

Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΤΗΣ ΕΕ

Γ. Καλογήρου, Ε. Σιώκας, Α. Πρωτόγερου, Γ. Σιώκας

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή επιχειρεί τη σύγκριση των βασικών χαρακτηριστικών των επιδοτούμενων ερευνητικών συνεργασιών στις οποίες συμμετέχουν οι τρεις σχολές/τμήματα Χημικών Μηχανικών της χώρας (Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Πάτρας) στο 7ο Προγράμματα Πλαίσιο (2007-2013) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα δίκτυα που δομούνται από τις συνεργασίες αυτές, αναλύονται με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων ώστε να καταγραφούν συγκεκριμένα «δικτυακά» χαρακτηριστικά που παρέχουν μία χρήσιμη εικόνα για τις σχέσεις συνεργασίας μεταξύ των διάφορων φορέων. Τα στοιχεία της έρευνας αντλήθηκαν από μία εκτεταμένη βάση δεδομένων και με τη βοήθεια της ανάλυσης των κοινωνικών δικτύων (social network analysis) διαπιστώνεται ότι η Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου καταλαμβάνει πιο κεντρική θέση και εμφανίζει μεγαλύτερη ένταση συμμετοχής συγκριτικά με τα τμήματα Χημικών Μηχανικών των Πολυτεχνικών Σχολών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου και του Πανεπιστημίου Πατρών, ενώ το αντίστοιχο τμήμα του Πανεπιστημίου Πατρών συμμετέχει σε έργα μεγαλύτερου προϋπολογισμού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ερευνητικές συνεργασίες μεταξύ φορέων διαφορετικών ή/και όμοιων δραστηριοτήτων που συνθέτουν μία οικονομία, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, έχει απασχολήσει έντονα τις τελευταίες δεκαετίες τόσο την επιχειρηματική όσο και την ακαδημαϊκή κοινότητα. Ανάμεσα στα ζητήματα που τίθενται στο επίκεντρο της μελέτης σε θεωρητικό επίπεδο αλλά και σε επίπεδο χάραξης και άσκησης πολιτικής είναι τα χαρακτηριστικά των συνεργασιών που συγκροτούνται μεταξύ επιχειρήσεων, πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων, τα δίκτυα αριστείας ακαδημαϊκών φορέων και οι διεπιφάνειες μεταξύ διαφορετικών τεχνολογικών κλάδων και περιοχών. Ως εργαλείο πολιτικής, οι επιδοτούμενες ερευνητικές συνεργασίες έχουν αξιοποιηθεί από τις κυβερνήσεις σε εθνικό ή/και υπερεθνικό επίπεδο και προσπαθούν με πολλαπλούς μηχανισμούς να τις ενισχύσουν. Σε αυτή την προσπάθεια πρωτοπόρος είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) μέσω των Προγραμμάτων Πλαίσιο που αποτελούν από το 1984 έναν από τους βασικούς πυλώνες άσκησης της ευρωπαϊκής επιστημονικής και τεχνολογικής πολιτικής [1,5].

Στην παρούσα εργασία, ως ανταγωνιστικά ερευνητικά δίκτυα θεωρούνται οι σχέσεις συνεργασίας που αναπτύσσονται μεταξύ διαφόρων φορέων όπως επιχειρήσεις, πανεπιστήμια, κρατικές υπηρεσίες, ερευνητικά κέντρα και άλλοι φορείς. Στόχος των εν λόγω συνεργασιών είναι η επίτευξη κοινών τεχνολογικών και κοινωνικο-οικονομικών στόχων μέσω από την αξιοποίηση των τεχνολογικών ικανοτήτων και της γνώσης όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Η Ε.Ε μέσω των Π.Π στοχεύει στην δημιουργία μιας ενοποιημένης και ισχυρής τεχνολογικής έρευνας στην Ευρώπη, ώστε να ενισχύσει περαιτέρω την βιομηχανική της ανταγωνιστικότητά και να αντιμετωπίσει με επιτυχία τις σύγχρονες κοινωνικές προσκλήσεις.

Στην εμπειρική ανάλυση επιχειρείται η καταγραφή της παρουσίας αλλά και του ρόλου των σχολών Χημικών Μηχανικών στο 7ο Πρόγραμμα Πλαίσιο. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες της ανάλυσης προέρχονται από την βάση δεδομένων STEP-to-RJVs η οποία αναπτύχθηκε και επικαιροποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα από το Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας (ΕΒΕΟ) του Ε.Μ.Π. Η βάση αυτή περιέχει λεπτομερείς πληροφορίες για τις ερευνητικές συνεργασίες που έχουν χρηματοδοτηθεί από τα Π.Π. της Ε.Ε. κατά το χρονικό διάστημα 1984-2013. Βασική πηγή άντλησης της πρωτογενούς πληροφορίας για τη δημιουργία της είναι η CORDIS (Community R&D Information Service), δηλαδή η επίσημη πηγή ενημέρωσης και διάδοσης των αποτελεσμάτων των ερευνητικών δραστηριοτήτων της Ε.Ε. Με τη βοήθεια της ανάλυσης κοινωνικών δικτύων (social network analysis) επιχειρείται ο εντοπισμός, η περιγραφική απεικόνιση, η χαρτογράφηση των ροών γνώσης ανάμεσα στους εμπλεκόμενους φορείς και η αξιολόγηση των συνεργασιών αυτών ως προς το εύρος και την ένταση της δικτύωσης που επιτυγχάνεται. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώνεται ότι τα τρία τμήματα Χημικών Μηχανικών της χώρας εμφανίζουν συνολικά μια σημαντική παρουσία στο 7^ο Π.Π. της Ε.Ε. σε διάφορες τεχνολογικές περιοχές.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

- Τα ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΛΑΙΣΙΟ από το 1984 έως σήμερα

Τα Π.Π. αποτελούν σημαντικό εργαλείο άσκησης της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για την έρευνα και την καινοτομία από το 1984, αφότου δηλαδή δημιουργήθηκε το 1^ο Π.Π.. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων περίπου τριάντα ετών

(από 1984 έως και το 2013), έχουν υλοποιηθεί συνολικά επτά Π.Π. Η στόχευση και το περιεχόμενό τους έχει εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου καθώς καθένα από αυτά επιχειρούσε να ανταποκριθεί στις διαφορετικές απαιτήσεις κάθε χρονικής περιόδου. Τα πρώτα τρία Π.Π. ήταν προσανατολισμένα κατά κύριο λόγο στην προώθηση της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας στοχεύοντας στη βελτίωση του τεχνολογικού της επιπέδου μέσω της ενδυνάμωσης των συνεργασιών E&A ανάμεσα σε επιχειρήσεις και δημόσια ερευνητικά ιδρύματα. Η κοινή ερευνητική δράση βιομηχανικών και ερευνητικών φορέων αποσκοπούσε στην βελτίωση της τεχνογνωσίας των επιχειρήσεων και στη δημιουργία λύσεων με ευρεία εφαρμογή σε διάφορους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας.

Όμως στις αρχές της δεκαετίας του 1990 κέρδισε έδαφος μια νέα εννοιολογική προσέγγιση της καινοτομικής διαδικασίας, σύμφωνα με την οποία η καινοτομία γίνεται κατανοητή ως μία πολύπλοκη, διαδραστική διαδικασία ανταλλαγής γνώσης που συμπεριλαμβάνει πολλούς ετερογενείς φορείς (επιχειρήσεις, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, φορείς χρήστες της τεχνολογίας). Αυτό το νέο συστημικό μοντέλο προσφέρει νέες διαστάσεις για την τεχνολογική και καινοτομική πολιτική και ειδικότερα την πολιτική έρευνας και ανάπτυξης. Το 2000 η ιδέα του ενιαίου Ευρωπαϊκού Χώρου Έρευνας (EXE) γεννήθηκε ως απόρροια της διαπίστωσης ότι η ευρωπαϊκή έρευνα παρουσίαζε τρεις θεμελιώδεις αδυναμίες: χαμηλές επενδύσεις σε E&A, έλλειψη ενός περιβάλλοντος ενθάρρυνσης της έρευνας και κατ' επέκταση αξιοποίησης αποτελεσμάτων της, και έντονος κατακερματισμός της ερευνητικής προσπάθειας και των αντίστοιχων πόρων[8].

Έτσι το 6^ο και το 7^ο Π.Π., ήταν προσανατολισμένα στην ενδυνάμωση του EXE στοχεύοντας στον περιορισμό του κατακερματισμού της ευρωπαϊκής ερευνητικής προσπάθειας πολύ περισσότερο από τα προηγούμενα Π.Π. Το σκεπτικό πίσω από αυτή την προσπάθεια ήταν ότι στην Ευρώπη υπάρχουν ήδη κέντρα αριστείας παγκόσμιας εμβέλειας τα οποία όμως είναι διασκορπισμένα και ανεπαρκώς διασυνδεδεμένα ενώ η εξειδικευμένη γνώση που έχουν αναπτύξει δεν είναι ευρέως γνωστή στον ευρωπαϊκό χώρο και ειδικά ανάμεσα στις επιχειρήσεις που θα μπορούσαν επωφελέως να συνεργαστούν με αυτά [2, 6].

Σήμερα βρίσκεται σε εξέλιξη το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020» (Horizon 2020), το χρηματοδοτικό πλαίσιο της ΕΕ για την Έρευνα και την Καινοτομία που θα καλύψει την περίοδο 2014-2020. Το πρόγραμμα αυτό αναδεικνύει την έρευνα και την καινοτομία ως κεντρικούς μοχλούς για την έξυπνη, βιώσιμη και ολοκληρωμένη ανάπτυξη, στοχεύοντας παράλληλα στην αποτελεσματική αντιμετώπιση σημαντικών κοινωνικών προκλήσεων.

- Τα χρηματοδοτούμενα ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ της Ε.Ε.

Τα δίκτυα που δημιουργούνται στο πλαίσιο των επιδοτούμενων ευρωπαϊκών προγραμμάτων είναι αποτέλεσμα κυρίως συνεργασιών για E&A σε διάφορες επιστημονικές περιοχές, όπως τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, βιοτεχνολογία, μεταφορές, υγεία, προηγμένα υλικά, ενέργεια, περιβάλλον κ.ά. Οι φορείς που έχουν τη δυνατότητα συμμετοχής είναι πανεπιστήμια, επιχειρήσεις, ερευνητικά κέντρα, αλλά και διάφοροι άλλοι οργανισμοί. Τα επιδοτούμενα έργα απαιτείται να περιλαμβάνουν έναν ελάχιστο αριθμό συνεργατών (τουλάχιστον τρεις) από διαφορετικά κράτη-μέλη της Ε.Ε., υπό ένταξη χώρες ή από άλλες συνδεδεμένες χώρες. Η χρηματοδότηση εγκρίνεται ύστερα από ανταγωνιστικές διαδικασίες γεγονός που πρακτικά σημαίνει ότι οι ερευνητικές προτάσεις αξιολογούνται στη βάση συγκεκριμένων κριτηρίων όπως η συνάφεια με την ερευνητική περιοχή, η επιστημονική επάρκεια, η ποιότητα των συνεργατών, η πιθανή επίδραση των αποτελεσμάτων της έρευνας κλπ.

Η έρευνα είναι συνήθως προ-ανταγωνιστικής φύσεως, δηλαδή οι συμμετέχοντες φορείς ανταλλάσσουν και αναπτύσσουν καινούρια γνώση χωρίς να στοχεύουν απαραίτητα στην εμπορική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της ερευνητικής τους προσπάθειας. [3]

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την ανάλυση του δικτύου που δημιουργήθηκε από τις ερευνητικές συνεργασίες στις οποίες συμμετέχουν οι σχολές Χημικών Μηχανικών χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της Ανάλυσης Κοινωνικών Δικτύων (social network analysis). Αξιοποιήθηκαν στοιχεία από τη βάση δεδομένων STEP-to-RJVs του EBEO/EMΠ, η οποία επικαιροποιείται συνεχώς και περιλαμβάνει αναλυτικές πληροφορίες για τις ερευνητικές συνεργασίες που έχουν χρηματοδοτηθεί από τα Ευρωπαϊκά Χρηματοδοτούμενα Προγράμματα Πλαίσιο (1984-2013). Επιπλέον, αξιοποιήθηκαν πληροφορίες από την Επιτροπή Ερευνών του ΑΠΘ και του ΠΠ μέσω των ιστοσελίδων τους καθώς και μέσω των επίσημων ιστοσελίδων των αντίστοιχων σχολών. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες αυτές διασταυρώθηκαν με τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στην CORDIS. Με τη βοήθεια της ανάλυσης κοινωνικών δικτύων και του λογισμικού UCINET, επιχειρείται η χαρτογράφηση του δικτύου ώστε να αποτυπωθούν τα γενικά χαρακτηριστικά του, ενώ στη συνέχεια εντοπίζονται οι φορείς που καταλαμβάνουν θέσεις στρατηγικής σημασίας μέσα σε αυτό. Για την αναγνώριση των θέσεων στρατηγικής σημασίας, η ανάλυση βασίστηκε στον υπολογισμό τεσσάρων προσεγγίσεων κεντρικότητας (δεικτών) για κάθε φορέα: α) τον βαθμό διασύνδεσης και επιρροής (degree centrality), β) τον δείκτη ποιότητας συνδέσεων (eigenvector centrality), γ) τον βαθμό διαμεσολάβησης και ελέγχου πληροφορίας (betweenness centrality) και δ) τον δείκτη εγγύτητας (closeness centrality). Κάθε δείκτης ποσοτικοποιεί μια διαφορετική πτυχή της κεντρικότητας. Για κάθε φορέα υπολογίζεται ξεχωριστά ένας σύνθετος δείκτης (score centrality), που προκύπτει από το άθροισμα των κατατάξεων των τεσσάρων επιμέρους

δεικτών και αποτυπώνει τη συνολική κεντρικότητα του. Κάθε δίκτυο μπορεί να μελετηθεί με τη βοήθεια ποσοτικών και ποιοτικών δεικτών που αποδίδουν βασικά χαρακτηριστικά του. Τα χαρακτηριστικά αυτά και άρα και οι αντίστοιχοι δείκτες - είναι ο αριθμός των άμεσων διασυνδέσεων, η ποιότητα των φορέων που συνδέονται, ο βαθμός διαμεσολάβησης της πληροφορίας και η απόσταση μεταξύ των κόμβων του δικτύου. [4,8].

ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

• Σχολές Χημικών Μηχανικών

Οι τρεις Σχολές Χημικών Μηχανικών στην Ελλάδα, η Σχολή Χημικών Μηχανικών στην Αθήνα (ΕΜΠ) και τα τμήματα Χημικών Μηχανικών στην Πάτρα (Πανεπιστήμιο Πατρών, ΠΠ) και στη Θεσσαλονίκη, (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΑΠΘ), συμμετείχαν συνολικά σε 68 έργα σε διάφορες θεματικές ερευνητικές περιοχές στο 7^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο της Ε.Ε..

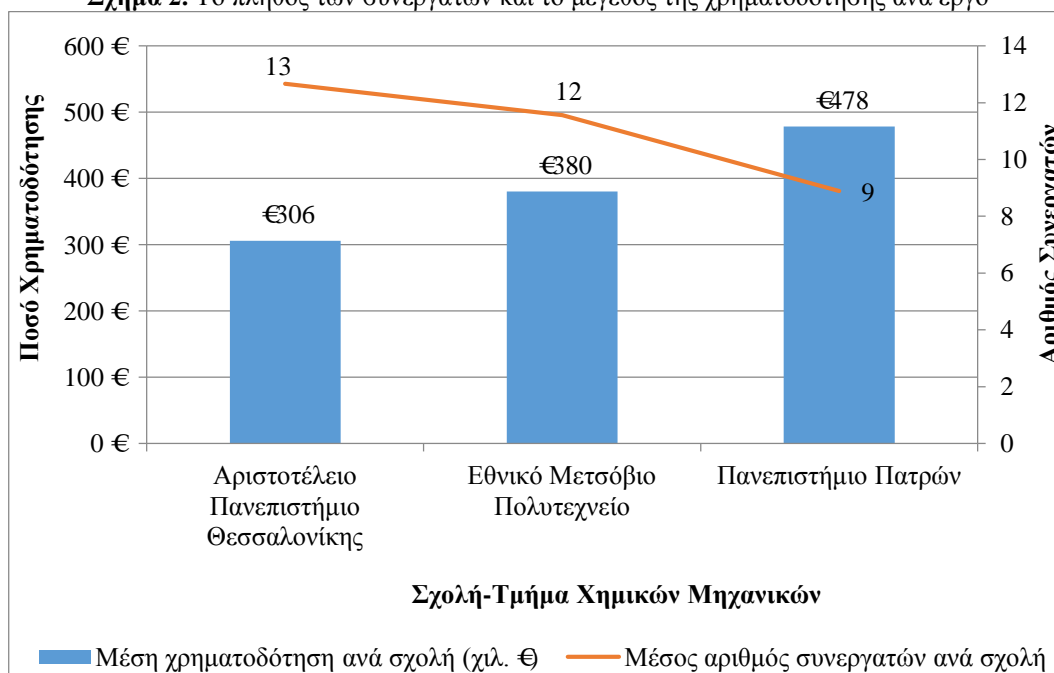
Ο πίνακας 1, παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά των συνεργασιών των Χημικών Μηχανικών (Χ.Μ.) ανά σχολή και τμήμα. Οι πληροφορίες του πίνακα αφορούν τον αριθμό των έργων που έχουν συμμετάσχει οι σχολές-τμήματα, το μέσο αριθμό φορέων που συνεργάζονται για τη διεκπεραίωση ενός έργου, τη μέση διάρκεια της συνεργασίας, τον μέσο προϋπολογισμό του έργου και τη μέση χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το μέγεθος και η χρονική διάρκεια κάθε έργου είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τον προϋπολογισμό του έργου και τη χρηματοδότηση που τελικά λαμβάνει. Η σχολή Χ.Μ. του ΕΜΠ και το τμήμα Χ.Μ. του ΑΠΘ συμμετέχουν κατά μέσο όρο σε έργα μεγαλύτερου μεγέθους και υψηλότερης χρηματοδότησης σε σχέση με το τμήμα Χ.Μ. του Π.Π.

Πίνακας 1. Βασικά χαρακτηριστικά συνεργασιών στο 7^ο Π.Π..

Γενικά Χαρακτηριστικά	Χημικών Μηχανικών		
	ΕΜΠ	ΠΠ	ΑΠΘ
Αριθμός Έργων	49	9	9
Μέσος αριθμός συνεργατών ανά έργο	11,55 (8,91)	8,89 (5,11)	12,67 (8,34)
Μέση διάρκεια έργου (μήνες)	39,29 (9,76)	38,22 (11,98)	44,67 (10,24)
Μέσος προϋπολογισμός έργου (εκατομ.)	4,69 (5,17)	4,09 (2,73)	5,53 (5,09)
Μέση χρηματοδότηση έργου (εκατομ.)	3,35 (3,28)	3,06 (1,67)	3,88 (3,85)

Σχήμα 1. Κατανομή του είδους των συνεργατών ανά σχολή



Σχήμα 2. Το πλήθος των συνεργατών και το μέγεθος της χρηματοδότησης ανά έργο**Πίνακας 2.** Ανάλυση κεντρικότητας των τριών σχολών-τμημάτων

Κατάταξη	Πανεπιστήμιο	Βαθμό διαμεσολάβησης και ελέγχου πληροφορίας	Δείκτη εγγύτητας	Δείκτη ποιότητας συνδέσεων	Βαθμό διασύνδεσης και επιρροής	Σύνθετος δείκτης Κεντρικότητας
1	ΕΜΠ	0,65	0,81	0,50	416	417,97
2	ΑΠΘ	0,07	0,52	0,12	108	108,70
3	ΠΠ	0,03	0,46	0,06	61	61,55

Πέρα από το πλήθος και τα χαρακτηριστικά των έργων που έχουν συμμετάσχει οι σχολές Χ.Μ., σκόπιμο κρίνεται να αναλυθεί και το είδος των συνεργατών με τους οποίους συνεργάζονται στα ευρωπαϊκά έργα. Στο σχήμα 1, φαίνεται η κατανομή των συνεργατών ανά σχολή-τμήμα. Παρατηρείται ότι το τμήμα Χ.Μ. του ΑΠΘ συνεργάζεται περισσότερο με επιχειρήσεις ενώ η σχολή Χ.Μ. του ΕΜΠ και το αντίστοιχο τμήμα του ΠΠ συνεργάζεται περισσότερο με πανεπιστήμια.

Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται ο μέσος όρος χρηματοδότησης που έλαβε η κάθε σχολή-τμήμα συγκριτικά με το μέγεθος των ερευνητικών έργων (μέσος αριθμός συνεργατών) που λαμβάνουν μέρος. Παρατηρείται ότι το τμήμα Χ.Μ. του ΠΠ συμμετέχει σε έργα με μικρότερες ομάδες και με μεγαλύτερη χρηματοδότηση ανά φορέα ενώ το αντίθετο συμβαίνει με το αντίστοιχο τμήμα στο ΑΠΘ.

Με στόχο την περαιτέρω διερεύνηση των συνεργασιών των σχολών-τμημάτων αυτών μελετήσαμε τις συνεργασίες υπό τη μορφή δικτύων. Η κατασκευή του δικτύου στηρίχθηκε στην υπόθεση ότι κάθε ερευνητικό έργο μπορεί να θεωρηθεί ως ένας πλήρης γράφος (Full graph), δηλαδή ο κάθε οργανισμός που συμμετέχει σε ένα έργο να συνδέεται άμεσα με τους υπόλοιπους συνεργάτες του σε αυτό. Στο συνολικό δίκτυο, όπως εμφανίζεται παρακάτω, κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει έναν διαφορετικό οργανισμό και κάθε δεσμός τη συμμετοχή δύο οργανισμών-φορέων σε μια κοινή ερευνητική συνεργασία.

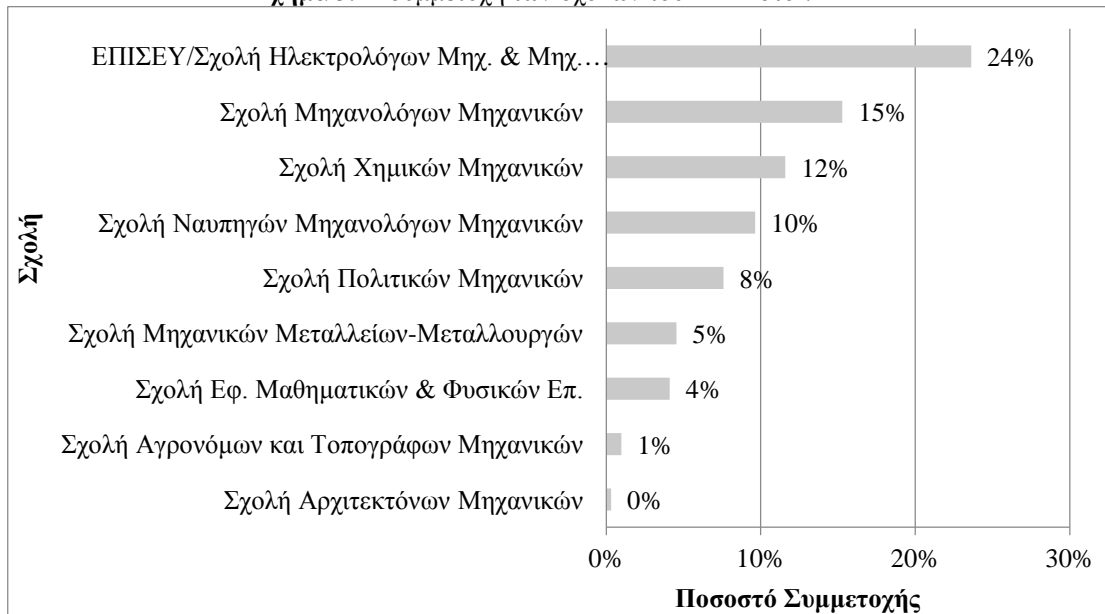
Η ανάλυση του δικτύου των τριών σχολών-τμημάτων βασίστηκε, όπως αναφέρθηκε στη μεθοδολογία, σε τέσσερις δείκτες. Αυτούς οι τέσσερις δείκτες παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 2. Επιπλέον, η τελευταία στήλη του πίνακα αναφέρει το σύνθετο δείκτη (προκύπτει από το άθροισμα των άλλων τεσσάρων δεικτών) σύμφωνα με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η κατάταξη της κεντρικότητας των τριών σχολών-τμημάτων. Το ΕΜΠ κατέχει την πιο κεντρική θέση ανάμεσα στο δίκτυο που σχηματίζεται από τα έργα που συμμετέχουν οι σχολές-τμήματα Χ.Μ.. Όσο μεγαλύτερος είναι ο σύνθετος δείκτης κεντρικότητας, τόσο πιο ποιοτική είναι η θέση του φορέα οργανισμού μέσα στο δίκτυο.

• **Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ**

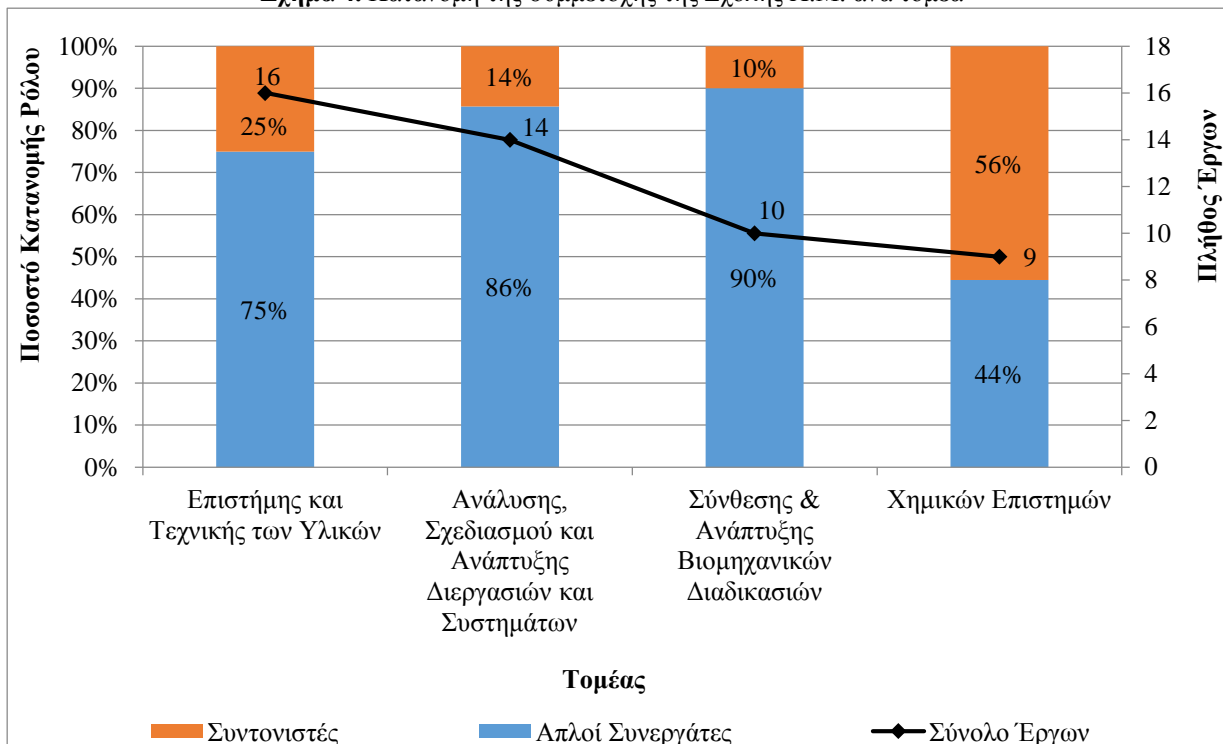
Εκτός από τη σύγκριση των τριών τμημάτων των Χημικών Μηχανικών, κρίθηκε σκόπιμο, να πραγματοποιηθεί και μία πιο εμπεριστατωμένη ανάλυση ειδικότερα για τη σχολή Χ.Μ. του ΕΜΠ. Στο σχήμα 3 καταγράφεται το ποσοστό συμμετοχής κάθε σχολής του ΕΜΠ σε σχέση με το συνολικό αριθμό έργων στα οποία συμμετείχε το ίδρυμα στο 7^ο Π.Π.. Προφανώς η συμμετοχή αυτή εξαρτάται από το μέγεθος κάθε σχολής, το συνολικό αριθμό του διδακτικού και ερευνητικού της προσωπικού, και από τις θεματικές περιοχές έρευνας στις οποίες δραστηριοποιείται κάθε σχολή.

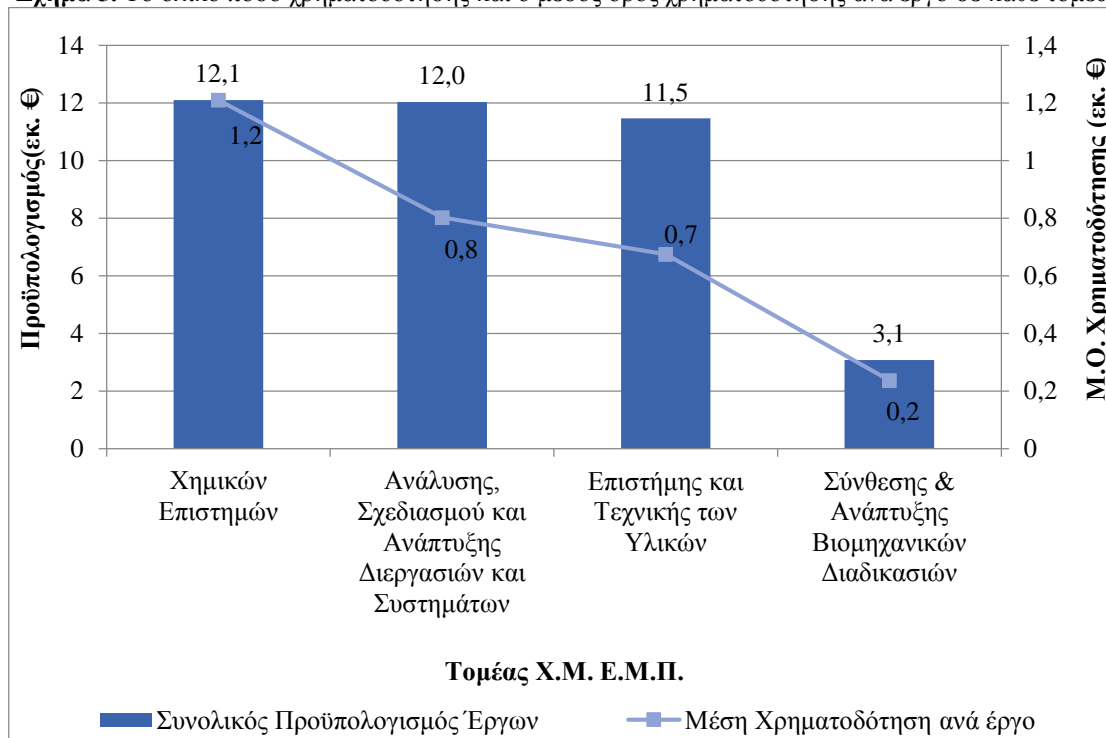
Η Σχολή Χημικών Μηχανικών συμμετέχει στο 12% των έργων στα οποία λαμβάνει μέρος συνολικά το ΕΜΠ καταλαμβάνοντας έτσι την τρίτη θέση ανάμεσα στις υπόλοιπες σχολές του ιδρύματος. Η υψηλή αυτή συμμετοχή υποδηλώνει την ενεργό παρουσία της σχολής στα Ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα και την έντονη προσπάθεια διασύνδεσής της με το διεθνές ερευνητικό περιβάλλον.

Σχήμα 3. Η συμμετοχή των σχολών του ΕΜΠ στο 7^ο ΠΠ



Σχήμα 4. Κατανομή της συμμετοχής της Σχολής Χ.Μ. ανά τομέα



Σχήμα 5. Το ολικό ποσό χρηματοδότησης και ο μέσος όρος χρηματοδότησης ανά έργο σε κάθε τομέα

Στο σχήμα 4 παρουσιάζεται η κατανομή της συμμετοχής της Σχολής Χ.Μ. στους τέσσερις τομείς που την απαρτίζουν, δηλαδή, Ανάλυσης Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διεργασιών και Συστημάτων, Σύνθεσης και Ανάπτυξης Βιομηχανικών Διαδικασιών, Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών και Χημικών Επιστημών. Επιπλέον, στο σχήμα 4 φαίνεται το ποσοστό των ερευνητικών συνεργασιών στα οποία ο κάθε τομέας συμμετέχει ως συντονιστής και άρα έχει την επιστημονική ευθύνη του έργου, ή ως απλός συνεργάτης. Ο τομέας Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών έχει τις περισσότερες συμμετοχές. Ενώ οι τομείς Επιστήμης Τεχνικής και Υλικών και Χημικών Επιστημών εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά συμμετοχής ως συντονιστές ερευνητικών έργων, με 33% και 21% αντίστοιχα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο τομέας των Χημικών Επιστημών παρά το γεγονός ότι έχει τις λιγότερες συμμετοχές αναλαμβάνει συντονιστικό ρόλο στα έργα που συμμετέχει περισσότερο από τους άλλους τρεις τομείς.

Στο σχήμα 5 απεικονίζεται στον έναν άξονα ο ολικός προϋπολογισμός των έργων που συμμετείχε ο κάθε τομέας κατά τη διάρκεια του 7^{ου} Π.Π. και στον δεύτερο άξονα παρουσιάζεται η μέση χρηματοδότηση ανά έργο που συμμετείχε ο κάθε τομέας. Παρατηρείται ότι ενώ οι τρεις τομείς συμμετέχουν σε έργα με συνολική χρηματοδότηση που ξεπερνά τα (11) έντεκα εκατομμύρια ευρώ, ο τομέας Σύνθεσης και Ανάπτυξης Βιομηχανικών Διαδικασιών λαμβάνει μέρος σε έργα μικρότερης συνολικά αξίας (τρία εκατομμύρια). Από τον δεύτερο άξονα παρατηρείται ότι ο τομέας Χημικών Επιστημών λαμβάνει το μεγαλύτερο ποσό χρηματοδότησης ανά έργο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας επιχειρήθηκε η καταγραφή της συμμετοχής των τμημάτων Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ, του ΑΠΘ και του ΠΠ στο 7^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και η διερεύνηση του ρόλου τους στο δίκτυο που δομείται από τις ερευνητικές συνεργασίες που εγκρίνονται για χρηματοδότηση ύστερα από ανταγωνιστικές διαδικασίες.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι η σχολή Χ.Μ. του ΕΜΠ φαίνεται να έχει αυξημένη ένταση συμμετοχής αλλά και έναν πολύ ουσιαστικό, κεντρικό ρόλο στα δίκτυο που δομείται από τις χρηματοδοτούμενες ερευνητικές συνεργασίες στις οποίες συμμετέχουν οι τρεις φορείς που εξετάζονται. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι έχει αποκτήσει μια πολύ καλή δικτύωση μέσα στο χρόνο τόσο σε όρους καλής επικοινωνίας, και διάχυσης της γνώσης όσο και σε δυναμικό έλεγχο της πληροφορίας και της παραγόμενης τεχνολογικής γνώσης. Κατ'αυτόν τον τρόπο μπορεί να δρα ως φορέας-γέφυρα για φορείς που έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με το δίκτυο ή είναι φορείς απομακρυσμένοι από το κέντρο του, προσφέροντάς τους έτσι τη δυνατότητα να αποκτούν πρόσβαση σε συμπληρωματικούς πόρους και γνώση που δεν θα είχαν αλλιώς την ευκαιρία να προσεγγίσουν.

Όσον αφορά στις συνεργασίες με διαφορετικούς φορείς, το τμήμα Χ.Μ. του ΑΠΘ φαίνεται να συνεργάζεται περισσότερο με επιχειρήσεις σε αντίθεση με τα άλλα δημιουργώντας έτσι τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη μιας ισχυρής γέφυρας συνεργασίας και ανταλλαγής γνώσης ανάμεσα στη βασική έρευνα και τις επιχειρήσεις και

αντίστροφα. Επιπλέον, είναι φανερό πόσο μεγάλη είναι η σημασία των Ευρωπαϊκών Πόρων για έρευνα και ανάπτυξη για τους ελληνικούς φορείς, οι οποίοι αντιμετωπίζουν την ερευνητική ένδεια του εγχώριου περιβάλλοντος, με εξαιρετικά περιορισμένη δυνατότητα για έρευνα από τις εγχώριες επιχειρήσεις. Το ΠΠ, σε αντίθεση με τις άλλες δύο σχολές, συμμετέχει σε ερευνητικές συνεργασίες με μικρότερο μέσο αριθμό συνεργατών και κατ' επέκταση εμφανίζει μεγαλύτερη χρηματοδότηση ανά έργο.

Τέλος, η Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ εμφανίζει σχετικά υψηλή ένταση συμμετοχής στο 7^ο Π.Π. ανάμεσα στις υπόλοιπες σχολές του ιδρύματος γεγονός που υποδηλώνει την ενεργό παρουσία της σχολής στα Ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα και την έντονη προσπάθεια διασύνδεσής της με το διεθνές ερευνητικό περιβάλλον. Εστιάζοντας περισσότερο στο εσωτερικό της σχολής, φαίνεται ότι και οι τέσσερις τομείς της έχουν αναπτύξει αξιόλογη ερευνητική δράση παρά το γεγονός ότι υπάρχουν κάποιες διαφορές ως προς την ένταση της συμμετοχής τους στο 7^ο Π.Π.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Yannis Caloghirou, Nicholas S. Vonortas, Stavros Ioannides, European Collaboration in Research and Development – Business Strategy and Public Policy, Edward Elgar Publishing Limited, 2004.
 - [2]. Protogerou, A., Caloghirou, Y., & Siokas, E. (2013). Twenty-five years of science-industry collaboration: the emergence and evolution of policy-driven research networks across Europe. *The Journal of Technology Transfer*, 38(6), 873-895.
 - [3]. Σιώκας, Γεώργιος, Ανάλυση της συμμετοχής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου στα Προγράμματα Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Διπλωματική Εργασία, Βιβλιοθήκη ΕΜΠ, 2014.
 - [4]. Σιώκας, Ευάγγελος, Δίκτυα Έρευνας/Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητα που Βασίζεται στη Γνώση, Διδακτορική Διατριβή, Βιβλιοθήκη ΕΜΠ, Μάιος 2014
 - [5]. Powell, W.W., K.W. Koput, and L. Smith-Doerr. 1996. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly* 41: 116–145.
 - [6]. Protogerou, A., Caloghirou, Y., & Siokas, E. (2010). The impact of EU policy-driven research networks on the diffusion and deployment of innovation at the national level: the case of Greece. *Science and Public Policy*, 37(4), 283-296.
 - [7]. Wasserman, S., and K. Faust. 1994. *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
 - [8]. Peterson, J., and M. Sharp. 1998. *Technology Policy in the European Union*, New York: St. Martin's Press.
- Powell, W. W., K.W. Koput, and L. Smith-Doerr. 1996. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly* 41: 116–145.