as to verify the accuracy of what is disclosed. Moreover, since the sample used did not contain any firms operating in sectors that are generally considered as "clean", it is recommended that future research includes companies which belong in the sector of services, like banks, for more precise results. Finally, given the lack of previous studies concerning Greek companies, similar research could be done in the future in order to examine the progress of CED. In this way, we could find out whether the current interest in corporate environmentalism will continue or not.

VI. Bibliography

1. Alvarez Gil, M.J., J. Burgos Jimenez, and J.J. Cispedes Lorente (2001). An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels. *Omega*. 29(6): p.p 457-471.

2. Belkaoui, A. and P.G. Karpik (1989). Determinants of the corporate decision to disclose social information. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 2(1): p.p 36-51.
3. Benston, G.J. (1982). Accounting and corporate accountability. *Accounting, Organizations and Society*. 7(2): p.p 87-105.
4. Buysse, K. and A. Verbeke (2003). Proactive environmental strategies: A stakeholder management perspective. *Strategic Management Journal*. 24(5): p.p 453-470.
5. Cooper, D.J. (1988). A social analysis of corporate pollution disclosures: a comment. *Advances in Public Interest Accounting*. 2(2): p.p 179-86.
6. Cowen, L., B. and S. Scott (1987). The impact of corporate characteristics on social responsibility disclosure: a typology and frequency-based analysis. *Accounting, Organizations and Society*. 12(2): p.p 111-122.
7. Deegan, C. and B. Gordon (1996). A study of the environmental disclosure policies of Australian corporation. *Accounting and Business Research*. 3(26): p.p 187-199.
8. Forrest, C.J. and R.A. Axelrod (1995). Businesses find value in environmental report cards. *Environmental Solutions*. 8: p.p 34-34.
9. Freedman, M. and B. Jaggi (1988). An analysis of the association between pollution disclosure and economic performance. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*. 1(2): p.p 43-58.
10. Freeman, R.E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*: Pitman: Boston MA
11. Gray, R., R. Kouhy, and S. Lavers (1995). Corporate social and environmental reporting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 8(2): p.p 47-77.
12. Hackston, D. and M.J. Milne (1996). Some determinants of social and environmental disclosures in New Zealand companies. *Accounting Auditing and Accountability Journal*. 9(1): p.p 77-108.
13. Henriques, I. and P. Sadosky (1999). The relationship between environmental commitment and managerial perceptions of stakeholder importance. *Academy of Management Journal*. 42(1): p.p 87-99.
14. Holsti, O.R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*: Addison-Wesley Reading, MA
15. Jones, K., T. Alabaster, and J. Walton (1998). Virtual environments for environmental reporting. *Greener Management International*. 21: p.p 121-137.
16. Jose, A. and S.M. Lee (2007). Environmental reporting of global corporations: A content analysis based on website disclosures. *Journal of Business Ethics*. 72(4): p.p 307-321.
17. Kelly, G.J. (2009). Australian social responsibility disclosure: some insights into contemporary measurement. *Accounting and Finance*. 21(2): p.p 97-107.
18. Kolk, A. (1999). Evaluating corporate environmental reporting. *Business Strategy and the Environment*. 8(4): p.p 225-237.

19. Neu, D., H. Warsame, and K. Pedwell (1998). Managing public impressions: environmental disclosures in annual reports. *Accounting, Organisations and Society*. 23(3): p.p 265-282.
20. Niskala, M. and M. Pretes (2004). Environmental reporting in Finland: a note on the use of annual reports. *Accounting, Organisations and Society*. 20(6): p.p 329.
21. Niskanen, J. and T. Nieminen (2001). The objectivity of corporate environmental reporting: a study of Finnish listed firms' environmental disclosures. *Business Strategy and the Environment*. 10(1): p.p 29-37.
22. Ogan, P. and D.A. Ziebart (1991). Corporate Reporting and the Accounting Profession: An Interpretive Paradigm. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*. 6(3): p.p 387-406.
23. Pang, Y.H. (1982). Disclosures of corporate social responsibility. *The Chartered Accountant in Australia*. 52: p.p 32-34.
24. Patten, D.M. (1991). Exposure, legitimacy, and social disclosure. *Journal of Accounting and Public Policy*. 10(4): p.p 297-308.
25. Patten, D.M. (1992). Intra-industry environmental disclosures in response to the Alaskan oil spill: a note on legitimacy theory. *Accounting, Organisations and Society*. 17(5): p.p 471-475.
26. Roberts, R.W. (1992). Determinants of corporate social responsibility disclosure: an application of stakeholder theory. *Accounting, Organizations and Society*. 17(6): p.p 595-612.
27. Trotman Graham, W. and G.W. Bradley (1981). Associations between social responsibility disclosure and characteristics of companies* 1. *Accounting, Organizations and Society*. 6(4): p.p 355-362.
28. Waddock, S.A., C. Bodwell, and S.B. Graves (2002). Responsibility: The new business imperative. *Academy of Management Executive*. 16(2): p.p 132-148.
29. Watts, R.L. and J.L. Zimmerman (1978). Towards a positive theory of the determination of accounting standards. *The Accounting Review*. 53(1): p.p 112-134.
30. Zeghal, D. and S.A. Ahmed (1990). Comparison of social responsibility information disclosure media used by Canadian firms. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*.

Managing Publicly Funded R&D and Innovation Projects

Klas Eric Soderquist

Associate Professor

Department of Management Science and Technology

Athens University of Economics and Business

www.msl.aueb.gr, soderq@aub.gr

Abstract

What is the impact of publicly funded Research and Development projects on innovation? Why do companies engage in such projects and what benefits do they gain from their participation? And how should public policies evolve in order to support the desired outcomes of these projects?

These are some of the crucial questions addressed by the INNOVATION IMPACT study, which was recently completed by a team of researchers from the Management Science Laboratory of the Athens University of Economics and Business in collaboration with another seven European leading universities and research institutes. Funded by the European Commission, DG Enterprise, the study has focused on the role of the collaborative R&D projects funded by the 5th and 6th European Framework Programmes. The study addressed the impact of research project management, and of firm, industry, technology and market characteristics on the effective utilization of research results for innovation.

In the present paper we present the general findings of the research related to the *management* of the collaborative R&D projects. The project relied on both secondary and primary data, the latter comprised an extensive survey and over 70 case studies across R&D programmes and EU countries. We illustrate some of the most important insights, including program management, strategic intent, and commercialisation processes, with examples from the case studies.

1. Introduction

What is the impact of publicly funded Research and Development projects on innovation? Why do companies engage in such projects and what benefits do they gain from their participation? And, how should public policies evolve in order to support the desired outcomes of these projects? These are some of the crucial questions addressed by the Innovation Impact study (Fisher, et al, 2009) which was recently completed by a team of

researchers from the Management Science Laboratory, Department of Management Science and Technology, Athens University of Economics and Business, in collaboration with another seven leading European universities and research institutes. Funded by the European Commission, DG Enterprise, the study has focused on the role of the collaborative R&D projects funded by the 5th and 6th European Framework Programmes. The study addressed the impact of research project management, and of firm, industry, technology and market characteristics on the effective utilization of research results for innovation.

Building on a solid theoretical platform (Prastacos, Spanos, et al, 2007), the study has deployed a mix of methodologies for data collection including desk research, the Community Innovation Survey (CIS) database, an extensive primary data survey among over 8.000 Framework Program participants, and some 75 case studies of organizations participating in projects from all over Europe.

In this paper we present some of the findings regarding project management, using data from the qualitative part of the research – the case studies.

2. Brief Theoretical Background

Innovation is a complex and multifaced phenomenon that spans from the inception of the original innovative idea, via the research activities to turn this idea into new knowledge that can be potentially applied, to the process of embodiment of this knowledge into a product/service or process that can be commercialized. This reflects the Schumpeterian view of innovation as a repetitive process of introducing new productive combinations in the economy driven by entrepreneurs (Fagerberg, J., & Verspagen, B., 2009).

The activities related to innovation operate at least at four levels of analysis (e.g., Damanpour & Gopalakrishnan, 2001; Malerba, 2005; Tasse, 1997; Vera & Crossan, 2005):

- The micro organizational level (represented by the group),
- The micro level (represented by the firm),
- The meso level (represented by the industry),
- The macro level (represented by the economy, spatially bounded or at large) of analysis.

Under this structuring framework, a basic list of phenomena preoccupying innovation scholars and managers alike would include:

- The dynamics of groups working on innovative projects,
- The characterization of the process through which innovation is generated and implemented,

- The organizational factors that induce/inhibit the innovative performance of firms,
- R&D collaboration and networks,
- The dynamics of innovation dissemination within and across industries,
- The workings of the national/regional innovation systems and the institutional environment.

A unified methodological approach was delineated in the early stages of the study. This methodology has focused primarily on the managerial and microeconomic literatures dealing with organizational aspects with emphasis on collaborative R&D within R&D consortia, and impacts of technological innovation. It emphasized the resources, capabilities, and organizational needs for the exploration and exploitation of new technical ideas and underlined the definitions of innovation and expected results of collaborative R&D used in this project.

The capacity to *exploit* new knowledge for innovation depends upon prior *exploration* of this new knowledge (Nooteboom, 2000). During the early stages of the R&D process, an R&D consortium is prospecting for new wealth-creating opportunities. During this discovery period, the consortium pursues an exploratory search, acquires and assimilates information and knowledge engaging in more basic, risky research and building new capabilities with the goal of transforming and developing new knowledge (R&D output) which it can be subsequently exploited to create commercial value. Once potentially valuable knowledge and skills have been acquired during exploration, the commercializing organization then turns to exploitation activities. Thus, the exploration-exploitation distinction implies some sort of a logical sequence – although the two occasionally overlap and are linked by feedback loops. Exploitation activities cannot take place without prior exploration by the same or other organization. The accumulation of knowledge *per se* is not, however, a sufficient condition for increased R&D performance. It is the effective management and use of the available information and knowledge stocks that determines differences in R&D performance, a perception that provides the basic rationale of absorptive capacity.

Absorptive capacity is central to R&D performance and innovation. Cohen and Levinthal (1990), for example, relate absorptive capacity to innovative capabilities and innovative performance in terms of R&D spending. Numerous other scholars have found absorptive capacity to

influence research productivity, environmental adaptation, capability building, new product development, technological distinctiveness, sales cost efficiency, alliance payoffs and long-term competitive position, strategic flexibility, and entrepreneurial wealth creation. Absorptive capacity has been linked to effective knowledge flows and transfer of best practice within the boundaries of the firm as well as the levels of overall R&D expenditure, use of alliances, and effective communication with alliance partners (Veugelers and Kesteloot, 1996; Lane and Lubatkin, 1998).

The general theoretical framework adopted in the study synthesizes the concepts of exploration–exploitation and the absorptive capacity concept to apply them to R&D consortia and the innovation process encompassing the whole spectrum of activities from early stage R&D to commercialization (Prastacos, Spanos, et al, 2007). The performance of the R&D consortium is portrayed as a development path with three main phases (formation, exploration, and exploitation activities) and two key results (initial R&D output and final innovation introduced to the market). Although many feedback and feed-forward loops exist in the R&D and innovation process the dominant path is shown as one of linear progression.

3. Qualitative Research Methodology

The cases were conducted using a detailed interview guide that was standardized across all cases and complemented by a table synthesizing the major findings categorized along a range of indicators identified from the literature review conducted for the purpose of the project. Findings were initially written down along the sections and questions of the interview guide, and then the key issues were extracted and reported in the indicator template. This double reporting scheme facilitated cross comparisons on the particular questions, but also enabled to identify the more complete story behind the findings. In addition, each case study also comprises an overview of the company/organization, its RTD activities, and background information on the selected project. This part of the report uses secondary information sources including organization and project websites, official documentation and sources from the press.

The case organizations were observed in depth, following the well accepted approaches to designing case studies outlined by Yin (2003). Data was collected by multiple-respondent interviews and documentary analysis spanning a period of six months. Selection of the case studies followed the criterion sample strategy (Eisenhardt & Graebner, 2007; Miles and Huberman, 1994). This ensured that out of the sample of organizations having been engaged in FP5 or FP6 RTD projects, studied organisations fulfilled a certain number of criteria, identified from the related literature

and from the institutional framework of the concerned FP Programmes. This enabled control for contingency factors critical for defining the limits of the study and its findings, as well as replication and extension of the emerging findings with respect to the research questions, until theoretical saturation was obtained. In addition, the cases should cover both SMEs and large sized organizations. Using the CORDIS database and the gradually incoming questionnaires, lists of potential case study organizations were generated in each country and a large number of contacts were made with organisations ensuring fulfilment of the above criteria. The choice of the case studies then largely depended on the availability of the organization representatives for a study that would require considerable employee time.

The data analysis followed the open and axial coding techniques (Strauss & Corbin, 1990) for identifying and linking data on environmental conditions, organizational characteristics, R&D strategy, R&D and project management to the research questions. Particular attention was paid to coding separately the categories of *objective descriptive data* on the organizational structures and strategies and project characteristics on the one hand, and of *interpretative data based on perceptions* about project efficiency, project management issues, partner relationship management, and innovation impact on the other.

The following step in the grounded theory coding procedure - axial coding - aims to regroup and link categories to each other in a rational manner, to identify main categories and make connections between them and their sub-categories, leading to the development of a series of propositions clarifying the context and causal conditions of the phenomena under investigation. This process proved to be particularly successful for relating data on the processes and procedures for knowledge transfer and sharing to the different organisational structures. Reliability of the research was ensured by a combination of procedures and steps, including tape-recording and immediate transcription of all interviews, editing and review of individual case reports by key informants, and keeping a running record of the process of data analysis and interpretation. Triangulation of corroborative data from interviews and documents, as well as the fact that all cases relied on multiple informants, further improve reliability.

4. Characteristics and Objectives of Participants

The Framework Programmes attracts highly innovative companies and research institutions in Europe, with R&D intensities that are above the

average of their sector of principal activity. Further and always compared to the average company in their sector of activity, FP participants are:

- More networked with their customers and with universities and other research organizations;
- More orientated towards international markets; and
- More engaged in patenting activities.

Moreover, small and medium size companies that participated in the programmes roughly doubled their R&D intensity over a 5year period showing a significant positive effect at least at the level of their potential for innovation.

The major motivators of joining the projects are technology and knowledge-related objectives including networking, development of market knowledge, and cost and risk sharing (see Table 1).

Enhanced Access to New Technology / Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> • Accessing complementary resources and capabilities • Developing a critical mass in a specific technological field • Keeping up with state-of-the-art technological developments
Networking	<ul style="list-style-type: none"> • Exploit technological competencies • Finding new partners • Joint creation and promotion of technical standards
Sharing of Cost and Risk	<ul style="list-style-type: none"> • R&D cost sharing • Risk sharing and reduction of uncertainty • Access to funding
Market / Commercialization	<ul style="list-style-type: none"> • Access commercialisation competencies • Increase the speed to market • Access new markets

Table 1. Major objectives for participating in FP funded projects

Data from the case studies showed that small, medium and large sized companies appear to be equally concerned with EU FP project participation as means to explore emerging technologies, either for business or for research purposes. Using funding from the framework programmes to explore emerging technologies also enable to share the cost and risk of entering into areas where the immediate application and market uptake of the results are more uncertain, as exemplified in box 1.

A large company delivering highly sophisticated technologies to the management of satellites to broadband multimedia telecommunications have been involved in 27 projects under the 5th and the 6th framework programme, and in the opinion of the company coordinator in the case study project, the main rationale for participation is to explore emerging technologies and their potential commercial exploitation. The objective of the case study project is to foster cooperation between main players in the industry to which the company belongs and to work out a shared strategy for the future. Exploring emerging technologies is not an aim in itself but the means to achieve market opportunity expansion of the firm.

This link between the exploration argument and how EU FP participation enables organizations to improve their competitive advantage is also highlighted by SMEs. One of the studied companies, dedicated to the development of technologies toward a high competitive and fast growing market for consumer products aimed specifically at exploring different technological opportunities in synergies with university partners in emerging scientific domains. As the CEO expressed it: "Finding a technology that performs better could significantly improve our competitive advantage and enable us to control future market developments in an emerging field. In order to find such technologies the FP projects provide unique opportunities to identify and link up with the best players in the field."

Box 1. The FP Projects as Vehicles for Accessing New Technology and Knowledge.

Many organizations referred to increased networking opportunities as one of the central objectives for EU FP participation, especially SMEs, medium sized organizations and research institutes (Box 2).

For one of the SMEs, devoted to R&S in agricultural crop, the main aim of EU FP participation was selecting and evaluating new developments for future applications. In addition, EU FP participation enabled its laboratory to maintain and increase a network of contacts for future exchange and collaboration taking place in pre-competitive research, which may occur several years after the initial contacts.

Box 2. Networking Effects from FP Participation.

Obviously, smaller companies in particular, that comes from a position of low visibility in the market place, sees FP project participation as an opportunity to present themselves to future potential clients in the

consortium. Not surprisingly, future and potential business partners will often be larger companies higher up in the value chain.

5. Managing the Projects

5.1. *Mission, Vision and Goals*

An important finding is that only participants with explicit innovation goals at the start of the project are likely to achieve any successful commercialisation of the project outcomes. Among the various kinds of organizations, SMEs reported the strongest strategic alignment between FP projects and explicit goals related to innovation outputs, such as developing a prototype, developing a patentable technology, or developing a complementary technology that will enhance competitiveness. More specifically, medium-sized companies seem to have reaped the largest innovation benefits from FP project participation. This is because they can achieve critical mass for R&D in a focused area and often have explicit strategy and goals for innovation. They often take a leading role in projects, and are most frequently found as coordinators, in parallel with research organizations. A characteristic case study example is presented in Box 3.

This seven-people company, dedicated to developing advanced carbon recycling technologies, presented a particularly successful process innovation example. The outcome of the project was a full-blown industrial application of the clean process technology developed, and initiation of a licensing process among the partners.

Based on its mission "Science to Achieve Results", bridging the gap between research and innovation is key priority of this company and a main explanatory factor behind its strong innovation focus within the FP funded projects it participates in. Strategically speaking, the company sets its R&D agenda and selects projects only if they fit 100% with its mission and technology development directions. Moreover, it systematically integrates existing or potential customers in the projects, thus ensuring a potential offset market for what is being developed.

As the entrepreneurs summarized the approach: "On our narrow road, we want to be the best, the most concentrated and focused to collect and exploit all the available knowledge in the field".

Box 3. The Power of Mission, Strategy and Goals in an SME

5.2. *Organisation and project-level impacts on innovation*

It is important to stress that FP projects should form part of a wider portfolio of R&D projects. Hence, innovation output cannot be attributed either to the individual FP project or to the in-house R&D project alone, but

to a combination of both. Indeed, the results of our research confirmed a positive association between prior innovation experience and project success in terms of innovation. Building up a broader innovation culture is an important underpinning factor behind product and process innovation success.

A key success factor for achieving project goals is played by the coordinator organization. Successful projects shared a positive assessment of the capabilities of the coordinator as a leader and initiator, as an R&D performer, and as an administrator. Three characteristics of successful coordinators are discussed in Box 4.

Coordinator power represents the advantage that coordinators have in terms of shaping the research agenda, structuring projects according to their interests and needs, and aligning the partners around a core objective that is originally theirs. In many of the successful projects studied, traces of this coordinator power could be found. It represents the 'award' that coordinators can obtain, the other side of the picture being the administrative coordination 'burden' including reporting and the challenge of keeping all partners on track both scientifically and administratively.

A related concept is that of *coordinator strength*. It refers to the ability of the coordinator to face and overcome different crises that might occur during the unfolding of the project. Among the cases were projects where a partner suddenly fell out, or simply failed to deliver a critical part. Coordinator strength acts in these situations at two levels. Partly, it concerns the ability of the coordinator to identify, convince and mobilize players outside the consortium to fill in the gap from the partner at fault, partly the ability of the coordinator to take on at least some of these obligations itself.

Another important factor behind successful project outcomes is the *reputation* of coordinator organizations as reliable, knowledgeable, cooperative and efficient. This goodwill, once achieved and as long as it can be sustained, provides a number of advantages that also spill over to the project partners and the project as such. These advantages include high probability of being granted relevant projects over time, relative easiness of attracting excellent partners to new consortiums and of making partners adhere and align to project objectives and management structures, and relatively strong dissemination impact of the project results.

Box 4. Characteristics of Successful Coordinators

5.3. Closing the Projects and Taking the Results Further

Concerning dissemination of the project results, opinions among interviewees ranged from "a core activity" (by definition in the research organizations) or "very important for image building" (among larger companies) or still "an opportunity to make ourselves known" (among SMEs), to "an activity without substance" or "a half-hearted and insufficient effort to reach a market" (firm examples irrespective of size). Hence, in terms of continuing the project beyond the formal deadline and the end of the public funds the picture was quite blurred. In the absence of a formalized post project evaluation with the objective of analysing and thinking over the pros and cons of the project, which is a rule in larger firms when it come to commercial R&D projects (e.g., Soderquist & Godener, 2004), it seems that what actually happens after the moment that "the project just ends" is quite random.

This problem shows that one indeed can talk about a "fuzzy back-end" of the EU funded RTD projects, paraphrasing the more established concept of the "fuzzy front-end" of R&D and New Product Development (Reid & de Brentani, 2004). The problem is that the "back-end fuzz" is about confusion concerning the exploitation of the results and not about a breeding ground for creativity as it is in the front-end. In some instances, interviewees blamed the rules of the funding instruments for allowing for too much of free interpretation of what a successful end-of-project phase means, and for allowing for legal problems to surface too easily. The back-end fuzz is also a major reason behind the fact that even well-managed projects might 'stumble' towards the end and therefore fail to produce any significant innovation impact (Box 5). Legal issues can create last minute conflicts about exploitation rights for instance, if the rules of the instrument and the agreed procedures prove insufficient when the bottom line is about who will make a profit from the project output. In other instances, the lack of understanding or anticipation of regulatory issues can lead to the outcomes remaining on the shelf in spite of clear initial goals for commercialisation and satisfactory technology and knowledge results. Another example of the back-end fuzz can be if a product innovation fails because when commercialisation is engaged, partners realize that other supporting technology or system components needed as complements for the use of the innovation produced are missing in the targeted market.

In some instances we encountered cases where in spite of clear goals, efficient and smooth communication and project management processes, different factors intervened towards the very end of the project inverting the entire situation and blocking commercialisation. Such 'Stumbling Blocks', that are fatal for innovation impact and actually can turn the project into a wasted effort in the eyes of some partners, can be of different nature.

Legal stumbling blocks refer to last minute conflicts about exploitation rights, where the rules of the instrument and the agreed procedures prove insufficient at the end of the day when it really is a question of who will make a profit from the project output.

Market related stumbling blocks refer to changing needs on the demand side that for some reason were not understood or anticipated during the unfolding of the project. In one case, in spite of a clear goal for commercialisation from the very beginning (under the responsibility of a large sized producer partner) and satisfactory technology and knowledge results, including product prototype, the product remained on the shelf due to a market collapse, which, in turn, had a regulatory underpinning (the technology field was car emissions control).

User system stumbling blocks refer to a situation where a product innovation fails because when commercialisation is engaged, partners realize that other supporting technology or system components needed as complements for the use of the innovation produced are not present in the targeted market. Development of the wider technology system might have been slower than anticipated during the project, process technology might not yet be reliable and economically viable for sustaining larger scale production, or the product is targeted to a market where user conditions are different for, e.g., regulatory or competitive reasons.

Box 5. The Impact-Stopping Stumbling Block

Based on the above, the critical threshold that has to be overcome, before the project consortium splits, is to substantially plan for how to take the outcome further, including taking it towards commercialisation. Unfortunately, many projects end up in a kind of dead-end with respect to commercialisation, as companies sometimes find themselves in a position that one interviewee summarized as follows "As a profit-making company we have to master the entire chain of research, development and commercialisation. But when it comes to EU projects, we can only open up the development part [for competitive reasons]. Then, as the technology is often cutting edge, we end up doing some quite limited testing and

concluding that it might be commercialisable later but neither we nor the labs developing the technology are in a position to take it any further. Then the project ends".

The solution for many company interviewees would be to assist the research institutions in creating spin-offs for exploiting the project findings. On the other hand, research organizations roll the ball back to the companies, saying that exploitation is not the role of the ROs. Hence, our research identified a true gap between an inability of companies to commercialise the project output due to a lack of full R&D chain control, and an incapacity or even strategic misalignment from the side of the research organizations to enter into spin-off or spin-out activities. Especially the spin-off activity can be a problem in some university labs, where the spin-off activity remains a grey zone with respect to the regulatory frameworks in each country.

6. Recommendations for Policy and Programme Management

Based on the various findings from the study, a number of recommendations for public innovation policy have been proposed. In order to maximize the impact of FP projects on innovation, policy should integrate and take into account the following:

1. Even though directly commercialisable output has not been a core objective of Framework Programmes, we found significant impact on innovation. Hence, rather than a fundamental change of the Programmes, they should be fine-tuned towards an even better enhancement of direct innovation impact. Simplifying the administrative routines and maintaining instrument continuity are two important issues here.
2. Because the significant role played by SMEs, their role in the strategic development of the Programmes should be enhanced.
3. Successful projects play a complementary role to R&D an innovation activities already deployed by participating organizations. Hence, a stronger focus on integrated projects and enhanced flexibility in relating projects to already existing competencies should be promoted.
4. For successful innovation, collaborative research consortia should include a relevant mix of partners: Organizations with strong research and innovation experience, organizations with deep specialized technology expertise, organizations highly motivated to pursue commercialisation of the R&D results, and experienced coordinators who manage to align the diverse interests of the various partners.

5. Encourage commercialisation thinking at the proposal stage. Possibly provide the opportunity to innovators for a follow-up stage – or a follow-up project – where the commercialisation of the research results is the core priority.

The general conclusion of our study is that when initiated with explicit innovation goals, framed by efficient administrative rules, managed and executed by highly committed and qualified organizations, and integrated in the wider R&D and innovation activities of the participating organizations, publicly funded R&D projects can play an important role in the enhancement of technological innovation in Europe.

References

- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1990) Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.
- Damanpour, F. & Gopalakrishnan, S. (2001) The Dynamics of the Adoption of Product and Process Innovations in Organizations', *Journal of Management Studies*, 38(1): 45-65.
- Eisenhardt, K.M. & Graebner, M.E. (2007) Theory Building from Cases: Opportunities & Challenges, *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- Fagerberg, J., & Verspagen, B. (2009) Innovation studies—The emerging structure of a new scientific field, *Research Policy*, 38(2), 218-233.
- Fisher, R., Polt, W. & Vonortas, N. (eds.) (2009), *The Impact of Publicly Funded Research on Innovation. An Analysis of European Framework Programmes for Research and Development*, Summery Report, PRO INNO Europe, INNO APPRAISAL, Paper 7, European Commission, Enterprise and Industry.
- Lane PJ & Lubatkin M. (1998) Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal* 19(5): 461-477.
- Malerba, F. (2005) Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors, *Economics of Innovation and New Technology*, 14(1): 63-82.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994) *Qualitative Data Analyses, An Expanded Sourcebook*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Nooteboom B., (2000), *Learning and Innovation in Organizations and Economies*, Oxford: Oxford University Press.

- Prastacos, G, Spanos, Y., et al (2007), *Analyzing and Evaluating the Impact on Innovation of Publicly Funded Research Programmes, LOT 1 – Evaluation of the Impact of Projects of Community FP5 and FP6, Theoretical Background & Literature Review*, Management Science Laboratory - MSL, Athens University of Economics and Business, Project Deliverable Innovation Impact Study.
- Reid, S.E. & de Brentani, U. (2004), The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model, *Journal of Product Innovation Management*, 21 (3): 170–184.
- Soderquist, K.E. & Godener, A. (2004) Performance Measurement in R&D and New Product Development: Setting the Scene, *International Journal of Business Performance Management*, 6(2): 107–132.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990) *Basics of qualitative research, Grounded Theory Procedures and Techniques*, Sage Publications, Newbury Park CA.
- Tassey, G. (1997), *The Economics of R&D Policy*, Quorum Books, Westport, CT.
- Veugelers, R. & Kesteloot, K. (1996), Bargained shares in joint ventures among asymmetric partners: is the Matthew effect catalyzing? *Journal of Economics*, 64(1): 23-51.
- Vera, D. & Crossan, M. (2005) Improvisation and innovative performance in teams, *Organization Science*, 16(3): 203-224.
- Yin, R.S. (2003), *Case Study Research: Design and Methods*, Third Edition, Sage Publications.