



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΑΠΘ

Έκδοση Επιτροπής Ερευνών Α.Π.Θ.

Μάιος 2010



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΡΕΥΝΩΝ

Το έγγραφο αυτό συνοψίζει :

- Την μελέτη για την Ανασκόπηση Διεθνούς Πρακτικής Και εναλλακτικά Σενάρια Συγκρότησης του ΚΕ.Δ.Ε.Κ. που εκπονήθηκε από την εταιρεία “INNOVATIA”
- Την συγκέντρωση των αναγκών και προτεραιοτήτων σε χώρους και εξοπλισμό ανά ερευνητική περιοχή.

Η επιμέλεια, διόρθωση και συμπλήρωση του τεύχους έγινε από τους
Καθ. Σταύρο Πανά, Αντιπρύτανη και Πρόεδρο Επιτροπής Ερευνών
Καθ. Ιωάννη Σάχαλο, Αντιπρόεδρο Επιτροπής Ερευνών
Δρ. Χριστίνα Μπέστα, Προϊσταμένη Γραμματείας Επιτροπής Ερευνών

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	III
ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	V
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ	VI
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ	I
1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;	1
1.2 ΓΙΑΤΙ ΝΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;	2
1.3 ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;	4
1.4 ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΓΙΑ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;	6
1.5 ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΙΑ;	7
1.6 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΑ ΕΜΠΟΔΙΑ;	9
1.7 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΥΝΕΚΤΙΜΗΘΟΥΝ	10
1.7.1 Η εξέλιξη των πανεπιστημίων	10
1.7.2 Ο ανταγωνισμός για τα ερευνητικά κονδύλια	11
1.7.3 Ο ανταγωνισμός για τα talέντα	12
Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΑΠΘ ΓΙΑ ΤΗΝ ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ	14
2.1 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	14
2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ	16
2.3 Όραμα / Αποστολή του ΑΠΘ και οι Προεκτάσεις τους στην Έρευνα	16
2.4 Καθορισμός των ερευνητικών προτεραιοτήτων.....	18
2.5 Χρηματοδότηση των ερευνητικών προτεραιοτήτων.....	19
2.6 Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας και διαχείριση δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας	21
2.7 Παροχή κινήτρων για έρευνα	22
2.8 Θέματα που σχετίζονται με τους ερευνητές.....	23
2.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	23
Η ΈΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΑΠΘ	26
3.1 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	26
3.1.1 Πηγές Δεδομένων	27
3.1.2 Περίοδος Αναφοράς.....	27
3.1.3 Κωδικοποίηση Επιστημονικών Πεδίων.....	28
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ	28
3.2.1 Γενικά Στατιστικά	28
3.2.2 Βιβλιογραφικοί Δείκτες.....	28
3.2.3 Διεθνής Δικτύωση	31
3.2.4 Ενεργά Επιστημονικά Πεδία και Επιδόσεις.....	33
3.2.5 Ερευνητικά προφίλ Τμημάτων και Τομέων	36
3.2.6 Δίκτυα Ερευνητικών Συνεργασιών.....	47
3.2.6.1 Υγεία-Τρόφιμα-Γεωργία και Βιοτεχνολογία	47
3.2.6.2 Πληροφορική, Τηλεπικοινωνίες, ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	49
3.2.6.3 Βιώσιμη Χωρική Ανάπτυξη	50
3.2.6.4 Περιβάλλον	51
3.2.6.5 Υλικά-Παραγωγικές Διαδικασίες	52
3.2.6.6 Κοινωνικές Επιστήμες.....	52
3.2.7 Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας	53
3.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	53

Η ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΣΤΟ ΑΠΘ	56
4.1 ΕΙΣΡΟΕΣ	56
4.1.1 Μέση Ερευνητική Χρηματοδότηση.....	56
4.1.2 Διαφοροποίηση Πηγών Χρηματοδότησης.....	57
4.1.3 Κατανομή Ερευνητικής Χρηματοδότησης ανά Ερευνητική Περιοχή.....	59
4.1.4 Ετήσια Συμμετοχή Ακαδημαϊκού Ερευνητικού Δυναμικού.....	60
4.1.5 Κατανομή Ερευνητικού Δυναμικού στις Ερευνητικές Περιοχές.....	61
4.1.6 Συγκροτημένες Ερευνητικές Ομάδες.....	62
4.2 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	63
4.2.1 Δραστηριότητα Διεκδίκησης Ερευνητικής Χρηματοδότησης	63
4.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	65
4.3.1 Δικτύωση για Χρηματοδοτούμενη Έρευνα.....	65
4.4 ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΚΡΟΩΝ.....	67
ΌΡΑΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΚΕΔΕΚ.....	70
5.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΣΤΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ	74
5.1.1 Υγεία, τρόφιμα, γεωργία και βιοτεχνολογία.....	74
5.1.2 Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών.....	76
5.1.3 Βιώσιμη χωρική ανάπτυξη.....	76
5.1.4 Βιώσιμη διαχείριση φυσικών πόρων και οικοσυστημάτων	76
5.1.5 Σύγχρονες επιστημονικές, τεχνολογικές και παραγωγικές διαδικασίες.....	77
5.1.6 Κοινωνικές και ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΕΣ επιστήμες.....	78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
Η πλήρης περιγραφή αναγκών των 7 περιοχών.....	80

ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΕΙ	Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα
ΑΠΘ	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
ΔΕ	Διεπιστημονική Έρευνα
ΔΕΠ	Διδακτικό και Ερευνητικό Προσωπικό
ΕΚΠΑ	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΕΜΠ	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
IPR	Intellectual Property Rights, Δικαιώματα Πνευματικής Ιδιοκτησίας
ΚΕΔΕΚ	Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας
ΜΦ	Μεταπτυχιακοί Φοιτητές
NAS	National Academy of Sciences (US)
NSF	National Science Foundation (US)
ΥΔ	Υποψήφιοι Διδάκτορες

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- (ΑΠΘ, 1996) Επιτροπή Ερευνών ΑΠΘ, Κώδικας Δεοντολογίας Ερευνών.
- (ΑΠΘ, 1997) Επιτροπή Ερευνών ΑΠΘ, Οδηγός Χρηματοδότησης Ερευνών.
- (ΑΠΘ, 2001) Έκθεση του ΑΠΘ στο πλαίσιο του Προγράμματος Επισκόπησης Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων, Ιανουάριος 2001.
- (ΑΠΘ, 2005) ΑΠΘ, Στρατηγικό και Επιχειρησιακό Σχέδιο Ανάπτυξης 2006-2015, Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ, Δεκέμβριος 2005.
- (ΑΠΘ, 2006) Επιτροπή Ερευνών ΑΠΘ, Οδηγός Μεταφοράς Τεχνολογίας, Έκδοση 1.3, 26.4.2006.
- (ΑΠΘ, 2007) Επιτροπή Ερευνών ΑΠΘ, Βιβλιομετρική Μελέτη Ερευνητικής Δραστηριότητας Τμημάτων του ΑΠΘ—Μετρήσεις και Εγγενείς Αδυναμίες Βιβλιομετρικών Μετρήσεων & Πρώτα Συμπεράσματα στον Ελλαδικό Χώρο, Παραδοτέο Έργου 50090, Νοέμβριος 2007.
- (ΑΠΘ, 2009) Επιτροπή Ερευνών ΑΠΘ, Οδηγός για τη Διαχείριση Έργων, έκδοση 13, Ιούλιος 2009.
- (ΦΕΚ, 2000α) ΦΕΚ/Β/1098/5.9.2000, Έγκριση του εσωτερικού κανονισμού λειτουργίας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- (ΦΕΚ, 2000β) ΦΕΚ Β/1099/5.9.2000, Έγκριση του εσωτερικού κανονισμού λειτουργίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- (ΦΕΚ, 2002) ΦΕΚ Β/1562/13.12.2002, Έγκριση τροποποίησης του εσωτερικού κανονισμού λειτουργίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- (ΦΕΚ, 2004) ΦΕΚ Β/1517/11.10.2004, Τροποποίηση της υπ' αριθμ Φ.1231/Β1/425/25.8.2000 υπουργικής απόφασης "Έγκριση του εσωτερικού κανονισμού λειτουργίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Β' 1099)"
- (Μπέστα, 2009) Μπέστα, Χ. «Η στρατηγική της ακαδημαϊκής έρευνας και καινοτομίας με την υποστηρίξιξη πληροφοριακών συστημάτων», Διδακτορική Διατριβή, 2009
- (Bammer, 2008) Bammer, G. "Enhancing Research Collaborations: Three key management challenges", *Research Policy*, 37 875-887, 2008.
- (Bechtel, 1986) Bechtel W, "Psycholinguistics as a case of cross-disciplinary research: Symposium introduction," *Synthese*, vol 72, 1986.
- (Brewer, 1999) Brewer, G.D. "The challenges of interdisciplinarity", *Policy Sciences*, 32: 327-337, 1999.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- (Bruun et al, 2005) Bruun H., Hukkinen J., Huutoniemi K., Klein J., "Promoting Interdisciplinary Research—The Case of the Academy of Finland", Academy of Finland, 2005.
- (Carayol, 2006) Carayol, N and Matt, M. "Individual and Collective Determinants of Academic Scientists' Productivity", *Information Economics and Policy*, 18 55-72, 2006.
- (Cohen, 1990) Cohen W and Levinthal, D, "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation," *Administration Science Quarterly*, 35, 128—152, 1990.
- (Craig Boardman, 2009) Craig Boardman P, Corley E.A. "University Research Centres and the Composition of Research Collaborations" *Research Policy*, 37 900-913, 2008.
- (Chettiparam, 2007) Chettiparam A., "Interdisciplinarity: a literature review", Interdisciplinary Teaching and Learning Group, University of Southampton
- (Darden & Maull, 1977) Darden L. and Maull N, "Interfield Theories," *Philosophy of Science* 44, 43–64, 1977.
- (Davenport, 2003) Davenport, S; Campell-Hunt, C; Solomon, J "The dynamics of technology strategy: an exploratory study," *R&D Management*, 33 (5) 481-499, 2003.
- (Davis, 2007) Davis L, "A Grand Unified Theory of Interdisciplinary", *Chronicle of Higher Education*, 2007.
- (Etzkowitz, 2003) Etzkowitz, H. "Research Groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university", *Research Policy*, 32 109-121, 2003.
- (EUA, 2001) Ένωση Ευρωπαϊκών Πανεπιστημίων (EUA), Επισκόπηση του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης—Έκθεση Κριτών της EUA, Ιούλιος 2001.
- (Hazelkorn, 2005) Hazelkorn, E. *University Research Management: Developing Research in New Institutions*, Paris: OECD Publishing, 2005.
- (Havas, 2008) Havas, A. "Devising futures for universities in a multi-level structure: A methodological experiment", *Technology Forecasting and Social Change*, 75 558-582, 2008.
- (Heckhausen, 1972) Heckhausen J, "Evolutionary Perspectives on Human Motivation," Max Planck Institute for Human Development, 1972.
- (Hirsch, 2005) Hirsch, JE "An index to quantify an individual's scientific research output," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (46), 2005.
- (Ioannidis 2007) Ioannidis JPA et al, "International Ranking Systems for Universities and Institutions: a Critical Appraisal," *BMC Med*, 5 30, 2007.
- (Klein, 2008) Klein, J.T. "Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research: A Literature Review", *Am J Prev Med*, 35 (2S): 116-123, 2008.
- (Kueffer, 2007) Kueffer, C; Hirsch Hadorn G; Bammer, G; Van Kerkhoff, L, Pohl, C. "Towards a Publication Culture in Transdisciplinary Research," *GAIA* 16/1, 22-26, 2007.
- (NAS, 2005) National Academy of Sciences, *Facilitating Interdisciplinary Research*, Washington DC: The National Academies Press, 2005.

- (OECD, 2002) OECD, Frascati Manual—Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris:OECD Publications Service, 2002.
- (OECD, 2008) OECD, Higher Education to 2030: Vol. 1 Demography, OECD: Paris, 2008.
- (Pohl, 2008) Pohl, C., et al. "Core Terms in Transdisciplinary Research". In Handbook of Transdisciplinary Research, edited by G. Hirsch Hadorn, H. Hoffmann-Riem, S. Biber-Klemm, W. Grossenbacher-Mansuy, D. Joye, C. Pohl, U. Wiesmann, and E. Zemp, chapter 28, p. 427-432. Dordrecht: Springer, 2008.
- (Rehn, 2008) Rehn, C, Kronman U. Bibliometric Handbook for Karolinska Institutet, Karolinska Institutet University Library, v.1.05, 15 Dec 2008.
- (SCImago, 2007) SJR—SCImago Journal & Country Rank. Retrieved October 05, 2009, from <http://www.scimagojr.com>.
- (van Eck, 2009) van Eck, NJ, Waltman, L. "VOSviewer: A computer program for bibliometric mapping". In B. Larsen and J. Leta, editors, Proceedings of the 12th International Conference on Scientometrics and Informetrics, pages 886-897, 2009.
- (van Eck, 2007) van Eck, NJ and Waltman, L. "VOS: a new method for visualizing similarities between objects". In H.-J. Lenz and R. Decker, editors, Advances in Data Analysis: Proceedings of the 30th Annual Conference of the German Classification Society, Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization, pages 299-306. Springer, 2007.

Κεφάλαιο 1

Ανασκόπηση της Διεθνούς Εμπειρίας

Στην ιστορία της επιστήμης από την αρχαιότητα υπάρχουν παραδείγματα ολοκλήρωσης γνώσης που προέρχεται από διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Ο προσωκρατικός φιλόσοφος Αναξίμανδρος συνδύασε τις γνώσεις του στη γεωλογία, την παλαιοντολογία και τη βιολογία για να συνάγει ότι τα έμβια όντα αναπτύσσονται στο χρόνο από απλές σε πιο σύνθετες δομές. Το 17ο αιώνα, στην Ευρώπη, μεγάλοι επιστήμονες της εποχής εκείνης όπως οι Newton, Hooke, Halley και Boyle εφάρμοσαν τις γνώσεις τους, πέρα από τις γνωστές ανακαλύψεις τους, στην επίλυση εγγενώς διεπιστημονικών προβλημάτων που είχαν σχέση με την ανάπτυξη στρατιωτικών εφαρμογών ή βελτίωση της τεχνολογίας των ορυχείων. Ο Pasteur είναι υπόδειγμα διεπιστημονικής έρευνας το 19ο αιώνα. Ομοίως, στον 20ο αιώνα, σημαντικά επιτεύγματα της επιστήμης και της τεχνολογίας όπως η ανακάλυψη της δομής του DNA, το Manhattan Project, το ταξίδι του ανθρώπου στη Σελήνη και η αποκωδικοποίηση του γονιδιώματος είναι επίσης χαρακτηριστικά παραδείγματα επιτυχημένης διεπιστημονικής έρευνας.

Στις ενότητες που ακολουθούν εξετάζουμε το τί είναι γνωστό μέχρι σήμερα για τη διεπιστημονικότητα ως προσέγγιση στην επιστημονική έρευνα, τις προϋποθέσεις και τα προσκόμματα για την εφαρμογή της και εξετάζουμε ορισμένες προσεγγίσεις ερευνητικών ή ακαδημαϊκών ιδρυμάτων για την υιοθέτησή της. Στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι κωδικοποιήσει την υφιστάμενη γνώση ώστε αυτή να αποτελέσει είσοδο στη διατύπωση των βασικών σχεδιαστικών παραμέτρων του Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας & Καινοτομίας του ΑΠΘ που επιχειρείται στη συνέχεια.

1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;

Ο Davis (2007) παρατήρησε ότι:

"Η ύπαρξη του αληθινά διεπιστημονικού σημαίνει απαγκίστρωση από αυτά τα οποία γνωρίζουμε τόσο καλά και πραγματοποίηση μιας ελεύθερης πτώσης σε αυτά που αρχίζουν μόνο να διατυπώνονται."

Ο ίδιος πρόσθεσε ότι η διεπιστημονική γνώση στο μέλλον διαφαίνεται πολύ διαφορετική από αυτό που ξέρουμε τώρα, από αυτό που τα κάθετα επιστημονικά πεδία είναι σήμερα. Επίσης υπέβαλε το ερώτημα: "πόσα πανεπιστήμια είναι πρόθυμα να μετασχηματίσουν τα σχεδιαγράμματα της εσωτερικής δομής τους από κάθετα επιστημονικά πεδία σε οριζόντιους διεπιστημονικούς τομείς;"

Ως **Διεπιστημονική Έρευνα** (Interdisciplinary Research) ορίζεται (NAS, 2005) κάθε ερευνητική δραστηριότητα μεμονωμένων ερευνητών ή ομάδων ερευνητών που συνδυάζει και ολοκληρώνει πληροφορίες, δεδομένα, τεχνικές, εργαλεία, υποδομές, προοπτικές, ιδέες ή και θεωρίες από δύο ή περισσότερες επιστημονικές περιοχές ή γνωστικά αντικείμενα με σκοπό την προώθηση της θεμελιώδους κατανόησης ή την επίλυση προβλημάτων των οποίων οι λύσεις βρίσκονται εκτός του εύρους μίας επιστημονικής περιοχής ή ενός γνωστικού αντικειμένου.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται και οι ακόλουθοι παρεμφερείς ορισμοί:

- Πολυεπιστημονική Έρευνα (Multidisciplinary Research): Η έρευνα στην οποία συμμετέχουν ερευνητές ή ομάδες ερευνητών που προέρχονται από δύο ή περισσότερες επιστημονικές περιοχές ή γνωστικά αντικείμενα και οι ερευνητές που ανήκουν στο καθένα από αυτά συνεισφέρουν με διακριτό και μη ολοκληρωμένο τρόπο στο τελικό αποτέλεσμα.
- Crossdisciplinary Research: Η έρευνα στην οποία ερευνητές που προέρχονται από κάποια επιστημονική περιοχή ή από κάποιο γνωστικό αντικείμενο χρησιμοποιούν ή δανείζονται μεθόδους, γνώσεις, τεχνικές ή θεωρίες κάποιου άλλου επιστημονικού πεδίου για να ερμηνεύσουν ένα ζήτημα που αφορά το οικείο επιστημονικό πεδίο .

1.2 ΓΙΑΤΙ ΝΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;

"Ο κόσμος έχει προβλήματα, τα Πανεπιστήμια έχουν Τμήματα." (Brewer, 1999)

Η ανάγκη για διεπιστημονική έρευνα βασίζεται στον προσανατολισμό των ερευνητικών προσπαθειών προς την κατεύθυνση πεδίων προβλημάτων¹ (problem fields κατά τον ορισμό των Pohl et al) του πραγματικού κόσμου² (life-world , επίσης κατά τον ορισμό των Pohl et al). Υπ' αυτή την έννοια, η διεπιστημονική έρευνα συμπληρώνει τη βασική έρευνα, οδηγούμενη από την προώθηση των ορίων των υφιστάμενων επιστημονικών περιοχών. Συμπληρώνει επίσης την εφαρμοσμένη έρευνα σε πεδία προβλημάτων που χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας και αβεβαιότητας. Ως εκ τούτου, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι κυριότεροι λόγοι που οδηγούν προς τη διεπιστημονική έρευνα είναι (NAS, 2005):

- Η εγγενής πολυπλοκότητα της φύσης και της κοινωνίας.
- Η ανάγκη για τη διερεύνηση βασικών ερευνητικών προβλημάτων στα όρια των υφιστάμενων επιστημονικών πεδίων.
- Η ανάγκη για την επίλυση "σημαντικών" προβλημάτων της κοινωνίας.
- Η πρόοδος ή η εμφάνιση νέων τεχνολογιών (generative technologies).

Ο Nissani (1997) οριοθετεί δέκα σημεία τα οποία οδηγούν τη διεπιστημονικότητα:

- 1) Η δημιουργικότητα απαιτεί συχνά τη διεπιστημονική γνώση.

¹ Πεδίο Προβλημάτων: μία περιοχή στην οποία η ανάγκη για γνώση που σχετίζεται με πειρικά ή πρακτικά ερωτήματα αναδύεται από την κοινωνία λόγω της ασαφούς γνωστικής βάσης και διαχέεται με αντικρουόμενες αντιλήψεις των προβλημάτων.

² Πραγματικός κόσμος: ορίζεται ως η κοινωνία χωρίς την επιστημονική γνώση.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- 2) Οι επιστήμονες που ασκούν διεπιστημονική έρευνα έχουν συχνά τις σημαντικές συνεισφορές στο νέο τομέα τους.
- 3) Οι επιστήμονες οδηγούνται συχνά σε λάθη που μπορούν να ανιχνευθούν καλύτερα από τους ανθρώπους εξοικειωμένους με δύο ή περισσότερες επιστήμες.
- 4) Μερικά σημαντικά θέματα της έρευνας εμπίπτουν σε δύο ή περισσότερα επιστημονικά πεδία.
- 5) Πολλά διανοητικά, κοινωνικά και πρακτικά προβλήματα απαιτούν τις διεπιστημονικές προσεγγίσεις.
- 6) Η διεπιστημονική γνώση και η έρευνα χρησιμεύουν να υπενθυμίσουν το ιδανικό της γνώσης.
- 7) Οι επιστήμονες που δραστηριοποιούνται σε διεπιστημονικά πεδία έρευνας απολαμβάνουν μεγαλύτερη ευελιξία στην έρευνά τους.
- 8) Η διεπιστημονικότητα ανταποδίδει το διανοητικό αντίτιμο της ερευνητικής δραστηριότητας σε νέες περιοχές έρευνας.
- 9) Η διεπιστημονικότητα μπορεί να βοηθήσει να ξεπεραστούν τα χάσματα επικοινωνίας ανάμεσα στις επιστήμες στη σύγχρονη ακαδημαϊκή κοινότητα, βοηθώντας να κινητοποιηθούν οι διανοητικοί πόροι τους προς όφελος του κοινωνικού συνόλου.
- 10) Με το γεφύρωμα των κάθετων επιστημών, η διεπιστημονικότητα μπορεί να διαδραματίσει ένα σημαντικό ρόλο στην υπεράσπιση της ακαδημαϊκής ελευθερίας και του ανταγωνισμού.

Η διεπιστημονική έρευνα, ως παράγωγο και συμπλήρωμα της έρευνας, κληρονομεί και επανξάνει τους συνήθεις λόγους για τους οποίους ένα Ίδρυμα εμπλέκεται σε ερευνητική δραστηριότητα (Hazelkorn, 2005, σελ. 54):

- Διατήρηση της ακαδημαϊκής και επαγγελματικής φήμης (των μελών ΔΕΠ) στην κοινωνία της γνώσης.
- Ευθυγράμμιση της ακαδημαϊκής δραστηριότητας με την οικονομική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής (επιρροής του Ιδρύματος).
- Παροχή οικονομικά χρήσιμων δεξιοτήτων που καλύπτουν τις ανάγκες της βιομηχανίας και της κοινωνίας.
- Ανάπτυξη της ερευνητικά οδηγούμενης διδασκαλίας σε μεταπτυχιακά προγράμματα.
- Ακαδημαϊκή αριστεία.
- Επιλεξιμότητα για συγκεκριμένες χρηματοδοτικές ευκαιρίες.
- Διατήρηση και βελτίωση της θέσης (του Ιδρύματος) στις διάφορες διεθνείς κατατάξεις.

Η διεπιστημονική έρευνα φαίνεται ότι οδηγεί σε αποτελέσματα και συμπεριφορές που δεν συναντιούνται στο πλαίσιο της λειτουργίας ενός ακαδημαϊκού Τμήματος, Τομέα ή Εργαστηρίου, όπως την εκτέλεση εφαρμοσμένης έρευνας που σχετίζεται με πραγματικά προβλήματα, πατέντες και άλλους τρόπους μεταφοράς τεχνολογίας, αλλά ο βασικότερος παράγοντας που δρα πολλαπλασιαστικά στα

προαναφερθέντα σημεία είναι η βελτίωση του επιστημονικού και τεχνικού ανθρώπινου κεφαλαίου (S&T human capital) μέσω της δημιουργίας δικτύων και συνεργιών (Craig Boardman & Corley, 2008).

1.3 ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;

Ο Heckhausen (1972) προσδιορίζει έξι τύπους διεπιστημονικότητας κατά σειρά ωρίμανσης και βάθους της συνέργιας:

- 1) Εισαγωγή συμπληρωματικών γνωστικών στοιχείων. Παρατηρείται όταν ένα γνωστικό αντικείμενο εισάγει συμπληρωματικά γνωστικά στοιχεία από άλλες επιστήμες χωρίς να υπάρχει καμία αλληλεπίδραση.
- 2) Ψευδο-διεπιστημονικότητα. Παρατηρείται όταν δυο διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα μοιράζονται τα ίδια αναλυτικά εργαλεία όπως μαθηματικά πρότυπα ή μοντέλα υπολογιστή, θεωρώντας ότι η κοινή χρήση είναι διεπιστημονικότητα.
- 3) Βοηθητική διεπιστημονικότητα: Συμβαίνει όταν η μέθοδος που χρησιμοποιείται από μια επιστήμη παράγει υπεραξία σε μια άλλη επιστήμη και οδηγεί σε επίπεδο θεωρητικής ολοκλήρωσής του.
- 4) Σύνθετη διεπιστημονικότητα: Συμβαίνει όταν διαφορετικές επιστήμες συγκεντρώνονται για να εφαρμόσουν διαφορετικές τεχνικές σε μια προσπάθεια επίλυσης ενός ερευνητικού προβλήματος.
- 5) Συμπληρωματική διεπιστημονικότητα: Αυτό συμβαίνει όταν επιστήμες από τον ίδιο τομέα αναπτύσσουν μερική επικάλυψη σε ορισμένα περιεχόμενα. Η επικάλυψη αυτή αναγνωρίζεται και καθιερώνεται για να παρέχει μια πληρέστερη εικόνα του περιεχομένου.
- 6) Ενοποιημένη διεπιστημονικότητα: Αυτό συμβαίνει όταν υπάρχει μια συνέργια μεταξύ δύο επιστημών σε περιεχόμενο και σε επίπεδο θεωρητικής ολοκλήρωσης και μεθόδων. Παραδείγματος χάριν ανάμεσα στη βιολογία και στη φυσική.

Αυτή η διαβάθμιση τόσο στη ποιότητα αλλά και στο περιεχόμενο της διεπιστημονικότητας καθορίζει τα κριτήρια για την ανάπτυξη της μέσα από την κλιμάκωση ενεργειών που θα οδηγήσουν στη βοηθητική, σύνθετη, συμπληρωματική και τέλος ενοποιημένη μορφή της.

Οι Darden και Maull (1977) εξέτασαν πώς οι σχέσεις επιστημών και διεπιστημονικότητας μπορούν να εμφανιστούν κατά την αλληλοεπίδραση δύο γνωστικών αντικειμένων. Σύμφωνα με αυτούς ένα επιστημονικό πεδίο παρουσιάζει ένα κεντρικό ερευνητικό πρόβλημα συσχετιζόμενο με συναφή η και μη γνωστικά πεδία, τα οποία μπορεί να εμπεριέχουν μεθόδους, έννοιες και θεωρίες. Ο Bechtel (1986) διέκρινε τα ακόλουθα πέντε πρότυπα αλληλεπιδράσεων τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε διεπιστημονικότητα:

- ανάπτυξη των εννοιολογικών συνδέσεων που χρησιμοποιούν μια προοπτική σε μια επιστήμη για να τροποποιήσει μια προοπτική σε μια άλλη επιστήμη,
- αναγνώριση ενός νέου επιπέδου οργάνωσης και συσχετιζόμενων διαδικασιών ενός ερευνητικού τομέα προκειμένου να λυθούν τα άλυτα προβλήματα σε ένα άλλο,
- αξιοποίηση των ερευνητικών τεχνικών που αναπτύσσονται σε μια επιστήμη για να διαμορφωθεί ένα θεωρητικό πρότυπο σε μία άλλη,
- τροποποίηση και επέκταση ενός θεωρητικού πλαισίου από μια ερευνητική περιοχή σε άλλη

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- ανάπτυξη νέου θεωρητικού πλαισίου στο οποίο εμπεριέχονται διαφορετικό(α) γνωστικά αντικείμενα.

Αργότερα ο Davis (2007) σημειώνει ότι υπάρχουν τέσσερα πρότυπα ανάπτυξης της διεπιστημονική έρευνας:

- Το πρότυπο 1 αφορά τη ενοποίηση της γνώσης. Εδώ η προσπάθεια κατευθύνεται στο να γίνει αποδεκτό ότι δύο διαφορετικές ερευνητικές θεωρήσεις επεξεργάζονται τον ίδιο ερευνητικό προβληματισμό. Όταν αυτό συμβαίνει αναπτύσσονται νέες θεωρίες και νέες μέθοδοι έρευνας.
- Το πρότυπο 2 αναπτύσσεται με τη συσσώρευση της γνώσης από πολλούς ερευνητικούς τομείς για να εξεταστεί έναν κοινό ερευνητικό πρόβλημα, χωρίς να επηρεάζεται το επιστημονικό πεδίο του κάθε επιστήμονα από την συνθετική διαδικασία.
- Το πρότυπο 3 είναι όταν η επιστημονική γνώση ενός πεδίου είναι υψηλή αλλά χρειάζεται την πρόσθετη ερμηνεία ενός άλλου γνωστικού αντικείμενου.
- Το πρότυπο 4 αναπτύσσεται όταν υπάρχει διαφορετική θεωρητική προσέγγιση ανάμεσα σε δυο γνωστικά πεδία όπως η τεχνολογία και οι κοινωνικές επιστήμες, δημιουργώντας την αναγκαιότητα για σύγκλιση της θεωρητικής βάσης.

Το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της διεπιστημονικής έρευνας είναι η αναγνώριση ενός κοινωνικά χρήσιμου πεδίου προβλημάτων. Εντός αυτού του πεδίου, η ΔΕ αναγνωρίζει, δομεί και αναλύει τα επιμέρους προβλήματα με τέτοιο τρόπο ώστε:

- α) να μπορεί να αντιληφθεί την περιπλοκότητα και τις αβεβαιότητες που υπάρχουν,
- β) να συνεκτιμήσει την απόκλιση μεταξύ του πραγματικού κόσμου και της επιστημονικής αντίληψης των προβλημάτων,
- γ) να συνδέσει ασαφείς έννοιες και περιπτώσιολογική γνώση, και
- δ) να αναπτύξει γνώση και πρακτικές που προάγουν αυτό που θεωρείται ως κοινωνικό συμφέρον.

Η ΔΕ εξετάζει τρία είδη ερευνητικών ερωτημάτων: (α) ερωτήματα για τη γέννηση και την πιθανή ανάπτυξη ενός πεδίου προβλημάτων καθώς επίσης και για την ερμηνεία των προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο, (β), ερωτήματα που σχετίζονται με τον προσδιορισμό και την ερμηνεία πρακτικών στόχων και (γ) ερωτήματα που αφορούν στην ανάπτυξη των μέσων (τεχνολογίες, θεσμοί, νόμοι, κ.ο.κ.). Η ΔΕ υπονοεί ότι η ακριβής φύση του προβλήματος που πρόκειται ν' αντιμετωπιστεί δεν είναι γνωστή και πρέπει να οριστεί με συνεργασία της επιστήμης με την κοινωνία. Έτσι, η ΔΕ αποσυνδέει την "παραδοσιακή" αλυσίδα της έρευνας που ξεκινάει από τη σύλληψη μίας ιδέας και καταλήγει σε ένα αποτέλεσμα.

Αρκετά πανεπιστήμια έχουν ήδη προετοιμάσει το έδαφος για την ανάπτυξη της διεπιστημονικότητας με αφετηρία την ανάπτυξη διεπιστημονικών ερευνητικών υποδομών για την δημιουργία γέφυρας επικοινωνίας ανάμεσα στα διάφορα ερευνητικά εργαστήρια. Μια διεπιστημονική ομάδα αποτελείται επιστήμονες, οι όποιοι έχουν εκπαιδευτεί σε διαφορετικούς τομείς γνώσης, οι όποιοι οργανώνουν συνδεδεμένες μεθόδους εργασίας και ενδοεπικοινωνίας για να επιλύσουν ένα κοινό πρόβλημα.

Το βασικό σημείο που υπογραμμίζει ο ΟΟΣΑ είναι ότι η προέλευση της διεπιστημονικότητας βρίσκεται στις πολιτιστικές και πνευματικές παραδόσεις του ακαδημαϊκού συστήματος. Ο ΟΟΣΑ καθορίζει έτσι την προέλευση της διεπιστημονικότητας ως *"όλες τις κοινωνικές και πανεπιστημιακές δραστηριότητες που μπορούν να είχαν οδηγήσει στην καθιέρωση μιας διεπιστημονικής δραστηριότητας"* (σελ. 44).

1.4 ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΓΙΑ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ;

Η ειδική επιτροπή που συστήθηκε από την National Academy of Sciences στις ΗΠΑ για να μελετήσει τρόπους προώθησης της ΔΕ, αφού εξέτασε περισσότερες από 100 δομές στις ΗΠΑ επιβεβαίωσε επί της αρχής ότι ισχύει η παρακάτω κατάταξη των πιθανών οργανωτικών δομών που είχε αρχικά προταθεί το 1985 από τους Epton, Payne & Pearson (NAS, 2005):

- **Μικρές ακαδημαϊκές ομάδες (<10 ατόμων).** Στην περίπτωση αυτή αυτο-οργανώνονται μικρές ομάδες ερευνητών με bottom-up προσέγγιση ως προς τη διαδικασία σύνθεσης. Η έρευνα είναι ο βασικός στόχος, η διδασκαλία είναι δευτερεύουσα. Δεν υπάρχουν συστηματικές δομές διοίκησης. Πολλοί από τους συμμετέχοντες ερευνητές διατηρούν παράλληλα τυπικές (μονοεπιστημονικές) ερευνητικές δραστηριότητες.
- **Μεγάλες ακαδημαϊκές ομάδες.** Στην περίπτωση αυτή η οργάνωση γίνεται με bottom-up προσέγγιση αλλά υπάρχει ταυτόχρονα top-down διοίκηση και υποστήριξη στην "εκκόλαψη". Η δραστηριότητα των ερευνητών μοιράζεται μεταξύ έρευνας και διδασκαλίας. Οι ομάδες διοικούνται από συντονιστές που αναφέρουν άμεσα στο ανώτατο θεσμικό στέλεχος του ιδρύματος που είναι υπεύθυνο για την έρευνα. Συνήθως πρόκειται για μόνιμες δομές (νέα κτίρια, νέος εξοπλισμός). Ειδικά για τις κτιριακές υποδομές, ο διαθέσιμος χώρος μοιράζεται τόσο για τη στέγαση προκαθορισμένων λειτουργιών ή ερευνητών όσο και για "ξενοδοχειακές" χρήσεις. Σε αρκετές περιπτώσεις συμφωνείται ο καταμερισμός του χρόνου των ερευνητών μεταξύ της ομάδας και του οικείου τμήματος αλλά συνήθως οι ερευνητές υπάγονται διοικητικά στα οικεία τμήματα.
- **Βιομηχανία.** Στην περίπτωση αυτή η οργάνωση γίνεται με top-bottom προσέγγιση και εστιάζεται καθαρά στην έρευνα για νέα προϊόντα. Δεν τίθεται θέμα διδασκαλίας. Ως προς τη διοίκηση ακολουθούνται τα ιεραρχικά πλαίσια κάθε οργανισμού. Η ερευνητική διαδικασία λειτουργεί σύμφωνα με την τεχνολογική στρατηγική κάθε οργανισμού και τίθενται εκ των προτέρων συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια αλλά και σημεία ελέγχου, εφαρμόζοντας τη λογική του innovation funnel. Επιτρέπεται και ενθαρρύνεται η κινητικότητα των ερευνητών μεταξύ των υφιστάμενων ομάδων.
- **Ερευνητικά Κέντρα Εθνικής Κλίμακας (National Laboratories).** Οργανώνονται και λειτουργούν σχεδόν με τον ίδιο τρόπο με όσα ισχύουν για τη βιομηχανία με μόνες διαφορές ότι υπάρχουν και διδακτικά καθήκοντα για τους ερευνητές και ενδεχομένως κατά τη διαδικασία σύστασης ν' ακολουθηθεί συνδυασμός της top-down, mission-driven έρευνας με bottom-up ενεργοποίηση.

Ένα σημαντικό ζήτημα που σχετίζεται με την αναγνώριση βέλτιστων πρακτικών για την οργάνωση, λειτουργία και διοίκηση δομών ΔΕ είναι η ανυπαρξία δημόσια διαθέσιμων πληροφοριών από υφιστάμενες αντίστοιχες προσπάθειες. Στο NAS (2005) αναφέρεται χαρακτηριστικά το παράδειγμα του Πανεπιστημίου Columbia στη Νέα Υόρκη. Μοναδική εξαίρεση στα παραπάνω είναι μία επαγγελματική οργάνωση που προέκυψε κατά τη λειτουργία του National Science Foundation Engineering Research Centers Program του NSF με βασικό σκοπό τη δημιουργία ενός εγχειριδίου βέλτιστων πρακτικών που θα καθοδηγεί τους υπεύθυνους των ERCs στο σχεδιασμό και τη διοίκηση των διεπιστημονικών δομών τους (Craig Boardman & Corley, 2008, p. 902). Τα αποτελέσματα αυτής της πρωτοβουλίας είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο στο http://www.erc-assoc.org/manual/bp_index.htm.

1.5 ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΑΝΑΓΚΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΙΑ;

Ο Πίνακας 1 συνοψίζει τα ευρήματα της Επιτροπής για την Προαγωγή της Διεπιστημονικής Έρευνας της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των ΗΠΑ (NAS, 2005) ως προς τις αναγκαίες συνθήκες για την επιτυχία πρωτοβουλιών ανάπτυξης της διεπιστημονικής έρευνας.

Πίνακας 1 Αναγκαίες συνθήκες για επιτυχή ΔΕ σε ακαδημαϊκά ιδρύματα (NAS, 2005).

Κριτήριο	Αναγκαίες Συνθήκες
Αρχικά στάδια	<ul style="list-style-type: none"> • Αναγνώριση κοινών προβλημάτων προς επίλυση • Ηγεσία • Εγκαθίδρυση περιβάλλοντος που προάγει τη συνεργασία των ερευνητών • Ομαδικό πνεύμα • Εξασφάλιση αρχικής χρηματοδότησης, κεφάλαιο σποράς • Κοινά σεμινάρια για τη δικτύωση προπτυχιακών & μεταπτυχιακών φοιτητών, μεταδιδακτορικών ερευνητών και μελών ΔΕΠ του Ιδρύματος • Συχνές συναντήσεις των μελών των ομάδων • Προσανατολισμός από την αρχή στον τελικό σκοπό
Υποστήριξη της πρωτοβουλίας	<ul style="list-style-type: none"> • Οι ΜΦ/ΥΔ εκπαιδεύονται σε θέματα διοίκησης της έρευνας και της καινοτομίας • Συνεχής και ευέλικτη χρηματοδότηση • Προθυμία για ανάληψη κινδύνων • Αναγνώριση δυνατοτήτων για σημαντικές επιπτώσεις / συνεισφορές • Αξιοποίηση εξω-ιδρυματικών χρηματοδοτήσεων
Υποδομές, εγκαταστάσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Φυσική συνεγκατάσταση των ερευνητών • Κοινή χρήση εξοπλισμού, οργάνων • Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός που επιτρέπει τυχαίες συναντήσεις των ερευνητών (χωλ, καφετέριες, διάδρομοι, αίθρια)
Οργάνωση / Διοίκηση	<ul style="list-style-type: none"> • Υιοθέτηση της οργάνωσης τύπου μήτρας (matrix organisation) • Κίνητρα στο ακαδημαϊκό προσωπικό που προωθεί τη ΔΕ • Πολιτικές για προαγωγές / μονιμοποίηση ερευνητών που συμπεριλαμβάνουν κριτήρια ΔΕ • Αξιοποίηση ειδικών με εμπειρία στη ΔΕ για την αξιολόγηση • Επαγγελματική αναγνώριση των ερευνητών που πέτυχαν αξιόλογες επιδόσεις σε ΔΕ

Οι αναγκαίες συνθήκες που αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα εξειδικεύονται ως εξής:

1. Αρχικά στάδια

- i. Αναγνώριση κοινών προβλημάτων προς επίλυση: Η διαδικασία έχει ήδη αναφερθεί στην ενότητα 5 παραπάνω και επηρεάζεται, ως προς το είδος και το εύρος των προβλημάτων, από τις γνώσεις / δεξιότητες και τη διάρθρωση του ερευνητικού δυναμικού κάθε Ιδρύματος.
- ii. Ηγεσία: Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην ενότητα 6 παραπάνω, σε ένα "τυπικό", για ακαδημαϊκά ιδρύματα, σχήμα οργάνωσης η ηγεσία του εγχειρήματος βασίζεται στην υποστήριξη κατά την "εκκόλαψη". Αυτό μπορεί να ξεκινά από απλά ζητήματα πρόωξης των συνεργασιών εντός του Ιδρύματος και να φτάνει μέχρι τη δημιουργία ενός ακαδημαϊκού venture capital για εκτέλεση διεπιστημονικής έρευνας. Ο ρόλος της ηγεσίας είναι επίσης καταλυτικός στον αρχικό

σχεδιασμό των σχεδίων διεπιστημονικής έρευνας, μειώνοντας τις πιθανότητες αυτά να είναι συρραφή όμοιων ή επικαλυπτόμενων προτάσεων.

- iii. Εγκαθίδρυση περιβάλλοντος που προάγει τη συνεργασία των ερευνητών όλων των βαθμίδων: Οι πιο συνηθισμένες προσεγγίσεις περιλαμβάνουν:
 - Διδασκαλία προπτυχιακών / μεταπτυχιακών μαθημάτων διεπιστημονικού χαρακτήρα σε άλλα τμήματα του ίδιου ιδρύματος από μέλη ΔΕΠ.
 - Συμμετοχή προπτυχιακών φοιτητών σε μικρής κλίμακας έργα σε άλλα τμήματα του ίδιου ιδρύματος.
 - Συγκρότηση τριμελών επιτροπών επίβλεψης διδακτορικών διατριβών σε τομείς ΔΕ από μέλη ΔΕΠ διαφορετικών τμημάτων.
 - Πρόσληψη μεταδιδακτορικών ερευνητών που προέρχονται από διαφορετικά επιστημονικά πεδία και αμφίπλευρη ανταλλαγή γνώσεων.
- iv. Εξασφάλιση αρχικής χρηματοδότησης, κεφάλαιο σποράς: Πάνω από το 50% των προγραμμάτων διεπιστημονικής έρευνας στις ΗΠΑ προσφέρουν οικονομική ενίσχυση τύπου seed capital σε ερευνητικές ομάδες που επιθυμούν να εμπλακούν σε ΔΕ, με τυπική διάρκεια 1-2 έτη και ύψος από \$20.000-\$50.000.
- v. Προσανατολισμός από την αρχή στον τελικό σκοπό: Η θεμελιώδης διαφορά μεταξύ της έρευνας σε ένα επιστημονικό πεδίο και της διεπιστημονικής έρευνας που αποσκοπεί στην επίλυση ενός προβλήματος είναι τα κριτήρια επιτυχίας: στην πρώτη περίπτωση, κάθε βήμα που προωθεί το state-of-the-art συνιστά επιτυχία. Στη δεύτερη περίπτωση, μόνο η επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος συνιστά επιτυχία. Ως εκ τούτου, η προσέγγιση της ΔΕ είναι ουσιαδώς διαφορετική από εκείνη της συνήθους ακαδημαϊκής έρευνας και προϋποθέτει σαφώς ορισμένα ενδιάμεσα σημεία ελέγχου, τακτική ανασκόπηση / αξιολόγηση, δυναμική αξιοποίηση των υφιστάμενων πόρων.

2. Υποστήριξη

- i. Οι ΜΦ/ΥΔ εκπαιδεύονται σε θέματα διοίκησης της έρευνας και της καινοτομίας
- ii. Συνεχής και ευέλικτη χρηματοδότηση. Διάθεση προκαθορισμένου ποσοστού από τον προϋπολογισμό του ιδρύματος για χρηματοδότηση της έρευνας σε δομές ΔΕ.
- iii. Προθυμία για ανάληψη κινδύνων & αναγνώριση δυνατοτήτων για σημαντικές επιπτώσεις / συνεισφορές. Σε αντίθεση με τη συνήθη ακαδημαϊκή δραστηριότητα, κάθε δομή ΔΕ προϋποθέτει τη χάραξη, την εκτέλεση και την αξιολόγηση συγκροτημένης ερευνητικής στρατηγικής που στηρίζεται στην παράλληλη εκτέλεση ενός χαρτοφυλακίου έργων με διαφορετικά χαρακτηριστικά απαιτήσεων σε χρηματοδότηση, κινδύνων και επιπτώσεων.
- iv. Αξιοποίηση εξω-ιδρυματικών χρηματοδοτήσεων τόσο για την ανάπτυξη των απαραίτητων υποδομών όσο και για συγχρηματοδοτούμενα έργα ΔΕ.
- v. Υποδομές & εγκαταστάσεις. Και τα τρία προαπαιτούμενα (φυσική συνεγκατάσταση των ερευνητών, κοινή χρήση εξοπλισμού, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός που επιτρέπει τυχαίες συναντήσεις των ερευνητών) έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία σε ερευνητικά εργαστήρια του ιδιωτικού τομέα που φημίζονται για τις επιδόσεις τους σε θέματα καινοτομίας και αποτελεσματικότητας (π.χ., IBM Research, 3M, Google, κ.ά.)

3. Οργάνωση και διοίκηση

- i. Υιοθέτηση της οργάνωσης τύπου μήτρας (matrix organisation): Τόσο στα ερευνητικά κέντρα της βιομηχανίας, όσο και στα national laboratories στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται η οργάνωση μήτρας. Δημιουργείται ένα project office για κάθε πρόβλημα προς επίλυση και ο χειριστής του προγράμματος δημιουργεί εκ του μηδενός τις ομάδες έργου συζητώντας με τους ερευνητές που διαθέτουν τα απαραίτητα προσόντα / δεξιότητες / γνώσεις. Εκείνοι που παθιάζονται με τις προκλήσεις του προβλήματος και αντιλαμβάνονται πως η δουλειά τους ταιριάζει με τα απαραίτητα βήματα για την επίτευξη του κοινού στόχου εντάσσονται στις αντίστοιχες ομάδες. Βασικό προαπαιτούμενο για την επίτευξη των παραπάνω είναι να υπάρχει μία γνωσιακή βάση με τις ειδικές γνώσεις, τις ικανότητες και τα ακαδημαϊκά ενδιαφέροντα του προσωπικού.
- ii. Κίνητρα στο ακαδημαϊκό προσωπικό που προωθεί τη ΔΕ. Τυπικά κίνητρα προς την κατεύθυνση αυτή περιλαμβάνουν:
 - Περιορισμό των διδακτικών καθηκόντων στο οικείο τμήμα και αντικατάστασή τους με διδακτικά καθήκοντα σε άλλα τμήματα.
 - Mini-sabbaticals εξάμηνης διάρκειας για έρευνα σε άλλα τμήματα του ίδιου ιδρύματος.
 - Οικονομικά κίνητρα για την οργάνωση και εκτέλεση έργων ΔΕ.
- iii. Πολιτικές για προαγωγές / μονιμοποίηση ερευνητών που συμπεριλαμβάνουν κριτήρια ΔΕ και το βασικό τους χαρακτηριστικό είναι η διεύρυνση της σύνθεσης των εκλεκτορικών σωμάτων πέρα από το επίπεδο του οικείου τμήματος.

1.6 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΑ ΕΜΠΟΔΙΑ;

Ακόμα και σε ιδρύματα με έντονη δέσμευση από τις Πρυτανικές Αρχές για την ανάπτυξη πρωτοβουλιών ΔΕ, συναντώνται πολύ συχνά αρκετά θεσμικά αλλά και πρακτικά εμπόδια. Συνοψίζουμε τα ευρήματα στο NAS (2005) και των Bruun et al (2005):

- Τα δομικά εμπόδια οφείλονται στην οργανωτική δομή της λειτουργίας ερευνών σε κάθε οργανισμό και περιλαμβάνουν τις πολιτικές των κινήτρων που χτίζονται από το οργανωσιακό μοντέλο της έρευνας σε σχέση με τον στρατηγικό προγραμματισμό, τις διοικητικές αρχές, τις δομές διασφάλισης ποιότητας και αξιολόγησης της έρευνας. Η δομή των μηχανισμών αυτών προσδιορίζει την προσέγγιση του κάθε οργανισμού για την ανάπτυξη της διεπιστημονικότητας, η οποία απαιτεί την εκπόνηση στρατηγικών σχεδίων για την ανάρτηση των δομικών και οργανωτικών εμποδίων.
- Τα εμπόδια γνώσης οφείλονται στην έλλειψη οικειότητας που οι ερευνητές έχουν συχνά για άλλα επιστημονικά πεδία. Τέτοια έλλειψη είναι συχνά μια αιτία για παρανόηση η και αποτυχημένη επικοινωνία μεταξύ των ερευνητών. Συχνά οι ερευνητές έχουν υπερβολικές απαιτήσεις από την επιστημονική δυναμική ενός άλλου πεδίου.
- Τα επιστημολογικά εμπόδια διαμορφώνονται από τις διαφορετικές απόψεις των επιστημονικών πεδίων στη ανάπτυξη ορολογιών, θεωριών και των επιστημονικών εκφράσεων. Επίσης οι διαφορές στη μεθοδολογία της έρευνας που ακολουθούν οι διαφορές επιστήμες δημιουργούν εμπόδια στην ανάπτυξη κοινών μεθοδολογιών η γεφυρών επικοινωνίας. Οι διαφορές στην κουλτούρα—έθιμα, κοινές αξίες, αντίληψη των προβλημάτων, κ.ο.κ.—λειτουργούν αρνητικά στην εμπέδωση της διεπιστημονικής έρευνας. Η κουλτούρα των ερευνητών σ' ένα τμήμα μαθηματικών μπορεί να είναι εντελώς διαφορετική από εκείνη σ' ένα τμήμα βιολογίας και οι πιθανές συνεργασίες θα πρέπει πρώτα να ορίσουν από κοινού τις έννοιες "απόδειξη" και "ακρίβεια".

- Τα ψυχολογικά εμπόδια εμφανίζονται ως αποτέλεσμα των διανοητικών και συναισθηματικών επενδύσεων που οι ερευνητές έχουν πραγματοποιήσει στο επιστημονικό τους πεδίο. Η επέκταση αυτής της επένδυσης σε άλλο επιστημονικό πεδίο προδιαγραφεί ένα επίπεδο επιστημονικού κινδύνου, το οποίο οι ερευνητές θα πρέπει να το αντιληφθούν ως ευκαιρία για να ξεπεράσουν το ψυχολογικό αυτό εμπόδιο.
- Περιορισμένοι πόροι: Δεδομένου ότι ο χρόνος και οι πόροι που διοχετεύονται για πρωτοβουλίες ΔΕ αφαιρούνται από υφιστάμενες δραστηριότητες, η διοίκηση κάθε ιδρύματος πρέπει να διασφαλίσει ότι κάθε πρόταση που κατατίθεται δεν είναι απλώς επαρκής αλλά είναι εξαιρετική! Η συνήθης αντιμετώπιση του ζητήματος αυτού είναι η εστίαση των πόρων σε δραστηριότητες με μακροπρόθεσμο χρόνο ωρίμανσης, σημαντικές επιπτώσεις για το ίδρυμα και την κοινωνία στις οποίες εμπλέκονται τόσο μέλη ΔΕΠ υψηλών βαθμίδων όσο και ανερχόμενοι νέοι ερευνητές.
- Το σύστημα προσλήψεων και προαγωγών. Το υφιστάμενο σύστημα προσλήψεων και προαγωγών επικεντρώνεται στη λειτουργία του κάθε τμήματος και συνεπώς αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην προώθηση της ΔΕ. Η έλλειψη διεθνών περιοδικών που να αφιερώνονται αποκλειστικά σε θέματα ΔΕ (Kueffer, 2007), ο συγκριτικά μεγαλύτερος αριθμός συγγραφέων ανά άρθρο για εργασίες ΔΕ και ο μικρότερος αριθμός αναφορών έρχονται σε αντίθεση με τα συνήθη κριτήρια αξιολόγησης του ακαδημαϊκού έργου των ερευνητών και συνεπώς με τις δυνατότητες εξέλιξής τους.
- Μεγάλος χρόνος για την ενεργοποίηση δομών και συνεργασιών ΔΕ. Μερικά είδη ερευνητικών προγραμμάτων, και ειδικά όσα αφορούν τη ΔΕ, απαιτούν σημαντικό χρόνο οργάνωσης του εξοπλισμού, του προσωπικού και των υποδομών. Οι συμμετέχοντες πρέπει επίσης να εξοικειωθούν με τις διαφορετικές ορολογίες, ερμηνείες και κουλτούρες πολλών επιστημονικών πεδίων από την αρχή. Οι πολιτικές και οι διαδικασίες χρηματοδότησης που εφαρμόζονται τόσο από Πανεπιστήμια όσο και από οργανισμούς χρηματοδότησης της έρευνας συνήθως δεν έχουν συγκεκριμένες προβλέψεις για τα παραπάνω.

1.7 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΥΝΕΚΤΙΜΗΘΟΥΝ

Η ανάπτυξη της διεπιστημονικής έρευνας σε ακαδημαϊκό περιβάλλον επιβάλλει, πέραν της αποτύπωσης της διεθνούς πρακτικής, την εξέταση του ρόλου του Πανεπιστημίου σ' ένα σύστημα καινοτομίας και τον ανταγωνισμό μεταξύ των ερευνητικών ιδρυμάτων για την εξασφάλιση χρηματοδοτήσεων και τη διεκδίκηση ταλαντούχων ερευνητών. Και οι τρεις παράμετροι είναι ουσιώδεις στο σχεδιασμό κάθε αντίστοιχης πρωτοβουλίας δεδομένου ότι καθορίζουν το πλαίσιο λειτουργίας της και επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα και τις επιπτώσεις της.

1.7.1 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ

Το Πανεπιστήμιο, ως ίδρυμα, είναι ένας μεσαιωνικός θεσμός που εμφανίστηκε στον ευρωπαϊκό χώρο στα τέλη του 11^{ου} μ.Χ. αιώνα (Bologna-1088, Oxford-1096, κ.ο.κ.) αν και υπήρχαν αντίστοιχες δομές στον αραβικό χώρο τουλάχιστον δύο αιώνες νωρίτερα (Al-Karaouine-859, Al-Azhar-975). Μέχρι τα τέλη του 19^{ου} μ.Χ. αιώνα η αποστολή των πανεπιστημίων ήταν η διατήρηση και η διάχυση της γνώσης. Τότε έγιναν δύο "ακαδημαϊκές επαναστάσεις": αρχικά η ενσωμάτωση της έρευνας στην αποστολή του Πανεπιστημίου και στη συνέχεια, το 1864 με την ίδρυση του MIT και το 1891 με την ίδρυση του Stanford, το επιχειρηματικό (entrepreneurial) πανεπιστήμιο. Στην αποστολή του επιχειρηματικού πανεπιστημίου προστέθηκαν, πλέον της διδασκαλίας και της έρευνας, η οικονομική και η κοινωνική ανάπτυξη (Etzkowitz, 2003).

Το μίγμα των δραστηριοτήτων στο επιχειρηματικό πανεπιστήμιο περιλαμβάνει, εκτός από τη διδασκαλία και την έρευνα, κοινά έργα έρευνας και ανάπτυξης με επιχειρήσεις, συμβουλευτικές υπηρεσίες προς διαμορφωτές πολιτικής σε εθνικό/περιφερειακό/τοπικό επίπεδο και ανάληψη ουσιαστικών ευθυνών για

τη διαμόρφωση τοπικών, περιφερειακών, τομειακών, εθνικών και διεθνών συστημάτων παραγωγής και καινοτομίας (Havas, 2008).

Αν και οι τρόποι με τους οποίους τα πανεπιστήμια αντιλαμβάνονται το τρίτο σκέλος της de facto αποστολής τους διαφέρουν, *δε νοείται να μιλάμε πλέον για πανεπιστήμιο χωρίς συγκροτημένους στόχους για μεταφορά τεχνολογίας προς το κοινωνικό και οικονομικό σύστημα μέσα στο οποίο αυτό λειτουργεί.*

1.7.2 Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΟΝΔΥΛΙΑ

Από το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα μέχρι και σήμερα, τα πανεπιστήμια στον αναπτυγμένο κόσμο έχασαν την πρωτοκαθεδρία ως χώροι έρευνας: τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και στις χώρες του ΟΟΣΑ οι επιχειρήσεις κατέχουν το βασικό μερίδιο των δαπανών για E&TA αλλά και την πλειοψηφία των ερευνητών (Havas, 2008).

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα Πανεπιστήμια βιώνουν έντονα τον ανταγωνισμό του ιδιωτικού τομέα στη διεκδίκηση πόρων για χρηματοδοτούμενη έρευνα, ενώ ταυτόχρονα οι ολοένα περιοριζόμενοι προϋπολογισμοί για τη χρηματοδότηση της έρευνας από το δημόσιο τομέα ανοίγουν την ψαλίδα μεταξύ των απαραίτητων και των διαθέσιμων πόρων για διεξαγωγή έρευνας υψηλού επιπέδου με state-of-the-art εξοπλισμό και καλά αμειβόμενους ανθρώπινους πόρους. Τα δεδομένα αυτά επιβάλλουν τη "ριζική αναμόρφωση" των Πανεπιστημίων (Havas, 2008). *Η αναμόρφωση αυτή περιλαμβάνει στοιχεία εξωστρέφειας, αλληλεπίδραση με τα περιφερειακά, εθνικά, τομειακά και διεθνή συστήματα καινοτομίας αλλά και την κοινωνία, ένταση συνεργασιών, και εφαρμογή των αρχών της ανοικτής καινοτομίας.*

Τα σχετικά νεώτερα σε ηλικία Πανεπιστήμια, θεωρούμενα ως late-entrants στο πεδίο της ανταγωνιστικά χρηματοδοτούμενης έρευνας, βιώνουν εντονότερα τον ανταγωνισμό αυτό λόγω της σημαντικά μεγαλύτερης δυσκολίας στο να διαμορφώσουν μία ευδιάκριτη ερευνητική ταυτότητα. Οι στρατηγικές τους επιλογές είναι περιορισμένες (Hetz Korn, 2005):

Νέες προσλήψεις ή ενδογενής εξέλιξη;

Ερευνητική ή ακαδημαϊκή κουλτούρα;

Διδασκαλία ή έρευνα;

Αποκεντρωμένη ή κεντρικά συντονισμένη έρευνα;

Χρηματοδότηση στοχευμένων / niche ερευνητικών πεδίων ή 'χριστιανική' κατανομή των διαθέσιμων πόρων;

Σε κάθε περίπτωση, το τι είναι εφικτό από τα παραπάνω εξαρτάται όχι μόνο από τις προθέσεις κάθε Πανεπιστημίου αλλά και από το θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο μέσα στο οποίο αυτό λειτουργεί. Στο 2^ο Κεφάλαιο αποτιμούμε τα δεδομένα αυτά για το ΑΠΘ.

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει μερικές καλές πρακτικές που αναγνωρίστηκαν σε έρευνα του ΟΟΣΑ και απαντούν στις στρατηγικές επιλογές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τονίζεται ότι δεν είναι όλες εφαρμόσιμες σε κάθε περίπτωση.

Πίνακας 2 Καλές πρακτικές για την ανάπτυξη των ερευνητικών ικανοτήτων σε νέα Πανεπιστήμια (Hetzko, 2005).

Πολιτική	Ενδεικτικές δράσεις
Επενδύσεις	Εφαρμογή επενδυτικής στρατηγικής, ισχυρή χρηματοδότηση του προσωπικού που εμπλέκεται ενεργά στην έρευνα ή κάνει διεθνώς ανταγωνιστική έρευνα.
Ίδρυση κατάλληλων οργανωτικών δομών	Ίδρυση οργανωτικών δομών σε επίπεδο σχολής ή τμήματος, συμπεριλαμβανομένων και των graduate schools, και παροχή κατάλληλων ερευνητικών υποδομών.
Εφαρμογή δεικτών επιδόσεων	Συσχέτιση των εσωτερικών διαδικασιών αξιολόγησης με τα αποτελέσματα της έρευνας και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων για τον ορισμό των προτεραιοτήτων, των μηχανισμών χρηματοδότησης, των προσλήψεων, κ.ο.κ.
Περιορισμός του αριθμού των ερευνητικών προτεραιοτήτων	Ανάπτυξη μηχανισμών ερευνητικής στρατηγικής σε επίπεδο ιδρύματος για την αναλογικά υψηλότερη υποστήριξη διεθνώς ανταγωνιστικών δραστηριοτήτων.
Ερευνητικά κέντρα και δικτύσεις ερευνητών	Δημιουργία χρηματοδοτικών και υποστηρικτικών μηχανισμών για την προώθηση της ανάπτυξης ερευνητικών ομάδων ικανών να κερδίζουν σημαντική εξωτερική χρηματοδότηση και διεθνή αναγνώριση.
Ευθυγράμμιση της χρηματοδότησης και των προσλήψεων με τις ερευνητικές προτεραιότητες	Διασφάλιση ότι οι προτεραιότητες σε θέματα διδασκαλίας, χρηματοδότησης και υποστήριξης αντανακλούν τις ερευνητικές προτεραιότητες.
Στρατηγικές συμμαχίες	Αναγνώριση των κύριων οργανισμών του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα που ταιριάζουν με τις ερευνητικές προτεραιότητες και δημιουργία συνεργασιών.
Ηγεσία	Υιοθέτηση της ερευνητικής στρατηγικής από τα ανώτατα όργανα διοίκησης του ιδρύματος.
"Ακαδημαϊκή Κουλτούρα"	Διεύρυνση του ορισμού του ακαδημαϊκού με τρόπο που να αναγνωρίζει ότι δεν χρειάζεται όλοι να εμπλέκονται σε ερευνητική δραστηριότητα.

1.7.3 Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΑΛΕΝΤΑ

Τα αποτελέσματα και οι επιδόσεις των Πανεπιστημίων αποτελούν πλέον αντικείμενο επεξεργασίας που έχει ως αποτέλεσμα τη δημοσίευση πλήθους κατατάξεων (university rankings) κάθε χρόνο από διάφορους οργανισμούς. Οι κατατάξεις αυτές βασίζονται σε εμπειρικά κριτήρια ή έρευνες ή συνδυασμό αυτών³. Αν και λόγω των μεθοδολογικών δυσκολιών και της έλλειψης επιστημονικού υποβάθρου οι ετήσιες κατατάξεις δεν γίνονται αποδεκτές, έχει αποδεχθεί ότι αποτελούν κριτήριο επιλογής των πανεπιστημίων από γονείς και υποψήφιους φοιτητές αλλά και ερευνητές.

³ Οι τρόποι υπολογισμού της βαθμολογίας αναλύονται διεξοδικά στο παραδοτέο της α' φάσης του έργου "Βιβλιογραφική Μελέτη της Ερευνητικής Δραστηριότητας του ΑΠΘ" (Κωδ. Έργ. ΕΕ: 50090)

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Η θέση του ΑΠΘ στις πύο συχνά αναφερόμενες κατατάξεις έχει ως εξής:

- Shanghai Jiao Tong University Rankings (2008): Θέση μεταξύ 303-401 στην παγκόσμια κατάταξη και 125-168 στην Ευρωπαϊκή. Το ΕΚΠΑ στις θέσεις 201-302/80-124 αντίστοιχα.
- Higher Education Evaluation & Accreditation Council of Taiwan (2009): 404^η θέση στην παγκόσμια κατάταξη και 177^η στην Ευρώπη. Στην ίδια κατάταξη το ΕΚΠΑ βρίσκεται στις θέσεις 274/116, το Παν. Ιωαννίνων στις θέσεις 444/196 και το Παν. Πατρών στη θέση 485/213. Δεν υπάρχουν καταχωρήσεις για άλλα ελληνικά πανεπιστήμια.
- Times Higher Education-QS World Univ Rankings (2008): Θέσεις 401-500 στην παγκόσμια κατάταξη και 199^η στην Ευρώπη. Το ΕΚΠΑ στην 200^η θέση στην παγκόσμια κατάταξη και 82^η στην Ευρώπη. Δεν υπάρχουν άλλα ελληνικά πανεπιστήμια στην κατάταξη.
- Leiden Ranking Orange List (2008): 138^η θέση στην Ευρώπη έναντι 104^{ης} του ΕΚΠΑ και 205^{ης} του ΕΜΠ, 210^η του Παν. Πατρών και 216^{ης} του Παν. Ιωαννίνων.
- Leiden Ranking Green List 'Crown Indicator' (2008): 228^η θέση στην Ευρώπη, έναντι 213^{ης} του Παν. Ιωαννίνων, 221^{ης} του ΕΜΠ, 231^{ης} του ΕΚΠΑ, και 232^{ης} του Παν. Πατρών.

Αν οι σημερινές τάσεις εξέλιξης του πληθυσμού συνεχίσουν αναλλοίωτες, δεν αναμένονται σημαντικές διαφοροποιήσεις στον φοιτητικό πληθυσμό μέχρι το 2030 (OECD, 2008) και συνεπώς η μάχη για τα νέα ταλέντα (νέοι προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, μέλη ΔΕΠ) θα εξακολουθήσει να δίνεται με τον ίδιο τρόπο που δίνεται σήμερα.

Κεφάλαιο 2

Η Στρατηγική και οι Πολιτικές του ΑΠΘ για την Έρευνα και την Καινοτομία

Στο παρόν κεφάλαιο ανασκοπούνται η στρατηγική και οι υφιστάμενες—γραπτές ή "εθιμικές"—πολιτικές και αποφάσεις των οργάνων διοίκησης του ΑΠΘ, συμπεριλαμβανομένης και της ολομέλειας της Επιτροπής Ερευνών που έχουν χαρακτήρα πολιτικής και σχετίζονται με θέματα:

- καθορισμού ερευνητικών προτεραιοτήτων,
- χρηματοδότησης των ερευνητικών προτεραιοτήτων,
- αξιοποίησης των αποτελεσμάτων της έρευνας,
- διαχείρισης των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας,
- παροχής κινήτρων για έρευνα

με στόχο να διερευνηθεί αν υπάρχουν κενά σε σχέση με τις βέλτιστες πρακτικές που αναφέρθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο ωριότερα.

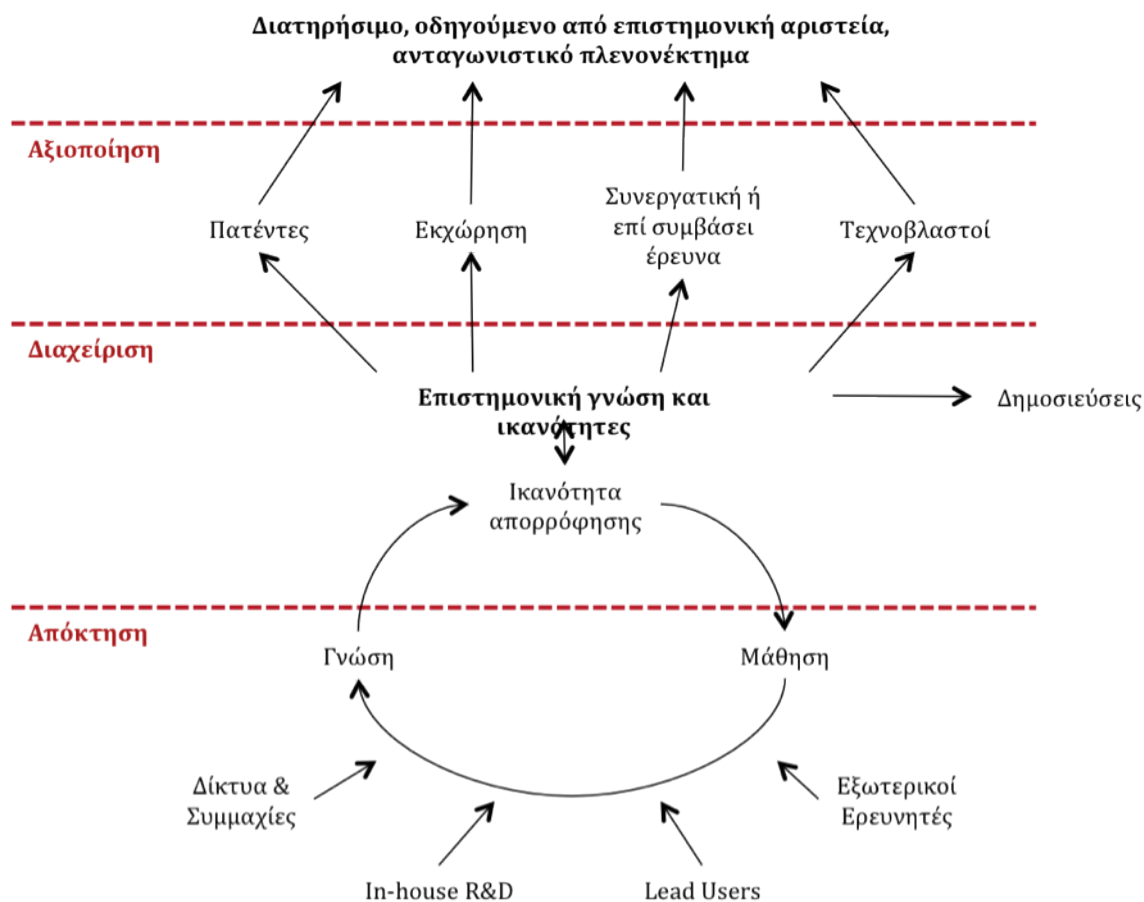
2.1 ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Το πλαίσιο που υιοθετούμε ως αφετηρία για την ανασκόπηση της στρατηγικής και των πολιτικών του ΑΠΘ για την Έρευνα έχει ως αφετηρία το γεγονός ότι η νομοθετικά ορισμένη αποστολή του Πανεπιστημίου έχει τρεις συνιστώσες: την εκπαίδευση, την έρευνα και τη δια βίου μάθηση.

Το ΑΠΘ, όπως και οποιοσδήποτε οργανισμός, για να εκπληρώσει την αποστολή του, σχεδιάζει, εφαρμόζει, αναθεωρεί και επικαιροποιεί στρατηγικές και υιοθετεί πολιτικές που είναι συμβατές με τις στρατηγικές του. Τόσο οι στρατηγικές όσο και οι πολιτικές που τις υλοποιούν μπορούν να καλύπτουν μία ή περισσότερες από τις πτυχές της αποστολής. Οι Πρυτανικές Αρχές με τη σειρά τους, δίνουν μία σαφή κατεύθυνση προορισμού γνωστοποιώντας σε όλους τους συμμετόχους το όραμα και τις αξίες τους.

Ο σχεδιασμός της στρατηγικής για την εκπλήρωση της αποστολής κάθε οργανισμού προϋποθέτει την αναγνώριση, το σχεδιασμό, τη διαχείριση και ενδεχομένως τη βελτίωση των κρίσιμων διεργασιών της λειτουργίας του. Δεδομένου ότι στοχεύουμε στην ανασκόπηση των στρατηγικών και των πολιτικών για την έρευνα στο ΑΠΘ, πρέπει να έχουμε μία εικόνα για τις βασικές διεργασίες που υλοποιούν το

ερευνητικό μέρος της αποστολής του. Για το σκοπό αυτό υιοθετήσαμε το μοντέλο που φαίνεται στο Διάγραμμα 1 και προέρχεται από τους Davenport et al (2003).



Διάγραμμα 1 Το θεωρητικό μοντέλο των διεργασιών της ερευνητικής λειτουργίας σ' έναν ερευνητικό οργανισμό.

Με βάση το μοντέλο στο Διάγραμμα 1 προκύπτει ότι η λειτουργία της έρευνας περιλαμβάνει τις ακόλουθες τρεις κύριες διεργασίες:

1. Την απόκτηση νέας γνώσης
2. Τη διαχείριση της γνώσης
3. Την εκμετάλλευση και τη διάχυση της γνώσης.

Η απόκτηση νέας γνώσης μπορεί να είναι ενδογενής, δηλ. να προέρχεται από τις ερευνητικές δραστηριότητες του προσωπικού (μέλη ΔΕΠ, μεταδιδακτορικοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, λοιπό προσωπικό), ή εξωγενής (εξωτερικοί ερευνητές, χρήστες των ερευνητικών αποτελεσμάτων, συμμετοχή σε δίκτυα και ερευνητικές συμμαχίες). Σε κάθε περίπτωση υπάρχει μία διαδικασία μάθησης κατόπιν συστηματικής ερευνητικής προσπάθειας που μετασχηματίζεται σε γνώση. Για όλους τους τρόπους δημιουργίας νέας γνώσης υπάρχει ιδιαίτερα σημαντικός όγκος πηγών στη βιβλιογραφία που τις εξετάζουν, συνολικά ή μεμονωμένα.

Το ποσοστό της νέας γνώσης που θα παραμείνει στο Πανεπιστήμιο και θα μετασχηματιστεί σε ικανότητες εξαρτάται από την ικανότητα απορρόφησής της (Cohen, 1990) από τις επιμέρους ερευνητικές

ομάδες του Πανεπιστημίου. Η ικανότητα απορρόφησης αναπτύσσεται σταδιακά καθώς χτίζονται και βελτιώνονται οι γνώσεις του προσωπικού του οργανισμού που σχετίζονται μ' ένα υπό διερεύνηση θέμα. Ο συνδυασμός της νέας γνώσης με την απορροφητική ικανότητα βελτιώνουν, σε διαφορετικό κάθε φορά βαθμό, το *τι ξέρουν* και το *τι μπορούν να κάνουν* οι διάφορες ομάδες ερευνητών του Πανεπιστημίου, μετασχηματίζοντας έτσι τις *ικανότητές* τους.

Οι αναβαθμισμένες ικανότητες, τέλος, είναι εκμεταλλεύσιμες είτε με τους συνήθεις τρόπους μεταφοράς τεχνολογίας (διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ίδρυση εταιρειών spinoff, συμβάσεις εκχώρησης, κ.ο.κ.) ή μέσω επιστημονικών δημοσιεύσεων. Η ανάπτυξη και εκμετάλλευση των αναβαθμισμένων ικανοτήτων είναι επωφελής για το Πανεπιστήμιο αλλά και για το ερευνητικό και επιστημονικό προφίλ των ατόμων / ομάδων που τις κατέχουν: δημιουργούνται έτσι ευκαιρίες για παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών, συμμετοχή σε συγχρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα, διεθνή αναγνώριση, αναβάθμιση των προγραμμάτων σπουδών με αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων, κ.ο.κ. Με όλους τους παραπάνω τρόπους συντηρείται και ενισχύεται ένα ερευνητικά οδηγούμενο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, τόσο για το ίδρυμα όσο και για τους μεμονωμένους ερευνητές.

Αφού αναγνωρίσαμε τις βασικές διεργασίες για την ερευνητική λειτουργία στο Πανεπιστήμιο, πρέπει να τις συνδέσουμε με το απόσταγμα της εμπειρίας που υπάρχει διεθνώς για ζητήματα διεπιστημονικής έρευνας, δηλαδή, τα δεδομένα των ενοτήτων 1.5 και 1.7 στο 1^ο Κεφάλαιο. Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω:

- Συλλέξαμε και μελετήσαμε το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη λειτουργία των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, την Έρευνα και την Μεταφορά Τεχνολογίας.
- Αναζητήσαμε στους δικτυακούς τόπους του ΑΠΘ, των Σχολών, των Τμημάτων, της Επιτροπής Ερευνών στοιχεία που να τεκμηριώνουν την στρατηγική και τις πολιτικές του Ιδρύματος για την έρευνα. Κάναμε το ίδιο για το ΕΜΠ και το ΕΚΠΑ ώστε να είμαστε σε θέση να συγκρίνουμε διαφορετικές προσεγγίσεις.
- Εξετάσαμε έγγραφα ή τεκμήρια που μπορεί να θεωρηθούν ενδείξεις για de facto στρατηγικές ή πολιτικές που σχετίζονται με τους στόχους του παρόντος κεφαλαίου.

Στην ενότητα που ακολουθεί παρουσιάζουμε και σχολιάζουμε τα ευρήματά μας και στην επόμενη συνοψίζουμε τα βασικά συμπεράσματα.

2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

2.3 ΎΡΑΜΑ / ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΑΠΘ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΈΡΕΥΝΑ

Η αποστολή του ΑΠΘ απορρέει από τους σχετικούς νόμους για την οργάνωση των ΑΕΙ της χώρας. Με βάση το άρθρο 1 του Ν.3569/2007 που επεκτείνει τις προβλέψεις του Ν.1268/1982, η αποστολή των ΑΕΙ, και ως εκ τούτου του ΑΠΘ είναι:

α) Να παράγει και να μεταδίδει τη γνώση με την έρευνα και τη διδασκαλία και να καλλιεργεί τις τέχνες και τον πολιτισμό.

β) Να συμβάλλει στη διαμόρφωση υπεύθυνων πολιτών, ικανών να αντιμετωπίζουν τις ανάγκες όλων των πεδίων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων με επιστημονική, επαγγελματική και πολιτιστική επάρκεια και με σεβασμό στις πανανθρώπινες αξίες της δικαιοσύνης, της ελευθερίας, της δημοκρατίας και της αλληλεγγύης.

γ) *Να ανταποκρίνεται στην αντιμετώπιση των κοινωνικών, πολιτιστικών, μορφωτικών και αναπτυξιακών αναγκών της κοινωνίας με προσήλωση στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και της κοινωνικής συνοχής.*

δ) *Να διαμορφώνει τις απαραίτητες συνθήκες για την αναζήτηση και διάδοση της νέας γνώσης και την ανάδειξη νέων ερευνητών, επιδιώκοντας συνεργασίες με άλλα ΑΕΙ και ερευνητικούς φορείς του εσωτερικού και εξωτερικού, και να συμμετέχει στην αξιοποίηση της γνώσης και του ανθρώπινου δυναμικού για την ευημερία της χώρας και της διεθνούς κοινότητας.*

ε) *Να συμβάλλει στην εμπέδωση της ισότητας των φύλων και της ισοπολιτείας μεταξύ ανδρών και γυναικών."*

Η ορισμένη από το Νόμο ευρύτητα της αποστολής του ΑΠΘ αφήνει ελάχιστα περιθώρια διαφοροποίησής του σε σχέση με άλλα πανεπιστήμια. Το μόνο που απομένει είναι οι εκάστοτε Πρυτανικές Αρχές να διαμορφώνουν το όραμά τους για το ίδρυμα, ιεραρχώντας έτσι τις γενικές στρατηγικές για την επίτευξη της αποστολής του (ΕΥΑ 2001, σελ. 6-7). Το όραμα του ΑΠΘ που εγκρίθηκε από τη Σύγκλητο με το ΣΕΣΑ 2002-2010 είχε την ακόλουθη διατύπωση:

"Όραμα όλων μας είναι το Πανεπιστήμιό μας να εξελιχθεί σε κέντρο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης και έρευνας της Ν. Α. Ευρώπης και σε ένα από τα πρωτοπόρα Πανεπιστήμια της Ευρώπης, στηριζόμενο στην πληρότητα της ακαδημαϊκής συγκρότησής του, στην παραγόμενη σ' αυτό πολύπλευρη γνώση, και στις ακαδημαϊκές σχέσεις που έχει ως τώρα αναπτύξει".

Αν και με την παραπάνω διατύπωση φαίνεται ότι υπάρχει συμφωνία επί της αρχής θα ήταν χρήσιμο να υπάρξει αναδιατύπωση προς την κατεύθυνση της άρσης της γενικότητάς της.

Με βάση το άρθρο 5 του Ν.2083/1992, το ΑΠΘ με αντίστοιχα ΦΕΚ, (ΦΕΚ, 2000β, 2002 & ΦΕΚ, 2004) ρύθμισε εσωτερικά ζητήματα σχετικά με την οργάνωση και τη λειτουργία του Πανεπιστημίου χωρίς ωστόσο να προβλέπει κάτι αναφορικά με την έρευνα και τα αποτελέσματά της. Η σύγκριση της προσέγγισης του ΑΠΘ μ' εκείνη που ακολουθήθηκε από το ΕΜΠ (ΦΕΚ 2000 α) είναι ενδεικτική: το ΕΜΠ στο κείμενο με τη διατύπωση της αποστολής του ξεκινά —με σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις προβλέψεις του Ν.1268/82 που ίσχυε τότε—και των μέσων εκτέλεσής της και αφιερώνει ένα ολόκληρο κεφάλαιο (ΦΕΚ 2000α, Κεφ. Δ') στην Έρευνα θέτωντας αρχές, στόχους και πολιτικές.

Στα τέλη του 2000 σχεδιάστηκε για πρώτη φορά από την Επιτροπή Ερευνών και εγκρίθηκε από τη Σύγκλητο η ερευνητική πολιτική του Α.Π.Θ., η οποία στη συνέχεια αναθεωρήθηκε το 2005 και έχει ως βασικούς άξονες την ανάδειξη της αριστείας στην ερευνητική δραστηριότητα και την ενσωμάτωση πολιτικών ποιότητας στις ερευνητικές δομές του ΑΠΘ (ΑΠΘ, 2005). Στο ΣΕΣΑ 2006-2015 προβλέπονται τρεις διακριτοί στόχοι για την έρευνα σε επίπεδο ιδρύματος:

- Η βελτίωση κατά 30-50% σε σχέση με τις επιδόσεις του 2004 της συνολικής ετήσιας χρηματοδότησης της έρευνας ανά μέλος ΔΕΠ με όχημα τα προγράμματα χρηματοδοτούμενης έρευνας.

- Η εξασφάλιση πόρων για την ανάπτυξη 5-10 ερευνητικών κέντρων αριστείας που θα έχουν καταξιωθεί στη διεθνή ερευνητική κοινότητα μέχρι το 2015⁴.
- Η αύξηση της ποσότητας και της ποιότητας (impact factor, αριθμός ετεροαναφορών) των δημοσιεύσεων ανά μέλος ΔΕΠ με στόχο τη σύγκλιση σε ποσοστό 90% με τις αντίστοιχες παραμέτρους που χαρακτηρίζουν τα διεθνώς καταξιωμένα ακαδημαϊκά ιδρύματα.

Η παρακολούθηση και η ανασκόπηση / αναθεώρηση των δύο στρατηγικών σχεδίων που έχει εκπονήσει το ΑΠΘ για την ανάπτυξή του δεν γίνεται συστηματικά δεδομένου ότι και οι δύο προσπάθειες για στρατηγικό σχεδιασμό (2002 και 2005-6) έγιναν υπό την πίεση απαιτήσεων του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η ευκαιρία που δίνει ο Ν.3375/2005 για συστηματική συλλογή στοιχείων δε φαίνεται να είναι ακόμα εκμεταλλεύσιμη για το στρατηγικό σχεδιασμό δεδομένου ότι η πρώτη εφαρμογή της βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη στα περισσότερα Τμήματα.

Το άρθρο 57 του ΠΔ 160/2008 (ΦΕΚ Α' 220/3.11.2008) για τον (νέο) πρότυπο ΕΚΛ των ΑΕΙ αφήνει περιθώρια στο ΑΠΘ για επαναδιατύπωση του ΕΚΛ και προβλέπει τη διατύπωση τετραετών στρατηγικών στόχων που υλοποιούν την προδιατυπωμένη αποστολή του υπό το πρίσμα του οράματος των Πρυτανικών Αρχών. Παρόλ' αυτά, οι τετραετείς στρατηγικοί στόχοι που ήδη υποβλήθηκαν καλύπτουν μόνο την οικονομική προοπτική της λειτουργίας του Πανεπιστημίου.

Πέρα των παραπάνω, στα μέσα της δεκαετίας του 1990, το Πανεπιστήμιο υιοθέτησε ειδικό Κώδικα Δεοντολογίας Ερευνών που αναθεωρήθηκε και εγκρίθηκε από τη Σύγκλητο πρόσφατα (2008), όντας συμβατός με τη διεθνή πρακτική.

2.4 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ

Ελλείπει συγκεκριμένης κατεύθυνσης σε επίπεδο ιδρύματος, δηλ. από τη Σύγκλητο, ο ορισμός των ερευνητικών προτεραιοτήτων εκχωρείται de facto σε άλλα συλλογικά όργανα ή μεμονωμένα πρόσωπα.

Σύμφωνα με την ΚΑ/679/22.8.1996, η Επιτροπή Διαχείρισης του Ειδικού Λογαριασμού που συστήθηκε στα ΑΕΙ και ΤΕΙ της χώρας για την αξιοποίηση των κονδυλίων επιστημονικής έρευνας, εκπαίδευσης, κατάρτισης, τεχνολογικής ανάπτυξης και παροχής σχετικών υπηρεσιών έχει μεταξύ άλλων (διαχειριστικών) τα ακόλουθα στρατηγικά, κατά την κρίση μας, καθήκοντα:

"α) Επεξεργάζεται προτάσεις προς τη Σύγκλητο του ΑΕΙ [...] για την ερευνητική πολιτική του Ιδρύματος.

δ) Εγκρίνει, σύμφωνα με τις παραπάνω διαδικασίες, προτάσεις για χρηματοδότηση ερευνητικών, τεχνολογικών, εκπαιδευτικών και επιμορφωτικών έργων από το Λογαριασμό με τη συνεργασία των σχολών, τμημάτων και τομέων, και στα πλαίσια του Οδηγού Χρηματοδότησης του Ειδικού Λογαριασμού του άρθρου 9 της απόφασης αυτής.

θ) Αναζητεί πηγές χρηματοδότησεως του Λογαριασμού και ενεργεί κάθε πράξη που είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση χρηματικών πόρων."

Η Επιτροπή Ερευνών έχει επικεντρώσει τις προσπάθειές της προς την κατεύθυνση της αναγνώρισης ευκαιριών / διάχυσης πληροφορίας γι' αυτές, προετοιμασίας και παρακολούθησης / διαχείρισης προγραμμάτων εφαρμοσμένης—και χρηματοδοτούμενης—έρευνας, με ιδιαίτερα υψηλές επιδόσεις και αποδοτικότητα. Αντίθετα, τα βήματα προς την κατεύθυνση της τεκμηρίωσης του παραγόμενου

⁴ Η υιοθέτηση μίας στρατηγικής σε επίπεδο πανεπιστημίου για τον προσδιορισμό ερευνητικών περιοχών προτεραιότητας ήταν βασική σύσταση στο EUA (2001) που φαίνεται ότι έγινε αποδεκτή.

επιστημονικού έργου (τόσο σε επίπεδο βασικής όσο και εφαρμοσμένης έρευνας) και των συντελεστών παραγωγής του στο ΑΠΘ είναι σχετικά μικρά. Εξ' αιτίας των παραπάνω, η εικόνα που έχει η Επιτροπή Ερευνών για την έρευνα στο ΑΠΘ είναι ημιτελής και συνεπώς χρειάζεται διεύρυνση ώστε να οδηγήσει στην επεξεργασία πλήρως τεκμηριωμένων προτάσεων για θέματα ερευνητικής πολιτικής.

Η εκάστοτε Κοσμητεία στο ΑΠΘ έχει στη διάθεσή της τους ετήσιους απολογισμούς κάθε Τμήματος αναφορικά με την εκπαιδευτική και ερευνητική δραστηριότητα, αλλά δεν προβλέπεται στις αρμοδιότητες της κάποιου είδους παρέμβαση. Η Κοσμητεία της Πολυτεχνικής Σχολής το Μάιο του 2008 πήρε την πρωτοβουλία να οργανώσει ένα Παρατηρητήριο⁵ με σκοπό τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων που την αφορούν έτσι ώστε να μπορεί να παίρνει πιά τεκμηριωμένες αποφάσεις. Αν και δεν έχει γίνει ακόμα διεξοδική προσπάθεια αποτίμησης του ερευνητικού έργου των Τμημάτων της ΠΣ μέσω του Παρατηρητηρίου, η πρωτοβουλία είναι σίγουρα προς τη σωστή κατεύθυνση και πρέπει να βρει μιμητές.

Τα Τμήματα, ως ισχυρές και αυτόνομες μονάδες της πανεπιστημιακής ιεραρχίας έχουν σημαντικές εξουσίες στη λήψη αποφάσεων όσον αφορά στην έρευνα, κυρίως στο θέμα της επιλογής των γνωστικών αντικειμένων νέων θέσεων μελών ΔΕΠ και στο θέμα της επιλογής του κατάλληλου εκ των υποψηφίων για την πλήρωσή τους. Θεωρητικά, η Γενική Συνέλευση κάθε Τμήματος έχει την δυνατότητα να θέσει ερευνητικές προτεραιότητες δεδομένου ότι η αρμοδιότητα αυτή δεν έχει ανατεθεί ρητά, με βάση το νόμο, σε άλλο όργανο του Τμήματος. Στην πράξη, δεν έχει αναφερθεί αντίστοιχη απόπειρα, και η επιλογή των ερευνητικών προτεραιοτήτων είναι, σε μεγάλο βαθμό, αρμοδιότητα κάθε μέλους ΔΕΠ (άρθρο 13 παρ. 2 του Ν.1268/82).

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο Στρατηγικό Σχέδιο του 2005:

"...ο προγραμματισμός της έρευνας κατά κανόνα δεν εντάσσεται σε προγράμματα ανάπτυξης σε επίπεδο Α.Π.Θ., Σχολής, Τμήματος ή ακόμη και σε επίπεδο Εργαστηρίου ή Κλινικής" (ΑΠΘ 2005, σελ. 52)

"Το αντικείμενο της έρευνας των ερευνητικών ομάδων είναι συχνά περιστασιακό και αποσπασματικό, έχει σποραδικό χαρακτήρα και στερείται μακροπρόθεσμου προγραμματισμού και στόχων. Η έρευνα επιτελείται από μικρές σχετικά ερευνητικές ομάδες, η σύνθεση των οποίων είτε αλλάζει με γρήγορους ρυθμούς, αντικατοπτρίζοντας τον περιστασιακό χαρακτήρα και τη σποραδικότητα των ερευνητικών στόχων, είτε παρουσιάζει αδυναμία ανανέωσης και στελέχωσης με το ενδεδειγμένο επιστημονικό δυναμικό εκτός της πανεπιστημιακής κοινότητας." (ΑΠΘ, 2005, σελ. 51).

Το συμπέρασμα από τα παραπάνω είναι ότι η επιλογή των ερευνητικών προτεραιοτήτων γίνεται σε ατομικό επίπεδο με ελάχιστα, αν όχι μηδενικά, περιθώρια παρέμβασης από οποιοδήποτε όργανο της πανεπιστημιακής ιεραρχίας.

2.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ

Τα ετήσια πλεονάσματα του Ειδικού Λογαριασμού, σύμφωνα με την ΥΑ/ΚΑ/679/22.8.1996, κατανέμονται ως διαθέσιμα από την Επιτροπή Ερευνών για την ανάπτυξη της ερευνητικής πολιτικής του Πανεπιστημίου. Η Σύγκλητος εγκρίνει τόσο τον προτεινόμενο προϋπολογισμό διαθεσίμων κάθε έτους όσο και την ερευνητική πολιτική. Όπως αναφέρεται με συνέπεια στις εισηγητικές εκθέσεις της Επιτροπής Ερευνών που εξετάσαμε, τα κεφάλαια που διατίθενται μέσω του προϋπολογισμού διαθεσίμων *"...χρηματοδοτούν δραστηριότητες που παράγουν τις ερευνητικές υποδομές και το ερευνητικό δυναμικό, έχουν επενδυτικό χαρακτήρα και βασίζονται στην προσδοκία αποτελεσμάτων με προστιθέμενη αξία."*

⁵ Βλ. <http://eng.auth.gr/paratiritorio/>

Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τους ετήσιους προϋπολογισμούς για την κατανομή των διαθέσιμων σε επιμέρους δραστηριότητες για την περίοδο 2001-2008. Η μελέτη των δεδομένων του πίνακα αναδεικνύει την ύπαρξη διαχρονικά σταθερών προτεραιοτήτων που ενδεχομένως μπορούν να χαρακτηριστούν παραδοσιακές.

Πίνακας 3 Προϋπολογισμοί Κατανομής Διαθεσίμων της Επιτροπής Ερευνών (ποσά σε χιλιάδες ευρώ)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Σύνολο
Έργα ΑΠΘ	381,5	440,2	520,0	520,0	520,0	210,0	300,0	500,0	3391,7 32,6%
Λειτουργία δικτύων δεδομένων & φωνής, λογισμικό έρευνας	293,5	293,5	295,0	327,0	540,0	212,0	300,0	500,0	2760,9 26,5%
Υποτροφίες Αριστείας, Βραβεία Αριστείας & Καινοτομίας	117,4	129,1	190,0	242,0	240,0	200,0	200,0	300,0	1618,6 15,6%
Συνέδρια, ημερίδες	96,8	96,8	97,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	790,7 7,6%
Ανάπτυξη θεματικών δράσεων καινοτομίας & Αριστείας	44,0	123,3	148,0	273,0	302,0	200,0	450,0	300,0	1840,2 17,7%
Άλλα	29,3	29,3							58,7 0,6%
	933,2	1082,9	1250,0	1462,0	1702,0	922,0	1350,0	1700,0	10402,1

Στην κατηγορία "Έργα ΑΠΘ" εντάσσονται "έργα και δραστηριότητες κεντρικού ενδιαφέροντος του Πανεπιστημίου" κατόπιν απόφασης του Πρυτανικού Συμβουλίου. Στην κατηγορία "Λειτουργία Δικτύων Δεδομένων και Φωνής-Λογισμικό Έρευνας" εντάσσονται έργα οριζόντιων ερευνητικών υποδομών για τα οποία δεν επαρκεί η χρηματοδότηση από τον Τακτικό Προϋπολογισμό και τα διάφορα τομεακά ή επιχειρησιακά προγράμματα. Οι υπόλοιπες κατηγορίες είναι αυτονόητο τι περιλαμβάνουν.

Όπως αναφέρεται στο ΣΕΣΑ 2006-2015, "...προκύπτει ότι η μερίδα του λέοντος (σ.σ.: ~59% συνολικά στην οκταετία) των διαθέσιμων προορίζεται για έργα του Α.Π.Θ. και τη λειτουργία δικτύων, τα οποία εν μέρει τουλάχιστον θα μπορούσαν να χρηματοδοτηθούν από τον τακτικό προϋπολογισμό, αφήνοντας έτσι μεγαλύτερα περιθώρια για την ενίσχυση του ανθρώπινου ερευνητικού δυναμικού από τα διαθέσιμα της Επιτροπής Ερευνών, π.χ., με περισσότερες υποτροφίες μεταπτυχιακών ερευνητών."

Παρ' όλη την κριτική, από τους προϋπολογισμούς διαθέσιμων της Επιτροπής Ερευνών έχουν χρηματοδοτηθεί τα τελευταία χρόνια σημαντικές πρωτοβουλίες που εφαρμόζουν την ερευνητική πολιτική του Πανεπιστημίου όπως:

- 15 έργα έρευνας στον τομέα των κοινωνικοοικονομικών και ανθρωπιστικών επιστημών το 2008 με προϋπολογισμό €15.000,

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- οι διαδικασίες απόκτησης 21 διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (1 διεθνές, 11 ευρωπαϊκά/εθνικά και 8 αμιγώς εθνικά) το 2008,
- οι δαπάνες πιστοποίησης εργαστηρίων σύμφωνα με διεθνή πρότυπα,
- η πρώτη εφαρμογή των βραβείων αριστείας και καινοτομίας για μέλη ΔΕΠ το 2008,
- η ανάπτυξη των θεματικών δικτύων έρευνας τα έτη 2002-2006.

Από την ανάλυση των εισηγητικών εκθέσεων της Επιτροπής Ερευνών για τους προϋπολογισμούς διαθέσιμων διακρίνονται σαφείς προσπάθειες για την αναδιανομή των εσόδων από συγχρηματοδοτούμενη έρευνα προς λιγότερο ευνοημένες, ως προς τις δυνατότητες εξωτερικής χρηματοδότησης, ερευνητικές περιοχές (π.χ., υποτροφίες και βραβεία σε μεταπτυχιακούς φοιτητές, μικρά ερευνητικά έργα, κ.ά.), Σύμφωνα με την ερευνητική πολιτική που θεσμοθετήθηκε εσωτερικά στο Α.Π.Θ. με απόφαση της Συγκλήτου το έτος 2000 για την προσεχή 10ετία. Τέλος, η de facto πολιτική των υποτροφιών προς νέους ερευνητές που έχει παγιωθεί, φαίνεται να υλοποιείται με μία σειρά κριτηρίων επιλογής που διαμορφώνονται ή βελτιώνονται με το χρόνο.

Συμπερασματικά, μέσω του προϋπολογισμού διαθέσιμων της Επιτροπής Ερευνών το Πανεπιστήμιο έχει στη διάθεσή του ένα εργαλείο άσκησης πολιτικής, περιορισμένων όμως οικονομικών δυνατοτήτων.

2.6 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΪΡΙΣΗ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ

Κατ' εξουσιοδότηση της ΥΑ/ΚΑ/679/22.8.1996 η Επιτροπή Ερευνών συντάσσει τον Οδηγό Χρηματοδότησης του Ειδικού Λογαριασμού και τον κανονισμό για τη διάθεση προϊόντων, που προέρχονται από ερευνητικά έργα (ευρεσιτεχνίες, προγράμματα λογισμικού, κατασκευές κ.τ.λ.) και τις αμοιβές των εχόντων τα πνευματικά δικαιώματα σ' αυτά. Ο κανονισμός αυτός εγκρίνεται από το Σύγκλητο και αποτελεί μέρος του Οδηγού Χρηματοδότησης.

Για την επίτευξη των παραπάνω, η Επιτροπή Ερευνών παρουσίασε ειδικό οδηγό για τη μεταφορά τεχνολογίας στο ΑΠΘ (ΑΠΘ 2006) που περιγράφει τις γενικές αρχές, τις βασικές πολιτικές του Πανεπιστημίου και τους τρόπους εφαρμογής τους για τα ακόλουθα θέματα:

- Γενική Πολιτική για την Πνευματική Ιδιοκτησία,
- Πολιτική για τις εφευρέσεις,
- Πολιτική για τα δικαιώματα παραγωγού (copyrights)
- Γενική Πολιτική για τις Συμβάσεις Μεταφοράς Τεχνολογίας
- Πολιτική για τη συμμετοχή σε τεχνοβλαστούς (spinoffs)
- Πολιτική για την κατανομή των εσόδων από Συμβάσεις Μεταφοράς Τεχνολογίας
- Πολιτική για την κατανομή των εσόδων από τεχνοβλαστούς.

Οι παραπάνω πολιτικές εφαρμόζονται από το Γραφείο Διαμεσολάβησης που ενεργοποιήθηκε την ίδια περίοδο.

Το πλαίσιο για τη μεταφορά τεχνολογίας που έχει υιοθετηθεί από το ΑΠΘ χαρακτηρίζεται σύγχρονο και του ίδιου επιπέδου με αυτό καταξιωμένων ερευνητικών πανεπιστημίων. Με βάση τα διαλαμβανόμενα στην προηγούμενη ενότητα, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι λειτούργησε αποτελεσματικά προς την

κατεύθυνση της συστηματικής προστασίας των ερευνητικών αποτελεσμάτων του Πανεπιστημίου μέσω της απόκτησης τίτλων πνευματικής ιδιοκτησίας.

Σε σχέση με την πιο πρόσφατη σύσταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τον Κώδικα Πρακτικής για τα Πανεπιστήμια και άλλους δημόσιους ερευνητικούς οργανισμούς⁶ παρατηρούμε ότι ο Οδηγός Μεταφοράς Τεχνολογίας καλύπτει τις προτεινόμενες αρχές όσον αφορά την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας και τη μεταφορά τεχνολογίας αλλά χρειάζεται να συμπληρωθεί με πολιτικές για συνεργατική ή υπό σύμβαση έρευνα.

2.7 ΠΑΡΟΧΗ ΚΙΝΗΤΡΩΝ ΓΙΑ ΈΡΕΥΝΑ

Όπως έχει ήδη σχολιαστεί στην ενότητα 2.4, το αντικείμενο και η ένταση της ερευνητικής δραστηριότητας των μελών ΔΕΠ είναι σε μεγάλο βαθμό θέμα προσωπικής, κυρίως, στρατηγικής. Στη βιβλιογραφία έχει αναφερθεί (Carayol, 2006) ότι οι βασικοί παράμετροι που επηρεάζουν την παραγωγικότητα του ακαδημαϊκού προσωπικού είναι μεταξύ άλλων η ηλικία, η βαθμίδα, η συνολική επίδοση του εργαστηρίου στο οποίο ανήκει ο ερευνητής, ο αριθμός των μεταπτυχιακών φοιτητών και postdocs, η χρηματοδότηση και η ερευνητική περιοχή κάθε ερευνητή.

Η Επιτροπή Ερευνών προσπαθεί να προσεγγίσει το ζήτημα πολύπλευρα, ως εξής:

1. Στο επίπεδο της ενίσχυσης της δικτύωσης (αλλά και των ευκαιριών δικτύωσης των ερευνητών)
 - Χρηματοδοτήθηκε την περίοδο 2002-2006 ένας αριθμός "θεματικών εργαστηρίων" με σκοπό την ενίσχυση των δυνατοτήτων συσπείρωσης ερευνητικών ομάδων και μεμονωμένων ερευνητών με κοινά επιστημονικά ενδιαφέροντα, χωρίς ωστόσο να έχουν αξιολογηθεί τα μέχρι τώρα αποτελέσματα,
 - Αναπτύχθηκαν IT υποδομές που επιτρέπουν την αναζήτηση συνεργασιών τόσο εντός όσο και εκτός ΑΠΘ (π.χ., το virtual research centre το 2005 και πρόσφατα η καρτέλα ερευνητή)
2. Στο επίπεδο της έγκαιρης αναγνώρισης ευκαιριών για συγχρηματοδοτούμενα έργα λειτουργεί ένας αποτελεσματικός μηχανισμός διάχυσης των προσκλήσεων / προκηρύξεων μέσω newsletters.
3. Στο επίπεδο των οικονομικών κινήτρων / διευκολύνσεων, πέρα από τις ευκαιρίες για πρόσθετες αμοιβές από συγχρηματοδοτούμενα έργα:
 - i. Εξαντλούνται με ιδιαίτερα δημιουργικό τρόπο οι διαχειριστικές δυνατότητες προς την κατεύθυνση της οικονομικής διευκόλυνσης σε περιπτώσεις μη έγκαιρης ροής της χρηματοδότησης ερευνητικών έργων και της διάθεσης των matching funds.
 - ii. Χορηγούνται συστηματικά υποτροφίες σε νέους ερευνητές, τόσο υποψήφιους διδάκτορες όσο και μεταδιδακτορικούς ερευνητές.
4. Τέλος, στο επίπεδο των ηθικών κινήτρων υιοθετήθηκε για πρώτη φορά το 2008 και συνεχίζεται η απονομή βραβείων στις κατηγορίες:
 - Διακεκριμένου ερευνητή με κριτήριο τη δημοσίευση σε ένα εκ των Nature ή Science,
 - Διακεκριμένου ερευνητή με κριτήριο το πλήθος των δημοσιεύσεων και των ετεροαναφορών την τελευταία πενταετία,

⁶ Commission of the European Communities, *Commission Recommendation on the management of intellectual property in knowledge transfer activities and Code of Practice for universities and other public research organizations*, C(2008)1329, 10.4.2008

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- Διακεκριμένου νέου ερευνητή στις δύο πρώτες βαθμίδες της ιεραρχίας με κριτήριο τη συμμετοχή σε χρηματοδοτούμενα έργα,
- Καινοτομίας νέου ερευνητή με διακρίσεις σε δραστηριότητες που καλύπτουν οι Πολιτικές του ΑΠΘ για τη μεταφορά τεχνολογίας
- Καινοτομίας φοιτητών που διακρίθηκαν σε διεθνείς διαγωνισμούς.

Η παραπάνω δέσμη μέτρων φαίνεται να είναι προσανατολισμένη στους εμπλεκόμενους στις θεωρούμενες ως "περιοχές αριστείας" του ΑΠΘ χωρίς ν' αφήνει πολλά περιθώρια για συμμετοχή ερευνητών που διεξάγουν βασική έρευνα ή ανήκουν σε επιστημονικά πεδία με περιορισμένη εξωτερική χρηματοδότηση και λίγες δυνατότητες μεταφοράς τεχνολογίας. Παραταύτα, αντιμετωπίζει μία εκ των βασικών συστάσεων στην Έκθεση της Επιτροπής της ΕΥΑ (2001).

2.8 ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

Το προσωπικό όλων των βαθμίδων και οι φοιτητές (προπτυχιακοί/μεταπτυχιακοί) έχουν σύμφωνα με το μοντέλο της ενότητας 2.1 κεντρικό ρόλο στην απόκτηση της γνώσης που είναι αποτέλεσμα της έρευνας και στο μετασχηματισμό της σε ικανότητες προς περαιτέρω αξιοποίηση.

Υπάρχουν ελάχιστα περιθώρια συμμετοχής προπτυχιακών φοιτητών σε ερευνητικές ομάδες προς την κατεύθυνση της απόκτησης εμπειρίας αλλά και αναγνώρισης νέων ταλέντων. Δεν υπάρχει συγκεκριμένη πολιτική σε επίπεδο ιδρύματος για το σκοπό αυτό. Όταν προβλέπεται, η ένταξη των προπτυχιακών φοιτητών σε ερευνητική δραστηριότητα, αυτή γίνεται στα τελευταία εξάμηνα των σπουδών τους (π.χ., διπλωματικές εργασίες), αν και υπάρχουν σαφείς ενδείξεις για de facto πρόωμη ανάθεση / ενεργοποίηση των διπλωματικών εργασιών νωρίτερα από τον προβλεπόμενο χρόνο. Οι ευκαιρίες απόκτησης εργασιακής εμπειρίας εκτός ΑΠΘ είναι ιδιαίτερα περιορισμένες.

Η ανάπτυξη των δεξιοτήτων των νεαρών ερευνητών (μεταπτυχιακοί φοιτητές και υποψήφιοι διδάκτορες) σε θέματα που σχετίζονται με την επίτευξη της επιδιωκόμενης αριστείας στο Ίδρυμα, πέρα από την επιστημονική περιοχή που υπηρετούν, δεν φαίνεται να είναι συστηματική.

Το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη λειτουργία του Πανεπιστημίου δεν προβλέπει τρόπους διακράτησης νέων ερευνητών μετά την ολοκλήρωση των σπουδών / διατριβών τους. Μοναδική εναλλακτική είναι η συμμετοχή σε ομάδες έργου συγχρηματοδοτούμενων προγραμμάτων. Μ' αυτό τον τρόπο το Πανεπιστήμιο χάνει σημαντικές επενδύσεις σε γνώση και δεξιότητες, επ' ωφελεία του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου (knowledge spillovers).

Η ισχυρή αυτονομία των Τμημάτων αποτελεί εμπόδιο για την ανάπτυξη διεπιστημονικών σπουδών (ΕΥΑ, 2001) δεδομένης πλειοψηφικής συμμετοχής των μελών ΔΕΠ κάθε Τμήματος στα εκλεκτορικά σώματα (Ν3549/2007, άρθρο 24). Το Πανεπιστήμιο δεν έχει τη δυνατότητα να υιοθετήσει ενιαίες πολιτικές για τα κριτήρια επιλογής ή προαγωγής των μελών ΔΕΠ, ειδικά δε σε περιπτώσεις ερευνητών με διεπιστημονική δραστηριότητα. Επίσης, βάσει του νομοθετικού πλαισίου, το Πανεπιστήμιο δεν έχει τη δυνατότητα προσέλκυσης αναγνωρισμένων ερευνητών υψηλού επιπέδου δεδομένου ότι οι θέσεις και οι αμοιβές ρυθμίζονται νομοθετικά και τα γνωστικά αντικείμενα είναι αποκλειστική ευθύνη των Τμημάτων.

2.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ταξινομώντας τα ευρήματα της ενότητας 2.2 σε σχέση με το μεθοδολογικό πλαίσιο που περιγράψαμε στην ενότητα 2.1 καταλήγουμε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

Α. ΓΕΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ & ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικό που το Πανεπιστήμιο έχει ήδη κινηθεί δύο φορές την τελευταία δεκαετία προς την κατεύθυνση του στρατηγικού σχεδιασμού (ΣΕΣΑ 2002-2010 και ΣΕΣΑ 2006-2013) για όλες τις πτυχές της λειτουργίας του. Είναι επίσης θετικό που οι παραπάνω προσπάθειες λαμβάνουν υπόψη τους τις συστάσεις από ανασκοπήσεις του εσωτερικού του περιβάλλοντος, π.χ., ΑΠΘ (2001) και EUA (2001). Ο στρατηγικός σχεδιασμός όμως είναι αποτέλεσμα συστηματικού διαλόγου με τους συμμετόχους και πρέπει να προβλέπει διαδικασίες παρακολούθησης και ενημερωμένης ανασκόπησης. Στο σημείο αυτό το ΑΠΘ θα πρέπει να κινηθεί συστηματικότερα.

Το πρόσφατα αναθεωρημένο νομοθετικό πλαίσιο (ν.3549/2007, Άρθρο 5) παρέχει ευκαιρίες για τη θεσμοθέτηση στρατηγικού σχεδιασμού σε κυλιόμενη βάση. Παρέχει επίσης ευκαιρίες για τη συστηματική συλλογή επιχειρησιακών δεδομένων για κρίσιμες προοπτικές της λειτουργίας του Πανεπιστημίου (ν.3374/2005) και για την αναθεώρηση των πολιτικών του (ΠΔ 160/2008, Άρθρο 57). Οι ευκαιρίες αυτές δεν πρέπει να περάσουν ανεκμετάλλευτες ή να αντιμετωπιστούν αποσπασματικά. Το Πανεπιστήμιο πρέπει να αποφασίσει τι θέλει να γίνει μακροπρόθεσμα ("όραμα"), και στη συνέχεια να δομήσει κατάλληλα τις στρατηγικές του. Θα βοηθούσε προς την κατεύθυνση αυτή η υιοθέτηση ενός διεθνώς αναγνωρισμένου πλαισίου, όπως π.χ. το μοντέλο του EFQM: η μέχρι τώρα συνεισφορά αντίστοιχων πρωτοβουλιών (EUA, 2001) έχει ήδη αποδειχθεί σημαντική.

Η μέχρι σήμερα συνεισφορά της Επιτροπής Ερευνών στην εξέλιξη της ερευνητικής λειτουργίας του Πανεπιστημίου είναι καθοριστική. Η Επιτροπή Ερευνών πρέπει να παίζει ενεργά το ρόλο της στη διαμόρφωση της στρατηγικής του Πανεπιστημίου για την Έρευνα όπως προβλέπεται στις αρμοδιότητές της. Για να το κάνει όμως αυτό μ' επιτυχία, πρέπει, πέρα από την παρακολούθηση και διαχείριση των έργων συγχρηματοδοτούμενης έρευνας, να διευρύνει τις δραστηριότητές της στην ποσοτική εκτίμηση του παραγόμενου ερευνητικού έργου, αποκτώντας έτσι πλήρη εικόνα για την Έρευνα στο ΑΠΘ..

Β. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ

Οι βασικές διεργασίες απόκτησης και διαχείρισης της γνώσης στο ΑΠΘ (βλ. Διάγραμμα 1) εκτελούνται με ιδιαίτερα καταναμημένο τρόπο, ως αποτέλεσμα των προσωπικών στρατηγικών μεμονωμένων ατόμων ή μικρών ομάδων ατόμων. Βάσει της νομοθεσίας, το Πανεπιστήμιο δεν μπορεί να επιβάλλει μία πιο κεντρικά σχεδιασμένη προσέγγιση που θα δημιουργούσε οικονομίες κλίμακας και σκοπού.

Το Πανεπιστήμιο βρίσκεται σε διαδικασία διαμόρφωσης δομών και πολιτικών που προωθούν τις ερευνητικές περιοχές που διαθέτουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και είναι αποδεκτές από τις εμπλεκόμενες ερευνητικές μονάδες. Το ΚΕΔΕΚ είναι το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα.

Δομές όπως το Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας θα προκύψουν από συνδυασμό top-bottom σχεδιασμού και bottom-up (εθελοντικής) συσπείρωσης ερευνητικών μονάδων, ύστερα από επαναληπτικές διαδικασίες διαπραγμάτευσης για τους όρους και τους κανόνες συμμετοχής. Η εμπειρία από τα θεματικά δίκτυα εργαστηρίων της περιόδου 2004-2006 θα συνεκτιμηθεί κατά το σχεδιασμό, τόσο ως προς τις καλές πρακτικές όσο και ως προς τα προβλήματα.

Η αριστεία εκ των πραγμάτων θέτει και θέματα επιλογής: το Πανεπιστήμιο θα εξασφαλίσει ότι η αρχική επιλογή των περιοχών αριστείας εξακολουθεί να υφίσταται με το πέρασμα του χρόνου, ότι παρέχει περιθώρια ανάδειξης σε νέες ερευνητικές ομάδες και ότι εφαρμόζεται διαφορετική προσέγγιση στην αξιολόγηση παραδοσιακά ισχυρών ερευνητικών πεδίων σε σχέση με αναδυόμενα πεδία ή πεδία που είναι εγγενώς διεπιστημονικού χαρακτήρα.

Γ. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ

Η ερευνητική πολιτική του Πανεπιστημίου χρηματοδοτείται αποκλειστικά από τον προϋπολογισμό διαθέσιμων της Επιτροπής Ερευνών που εξαρτάται άμεσα από τις επιδόσεις του Πανεπιστημίου σε συμμετοχή σε έργα συγχρηματοδοτούμενης έρευνας. Οι πόροι που διατίθενται ορθά θεωρούνται, στις περισσότερες των περιπτώσεων, ως κεφάλαιο σποράς.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Το συνολικό ύψος του προϋπολογισμού διαθεσίμων την περίοδο 2001-2008 ήταν περίπου 10,5 εκατ. ευρώ, ήτοι περίπου 1,3 εκατ. ευρώ κατ' έτος. Η μελέτη των δεδομένων της τελευταίας δεκαετίας αναδεικνύει σαφείς τάσεις στην κατανομή του ετήσιου προϋπολογισμού διαθεσίμων και ιδιαίτερα σημαντική ανελαστικότητα σε ορισμένες κατηγορίες δαπανών (Πίνακας 3).

Μέσω του προϋπολογισμού διαθεσίμων το Πανεπιστήμιο έχει τη δυνατότητα να χρηματοδοτεί την εφαρμογή ορισμένων εκ των πολιτικών του αλλά σε καμία περίπτωση να αναπτύσσει ερευνητικές υποδομές μεγάλης κλίμακας. Η αναζήτηση εξω-ιδρυματικής χρηματοδότησης είναι μονόδρομος στην τελευταία περίπτωση, χωρίς να είναι εξασφαλισμένη. Κάθε προσπάθεια αύξησης του "ενεργού" προϋπολογισμού για τη χρηματοδότηση της έρευνας μέσω του προϋπολογισμού διαθεσίμων της Επιτροπής Ερευνών (π.χ., με μεταφορά των ανελαστικών δαπανών από τον προϋπολογισμό διαθεσίμων προς τον Τακτικό Προϋπολογισμό του Ιδρύματος όπως προτείνεται στο ΣΕΣΑ 2006-2013) είναι προς τη σωστή κατεύθυνση, αν και η εφικτότητα της πρότασης είναι περιορισμένη.

Δ. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & IPR

Η δέσμη των πολιτικών για θέματα μεταφοράς τεχνολογίας που έχει υιοθετήσει από το 2006 το ΑΠΘ και εφαρμόζεται από το Γραφείο Διαμεσολάβησης, μία μονάδα της Επιτροπής Ερευνών, καλύπτει επαρκώς τα ζητήματα των πνευματικών δικαιωμάτων και της μεταφοράς τεχνολογίας. Στην επόμενη αναθεώρηση του Οδηγού Μεταφοράς Τεχνολογίας μπορούν να προστεθούν και πολιτικές για την εκ των προτέρων εφαρμογή σχεδίων εκμετάλλευσης των χρηματοδοτούμενων ερευνητικών έργων έτσι ώστε να ολοκληρωθεί αυτός σύμφωνα με τις προβλέψεις της πρόσφατης σύστασης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για το ίδιο θέμα.

Ε. ΚΙΝΗΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Η ερευνητική δραστηριότητα των μελών ΔΕΠ και των νέων ερευνητών είναι άμεσα συνυφασμένη με την ακαδημαϊκή εξέλιξη και την επιτυχή περάτωση των μεταπτυχιακών σπουδών, αντίστοιχα, σε συμφωνία με την τεκμηρίωση στη διεθνή βιβλιογραφία.

Η Επιτροπή Ερευνών έχει θεσπίσει μία πολύπλευρη σειρά άμεσων και έμμεσων κινήτρων και διευκολύνσεων, οικονομικών και ηθικών, για την ενίσχυση της ερευνητικής λειτουργίας στο ΑΠΘ. Η πρόσφατη θεσμοθέτηση της ετήσιας βράβευσης των άριστων ερευνητών αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό βήμα προς την κατεύθυνση της κινητοποίησης που φαίνεται ότι θα παγιωθεί.

Υπάρχουν κι άλλα περιθώρια για βελτίωση, κυρίως προς την κατεύθυνση της αναγνώρισης και ενίσχυσης ερευνητικών ομάδων ή μονάδων.

ΣΤ. ΘΕΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ

Τα ζητήματα προσωπικού (και υπηρεσιακής κατάστασης) είναι ισχυρά ρυθμιζόμενα από το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη λειτουργία των ΑΕΙ και συνεπώς υπάρχουν ελάχιστα περιθώρια παρέμβασης μέσω πολιτικών από το Πανεπιστήμιο.

Το βάρος της ερευνητικής στρατηγικής του ΑΠΘ πρέπει να πέσει στο προσεχές μέλλον προς την κατεύθυνση της αναζήτησης ταλέντων ανάμεσα στους προπτυχιακούς φοιτητές, στην παροχή ευκαιριών δικτύωσης στους ΜΦ/ΥΔ και στη συγκράτηση των νέων διδασκτόρων. Εν' όψει της επερχόμενης διεπιστημονικότητας θα πρέπει να υιοθετηθούν συστάσεις προς τα Τμήματα ως προς τα κριτήρια επιλογής και την αποτίμηση του έργου των ερευνητών που εμπλέκονται σε διεπιστημονική έρευνα, παρόλο που οι τελικές αποφάσεις ανήκουν στα Τμήματα.

Κεφάλαιο 3

Η Έρευνα στο ΑΠΘ

Οι στόχοι του παρόντος κεφαλαίου είναι:

- η μέτρηση του δημοσιευμένου επιστημονικού έργου στο ΑΠΘ,
- η ταξινόμηση των ερευνητικών περιοχών στις οποίες ενεργοποιείται το ερευνητικό δυναμικό του ΑΠΘ με βάση τις επιδόσεις του ερευνητικού προσωπικού,
- η αναγνώριση ερευνητικών ομάδων του ΑΠΘ που δουλεύουν σε συναφή επιστημονικά πεδία,
- η αναγνώριση άτυπων δικτύσεων και συνεργασιών μεταξύ ερευνητών εντός του ΑΠΘ (διατομεακή ή διατμηματική συνεργασία) και μεταξύ ερευνητών του ΑΠΘ με άλλα Ιδρύματα και οργανισμούς,

με σκοπό να αποτυπωθούν οι ερευνητικές επιδόσεις του προσωπικού του ιδρύματος και να συσχετιστούν τα ευρήματα με αντίστοιχη ανάλυση των χρηματοδοτούμενων ερευνητικών έργων (Κεφάλαιο 4) ώστε να προκύψουν σαφείς ενδείξεις για τις ερευνητικές περιοχές που θα μπορούσαν να συντηρήσουν ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για το Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας του ΑΠΘ.

3.1 ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Η χρήση ποσοτικών αναλύσεων είναι πιθανότατα το βασικό εργαλείο της επιστήμης. Αν υιοθετήσουμε την υπόθεση ότι οι περισσότερες επιστημονικές ανακαλύψεις αλλά και τα αποτελέσματα της έρευνας τελικά δημοσιεύονται σε επιστημονικά περιοδικά, βιβλία ή πρακτικά συνεδρίων όπου μπορούν να διαβαστούν από άλλους ερευνητές, τότε μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το πλήθος των επιστημονικών δημοσιεύσεων κάθε ερευνητή είναι ένας δείκτης αποτελεσμάτων της ερευνητικής δραστηριότητάς του.

Ομοίως, αν υποθέσουμε ότι οι ερευνητές αναφέρουν στα άρθρα/βιβλία τους προγενέστερα άρθρα που κατά την κρίση τους είναι σημαντικά, τότε μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το πλήθος των αναφορών σε κάθε επιστημονική δημοσίευση είναι ένας δείκτης της βαρύτητάς της.

Η Βιβλιομετρία ή Επιστημομετρία (Bibliometrics/Scientometrics) στηρίζεται στις δύο παραπάνω υποθέσεις για να εξάγει ποσοτικούς δείκτες αξιολόγησης της ερευνητικής δραστηριότητας ώστε να υποστηρίξει, αλλά όχι να αντικαταστήσει, την ομότιμη αξιολόγηση (peer review). Η αποκλειστική χρήση αλγοριθμικών μεθόδων, βασισμένων σε βιβλιομετρικά δεδομένα, για την κατάταξη Πανεπιστημίων είναι συνηθισμένη πρακτική τα τελευταία χρόνια αλλά έχει δεχθεί ιδιαίτερα τεκμηριωμένη κριτική ως προς την ορθότητά της.

Γενικά, η εγκυρότητα των βιβλιομετρικών δεδομένων περιορίζεται καθώς προχωράμε από την αξιολόγηση μεμονωμένων ερευνητών προς ευρύτερες ομάδες, τομείς, τμήματα, σχολές και ιδρύματα (Ioannidis, 2007). Συνεπώς, ένας βασικός στόχος της παρούσας είναι να χρησιμοποιηθούν τα βιβλιομετρικά δεδομένα για να περιγραφεί η ποικιλότητα και το εύρος της ερευνητικής δραστηριότητας στο ΑΠΘ και όχι να παρουσιαστούν υπεραπλουστευμένες κατατάξεις κάθε είδους. Τέλος, επισημαίνουμε ότι η ερευνητική αριστεία έχει πολλές παραμέτρους και κανένας από τους δείκτες που προκύπτουν από τις βιβλιομετρικές έρευνες δεν μπορεί να την προσεγγίσει μονοσήμαντα.

3.1.1 ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την αποτύπωση της ερευνητικής δραστηριότητας στο ΑΠΘ χρησιμοποιήθηκε ως πηγή πρωτογενών δεδομένων η βάση δεδομένων ISI Web of Science (WoS), ένα προϊόν της Thomson Reuters που αποτελεί τη βάση για πολλές από τις συγκριτικές αξιολογήσεις των πανεπιστημίων σε παγκόσμια κλίμακα (ΑΠΘ, 2007). Η συγκεκριμένη βάση δεδομένων καλύπτει ~9000 επιλεγμένα, με βάση το impact factor, περιοδικά και συνέδρια και χαρακτηρίζεται από πολύ καλή κάλυψη σε θέματα θετικών επιστημών και ιατρικής, καλή κάλυψη σε θέματα τεχνολογίας/μηχανικής, μαθηματικών και business. Αντίθετα έχει περιορισμένη κάλυψη των κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών. Τα ανταγωνιστικά, ως προς την WoS, προϊόντα είναι η βάση δεδομένων Scopus και το Google Scholar. Η ΒΔ Scopus καλύπτει ~15000 περιοδικά, είναι εξίσου καλή στην κάλυψη στις θετικές επιστήμες και στην ιατρική, είναι καλύτερη σε θέματα κοινωνικών επιστημών, business και επιστήμης υπολογιστών. Το Google Scholar, με user interface την εφαρμογή Hertzog's Publish or Perish, καλύπτει οτιδήποτε έχει αναφερθεί στο Web χωρίς ωστόσο να είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε την ακριβή του κάλυψη. Θεωρητικά, καλύπτει καλύτερα το δημοσιευμένο έργο σε γλώσσες πλην της αγγλικής και περισσότερους τύπους δημοσιεύσεων (βιβλία, διατριβές, μονογραφίες, τεχνικές αναφορές, κ.ο.κ.).

Οι λόγοι επιλογής του WoS έναντι των άλλων δύο ήταν οι ακόλουθοι:

- 1) Η διεθνής αναγνώριση και η αποκλειστική χρήση του για όλες τις συγκριτικές αξιολογήσεις των Πανεπιστημίων.
- 2) Οι αναλυτικές του ικανότητες σε επίπεδο σύνοψης δεδομένων, ως προς τις οποίες η Scopus υστερεί προς το παρόν σημαντικά ενώ δεν υποστηρίζονται από το Google Scholar.

Η ανάλυση μας δεν έγινε σε επίπεδο δημοσίευσης λόγω όγκου και αντικειμενικής αδυναμίας επεξεργασίας και ταξινόμησης του δημοσιευμένου έργου. Αντίθετα, χρησιμοποιήθηκαν τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα που δημιουργεί εσωτερικά η WoS με τον τρόπο που περιγράφεται στη συνέχεια.

Κάθε μέλος ΔΕΠ του ΑΠΘ αντιστοιχίστηκε σε ένα μοναδικό κωδικό που χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για τη συσχέτιση των δεδομένων του WoS με πρόσωπα, τμήματα, τομείς/εργαστήρια/κλινικές, βαθμίδες στην ιεραρχία, κ.ο.κ..

Όσον αφορά τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, αναζητήθηκαν τίτλοι που έχουν χορηγηθεί σε προσωπικό του ΑΠΘ στο Ευρωπαϊκό Γραφείο Ευρεσιτεχνιών (EPO).

3.1.2 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Η περίοδος αναφοράς που επιλέχθηκε ήταν τα έτη από το 2000 έως το 2008. Η συγκεκριμένη επιλογή θεωρείται ως μία σταθμισμένη επιλογή μεταξύ του παρόντος και του παρελθόντος της ερευνητικής δραστηριότητας στο ΑΠΘ. Η επιλογή μας συμβαδίζει με τις συστάσεις για μετρήσεις που καλύπτουν δύο γενιές διδασκόντων, ειδικά όταν εξετάζονται ακαδημαϊκές μονάδες και όχι μεμονωμένοι ερευνητές (Rehn, 2008). Η διεθνής πρακτική αποδεικνύει ότι οι περίοδοι αξιολογήσεων είναι συνήθως μισοί ως προς την έκταση σε σχέση με την επιλογή μας (βλ. π.χ. τα αποτελέσματα του πλέον πρόσφατου Research Assessment Exercise της Ανώτατης Αρχής για την Αριστεία στην Εκπαίδευση του Ηνωμένου

Βασιλείου), αλλά, σημειώνουμε, όσο μεγαλώνει το μέγεθος της υπό ανάλυσης ερευνητικής δομής τόσο μειώνεται η σημασία της περιόδου αναφοράς (Rehn, 2008).

3.1.3 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ

Ένα άλλο ζήτημα που προέκυψε κατά την πορεία της επεξεργασίας των δεδομένων ήταν η κωδικοποίηση των επιστημονικών πεδίων. Στον τομέα αυτό δεν υπάρχει ένα διεθνώς αποδεκτό πρότυπο. Στο Frascati Manual του ΟΟΣΑ (OECD, 2002) προτείνεται η υιοθέτηση των έξι⁷ βασικών επιστημονικών πεδίων που δημιούργησε η UNESCO το 1978 και αφήνεται σε κάθε χώρα η περαιτέρω εξειδίκευσή τους. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πήρε το 1991 την πρωτοβουλία να κινηθεί προς την κατεύθυνση της εναρμόνισης των βάσεων δεδομένων για την έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη⁸ μέσω του Common European Research Information Format (CERIF). Το μορφότυπο CERIF δεν ήταν απλά μία κωδικοποίηση των επιστημονικών περιοχών, αλλά ένας ενιαίος τρόπος για τη διαχείριση όλων των πληροφοριών που σχετίζονται με την ερευνητική δραστηριότητα. Το 2000, η ΕΕ υιοθέτησε στην τότε αναθεώρηση του CERIF (CERIF2000) την κατηγοριοποίηση του προγράμματος ORTELIUS ως τη μέθοδο κωδικοποίησης των επιστημονικών πεδίων. Η ΕΕ ανακάλυψε το 2002 ότι το εύρος της συγκεκριμένης προσπάθειας είναι ιδιαίτερα μεγάλο και για το λόγο αυτό ανέθεσε τη συντήρηση του CERIF στο euroCRIS, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό με έδρα την Ολλανδία. Η τελευταία έκδοση του CERIF, η CERIF2008 είναι μια σύνθετη δομή που αποτελείται από 191 πίνακες και 393 σχέσεις μεταξύ πεδίων. Για τις ανάγκες της παρούσας δημιουργήσαμε ειδικούς πίνακες με την κωδικοποίηση ORTELIUS και την κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί η ΓΓΕΤ σε όλες τις προσκλήσεις για συγχρηματοδοτούμενα ερευνητικά έργα και δημιουργήσαμε χάρτες μετασχηματισμού αυτών με την κωδικοποίηση που έχει υιοθετήσει η Επιτροπή Ερευνών του ΑΠΘ για την παρακολούθηση των ερευνητικών έργων που διαχειρίζεται.

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

3.2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ

Το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ιδρύθηκε το 1924 και είναι σήμερα το Πανεπιστήμιο με την πληρέστερη ακαδημαϊκή συγκρότηση στην Ελλάδα. Είναι οργανωμένο σε 13 Σχολές και 42 Τμήματα απασχολώντας 2400 μέλη ΔΕΠ, 2000 άτομα ως τεχνικό και διοικητικό προσωπικό. Διαθέτει 250 θεσμοθετημένα εργαστήρια που έχουν οργανωθεί σε 48 θεματικά δίκτυα έρευνας. Παρέχει εκπαίδευση σε 73000 εγγεγραμμένους φοιτητές. Το διάστημα 2000-2008 αναγόρευσε σε Διδάκτορες 2456 ερευνητές. Αξιοποιώντας τις υποδομές του, μοχλεύοντας τη χρηματοδότηση της έρευνας (βλ. Κεφάλαιο 4) και χτίζοντας στις επιστημονικές δεξιότητες του προσωπικού του και των ερευνητών παρήγαγε τα τελευταία χρόνια το επιστημονικό έργο που περιγράφεται στις ενότητες που ακολουθούν.

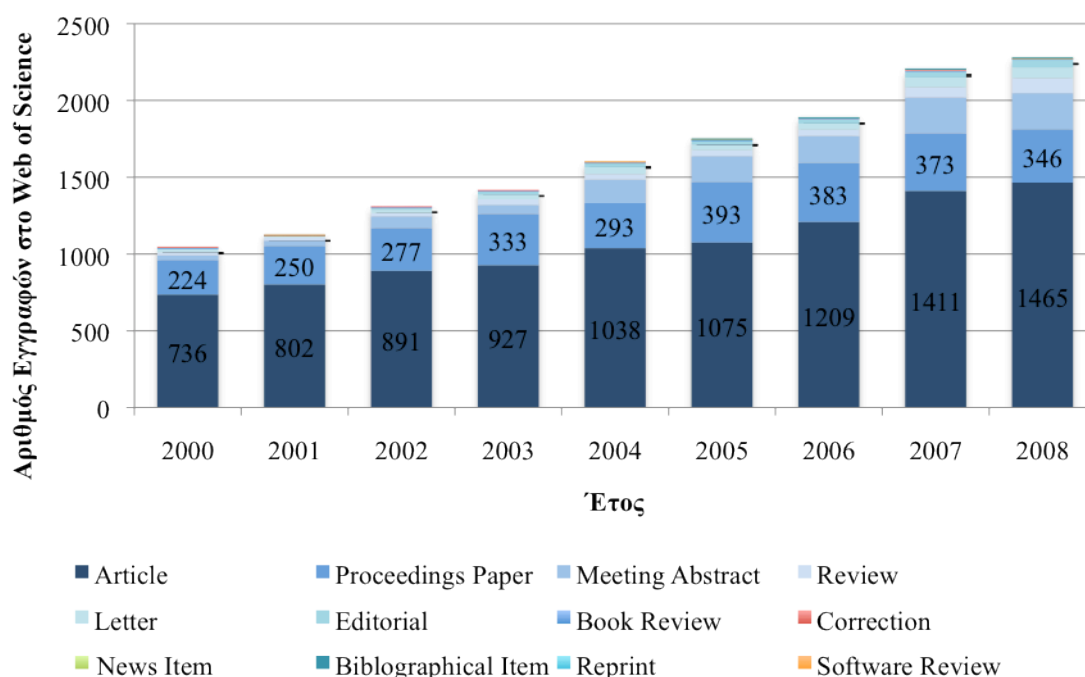
3.2.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Αναζητήσαμε στη ΒΔ WoS όλες τις εγγραφές που περιλαμβάνουν συγγραφείς (ερευνητές) προερχόμενους από το ΑΠΘ και περίοδο δημοσίευσης από 2000 έως και 2008. Το dataset που δημιουργήθηκε αποτελείται από ~14.900 εγγραφές (δημοσιεύσεις) οι οποίες κατανέμονται χρονικά και ανά είδος όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.

⁷ Natural Sciences, Engineering and Technology, Medical Sciences, Agricultural Sciences, Social Sciences και Humanities.

⁸ CERIF: An EU recommendation to Member States. Commission Recommendation concerning the harmonisation within the Community of research and technological development databases (1991-05-06). Official Journal L 189 , 1991-07-13 p. 0001 - 0034

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ



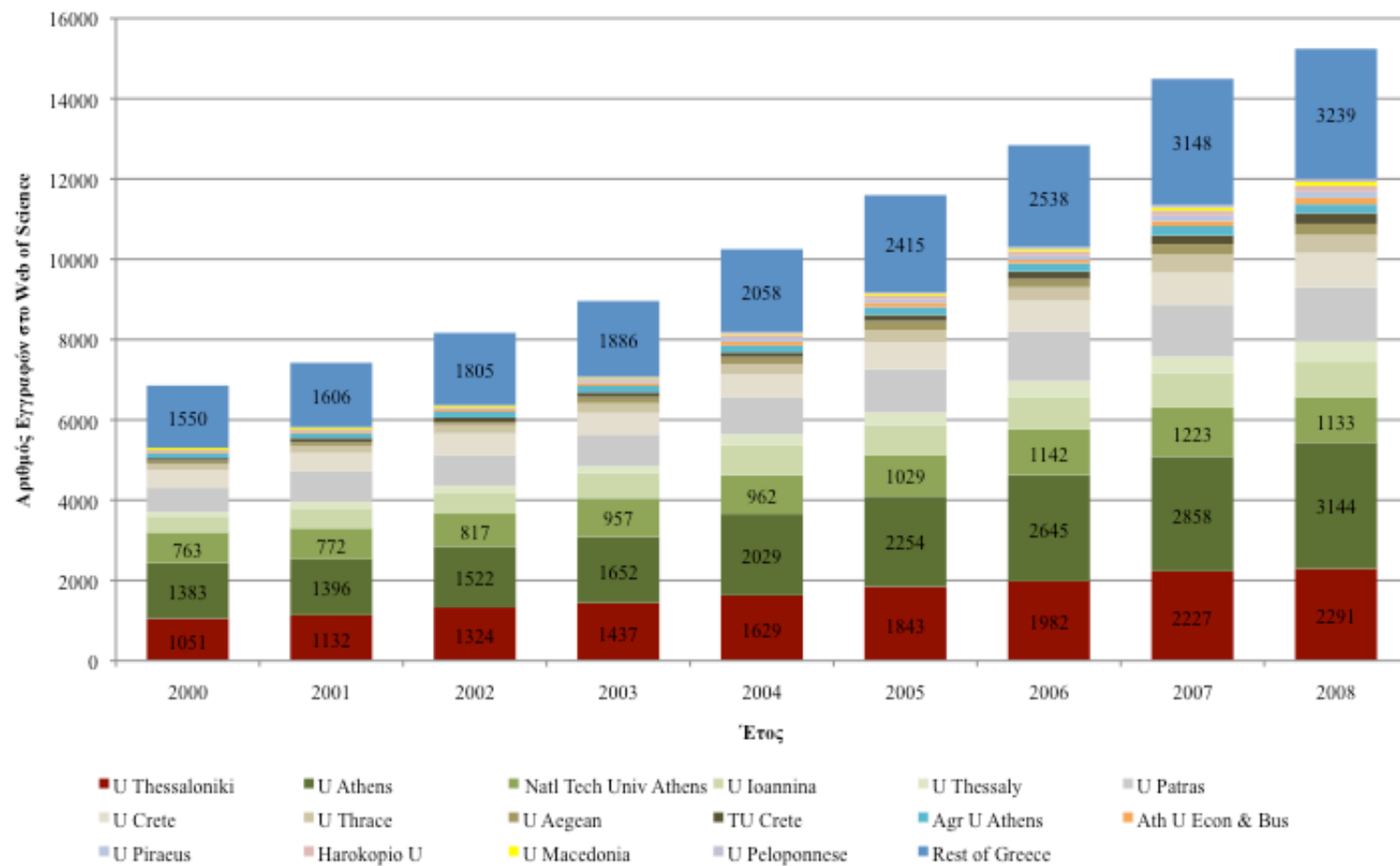
Διάγραμμα 2 Συγκεντρωτικά δεδομένα για το δημοσιευμένο έργο του ΑΠΘ (Πηγή: Web of Science)

Στο Διάγραμμα 2 παρατηρούμε τα ακόλουθα:

- Ο αριθμός των εγγραφών στη ΒΔ που προέρχονται από ερευνητές του ΑΠΘ υπερδιπλασιάζεται στο διάστημα από το 2000 ως το 2008, παρουσιάζοντας συνδυασμένο ετήσιο ρυθμό αύξησης (Compound Annual Growth Rate/CAGR⁹) 10,2%.
- Οι ρυθμοί αύξησης των επιμέρους κατηγοριών δημοσιεύσεων είναι διαφορετικοί. Τα άρθρα (articles) παρουσιάζουν την ίδια περίοδο CAGR 9%, τα proceedings papers 5,6% ενώ τη μεγαλύτερη αύξηση σημειώνουν τα meeting abstracts με CAGR 28,9%.

Για να συγκρίνουμε τη σχετική θέση του ΑΠΘ στον ελληνικό χώρο, αναζητήσαμε τις συνολικές επιδόσεις σε αριθμό δημοσιεύσεων κατ' έτος για τα ελληνικά πανεπιστήμια την περίοδο 2000-2008. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο Διάγραμμα 3.

⁹ Η τιμή του CAGR υπολογίζεται ως εξής: $(\text{Τιμή}_{2008}/\text{Τιμή}_{2000})^{1/8}-1$



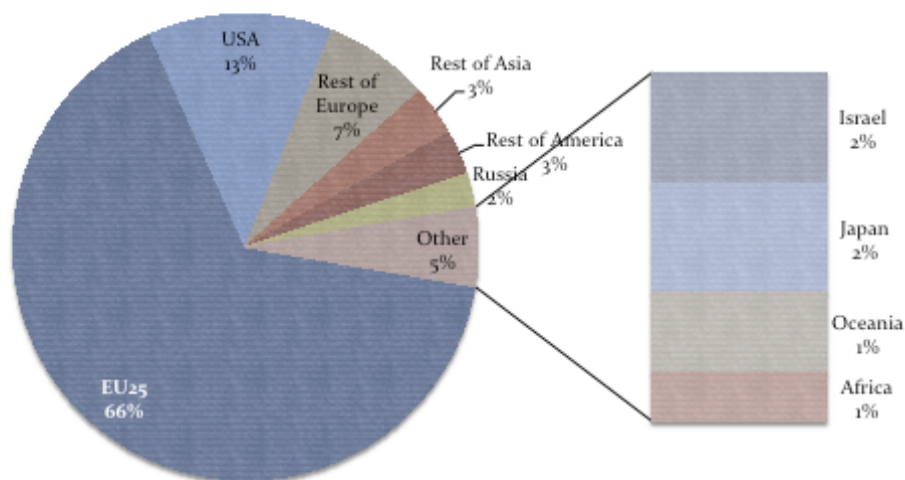
Διάγραμμα 3 Η συνολική συνεισφορά του ΑΠΘ στο δημοσιευμένο επιστημονικό έργο που προέρχεται από την Ελλάδα.

Με βάση τα δεδομένα στο Διάγραμμα 3, ο CAGR για το σύνολο της χώρας είναι 10.51%, ελαφρώς ανώτερος της τιμής που υπολογίσαμε για το ΑΠΘ. Η εθνική επίδοση καθορίζεται από τις επιμέρους επιδόσεις των ΑΠΘ, ΕΚΠΑ, Παν. Ιωαννίνων και Πατρών. Εξετάζοντας τα δεδομένα προκύπτει ότι η εκτίμηση της μέσης συνεισφοράς του ΑΠΘ στο σύνολο της ελληνικής ερευνητικής παραγωγής (σε αριθμό δημοσιεύσεων) για τα έτη 2000 έως και 2008 είναι 15,61% (μέγιστη τιμή 16,21% το 2002 και ελάχιστη τιμή 15,03% το 2008). Από το έτος 2002 και έπειτα, η μέση συνεισφορά του ΑΠΘ κινείται περί το 15,22%. Η καλύτερη επίδοση αντιστοιχεί στο ΕΚΠΑ με μέσο όρο 19,58% την περίοδο 2000-2008 και μέγιστη τιμή 20,63% το 2008.

Για να εκτιμήσουμε την παραγωγικότητα του προσωπικού των Πανεπιστημίων στο παραπάνω διάγραμμα διαιρέσαμε το συνολικό αριθμό δημοσιεύσεων ανά ίδρυμα για το έτος 2007 με τα στατιστικά δεδομένα της στελέχωσης των Πανεπιστημίων (τακτικό και έκτακτο διδακτικό προσωπικό) κατά την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους 2007-2008 της ΕΣΥΕ: υψηλότερη παραγωγικότητα εμφανίζει το ΕΚΠΑ με επίδοση 1,198 δημοσιεύσεις / διδάσκοντα. Η επίδοση του ΑΠΘ είναι 0,775. Η μέση εθνική επίδοση δεν μπορεί να υπολογιστεί γιατί η ΕΣΥΕ δεν δίνει αντίστοιχα δεδομένα για τα ερευνητικά κέντρα που συνεισφέρουν στο σύνολο των δημοσιεύσεων.

3.2.3 ΔΙΕΘΝΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗ

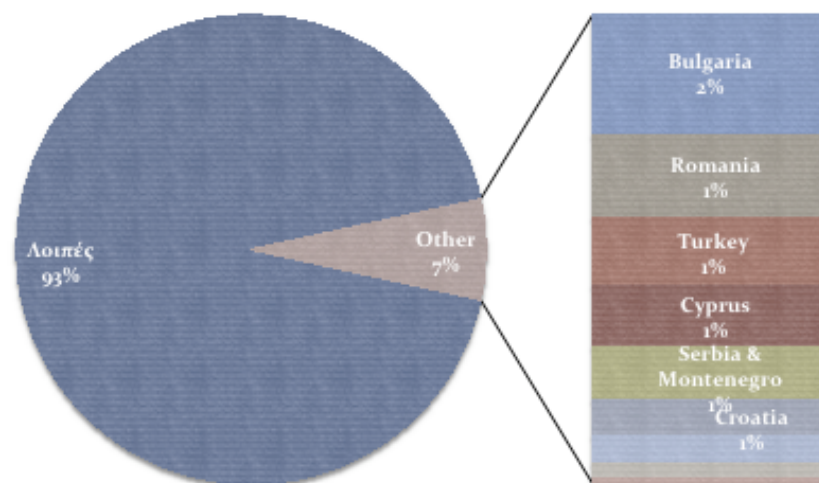
Στις εγγραφές (δημοσιεύσεις) με έναν τουλάχιστον ερευνητή από το ΑΠΘ που βρήκε το WoS για την περίοδο 2000-2008 εμφανίζονται ως συγγραφείς 19.726 διαφορετικοί ερευνητές που προέρχονται από 4.315 διαφορετικούς οργανισμούς. Απ' αυτούς, οι 13.275 ανήκαν σε ελληνικά ιδρύματα ή οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου του ΑΠΘ. Η κατανομή των υπολοίπων, ανά χώρα προέλευσης φαίνεται στο Διάγραμμα 4.



Διάγραμμα 4 Κατανομή των συγγραφέων με διεύθυνση εκτός Ελλάδας στις δημοσιεύσεις στις οποίες εμφανίζεται ένας τουλάχιστον συγγραφέας από το ΑΠΘ. (Πηγή: WoS)

Το Διάγραμμα 4 δίνει μία ένδειξη για τη γεωγραφική κατανομή των συνεργασιών των ερευνητών του ΑΠΘ, χωρίς ωστόσο να μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα σε επίπεδο μεμονωμένων δημοσιεύσεων. Το SCImago Research Group υπολογίζει με δεδομένα από τη ΒΔ Scopus ότι το ποσοστό των δημοσιεύσεων που προέρχονται από την Ελλάδα και έχουν έναν τουλάχιστον συγγραφέα εκτός Ελλάδας κυμαίνεται στο 36% την περίοδο 2000-2007 (2002:28%, 2007:38,68%).

Ειδικά για την περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης παρατηρούμε στο Διάγραμμα 5 ότι δεν παρατηρείται κάποια σημαντική ένταση συνεργασιών μεταξύ του ΑΠΘ με χώρες όπως η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Τουρκία, κ.ά.



Διάγραμμα 5 Κατανομή των συγγραφέων με διεύθυνση σε μια από τις χώρες της Ν.Α. Ευρώπης στις δημοσιεύσεις στις οποίες εμφανίζεται ένας τουλάχιστον συγγραφέας από το ΑΠΘ. (Πηγή: WoK)

Ο Πίνακας 4 δείχνει τους 10 ελληνικούς οργανισμούς με τους οποίους συνεργάζονται συχνότερα οι ερευνητικές ομάδες του ΑΠΘ όπως δίνονται από τη ΒΔ WoS. Επισημαίνεται ότι τα δεδομένα με βάση τα οποία γίνεται η κατάταξη είναι το πλήθος των συγγραφέων και όχι ο αριθμός των δημοσιεύσεων.

Πίνακας 4 Ελληνικά ιδρύματα και αριθμός συγγραφέων που εμφανίζονται σε δημοσιεύσεις στις οποίες συμμετείχαν ερευνητές του ΑΠΘ την περίοδο 2000-2008. (Πηγή: WoS)

Ίδρυμα / Οργανισμός	Αριθμός Συγγραφέων
UNIV ATHENS	450
UNIV IOANNINA	335
UNIV THESSALY	275
UNIV PATRAS	276
DEMOCRITUS UNIV THRACE	228
NATL TECH UNIV ATHENS	172
NCSR DEMOKRITOS	134
UNIV CRETE	123
NATL AGR RES FDN	92
CHEM PROC ENGN RES INST	76

Ο Πίνακας 5 δίνει, κατ' αντιστοιχία με τον προηγούμενο, τα ιδρύματα της αλλοδαπής με τα οποία συνεργάζονται συχνότερα οι ερευνητικές ομάδες του ΑΠΘ.

Πίνακας 5 Ιδρύματα εκτός Ελλάδας και αριθμός συγγραφέων που εμφανίζονται σε δημοσιεύσεις στις οποίες συμμετείχαν ερευνητές του ΑΠΘ την περίοδο 2000-2008. (Πηγή: WoS)

Ίδρυμα / Οργανισμός	Αριθμός Συγγραφέων
CNRS	70
BULGARIAN ACAD SCI	79
TECH UNIV MUNICH	68
CERN	55
RUSSIAN ACAD SCI	61
UCL	44
HARVARD UNIV	39
UNIV VIENNA	38
UNIV MANCHESTER	40
UNIV MONTPELLIER 2	40

3.2.4 ΕΝΕΡΓΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

Για να βρούμε τα επιστημονικά πεδία στα οποία δραστηριοποιείται το ερευνητικό δυναμικό του ΑΠΘ χρησιμοποιήσαμε τις αναλυτικές δυνατότητες της ΒΔ WoK. Συγκεκριμένα, έχοντας ως πρωτεύον κριτήριο αναζήτησης τις εγγραφές (δημοσιεύσεις) στις οποίες ένας εκ των συγγραφέων έχει διεύθυνση ΑΠΘ:

1. Ανακτήσαμε το πλήθος των δημοσιεύσεων ανά επιστημονικό πεδίο ανά έτος, για τα έτη 2000 έως και 2008, βάσει της κατηγοριοποίησης των δημοσιεύσεων σε επιστημονικές περιοχές που δημιουργεί αυτόματα η ΒΔ με στόχο την εκτίμηση της δυναμικής κάθε επιστημονικού πεδίου.
2. Ανακτήσαμε τα παρακάτω δεδομένα για το σύνολο των δημοσιεύσεων της περιόδου 2000-2008 ανά επιστημονικό πεδίο, επίσης βάσει της κατηγοριοποίησης που δημιουργεί αυτόματα η ΒΔ:
 - i. Αριθμός δημοσιεύσεων που έχουν καταταχθεί (από τη ΒΔ) σε κάθε επιστημονικό πεδίο.
 - ii. Συνολικός αριθμός αναφορών στις εγγραφές του σημείου i μέχρι το τέλος Αυγούστου 2009 για τα 100 σημαντικότερα, από πλευράς αριθμού δημοσιεύσεων, επιστημονικά πεδία.
 - iii. Τιμή του Δείκτη Hirsch (Hirsch, 2005) ανά επιστημονική περιοχή όπως υπολογίζεται αυτόματα από τη ΒΔ με βάση τα δεδομένα των σημείων i & ii παραπάνω. Η τιμή υπολογίστηκε για τα 100 σημαντικότερα, από πλευράς αριθμού δημοσιεύσεων, επιστημονικά πεδία.
 - iv. Συνολικός αριθμός ετεροαναφορών στις εγγραφές του σημείου i μέχρι το τέλος Αυγούστου 2009. Η τιμή υπολογίστηκε για τα 100 σημαντικότερα, από πλευράς αριθμού δημοσιεύσεων, επιστημονικά πεδία.
 - v. Τα ονόματα των συγγραφέων (εντός και εκτός ΑΠΘ) με τουλάχιστον 3 δημοσιεύσεις σε κάθε ένα από τα 100 σημαντικότερα, από πλευράς αριθμού δημοσιεύσεων, επιστημονικά πεδία.

Η κατάταξη κάθε δημοσίευσης γίνεται αυτόματα από το WoS σε περισσότερες από μία επιστημονικές περιοχές με προκαθορισμένα κριτήρια. Για την ακρίβεια, υπολογίσαμε ότι κάθε μεμονωμένη δημοσίευση κατατάσσεται κατά μέσο όρο σε 3,65 επιστημονικές περιοχές. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα δεδομένα που ανακτήσαμε δεν μπορούν να αθροιστούν ή να συνοψιστούν χωρίς περαιτέρω επεξεργασία, ένα γεγονός που λαμβάνουμε υπόψη στην ανάλυσή μας στη συνέχεια.

Συνολικά, για την περίοδο 2002-2008 το ερευνητικό δυναμικό του ΑΠΘ συνεισέφερε, λίγο ή πολύ, σε 232 επιστημονικά πεδία: στο πεδίο Engineering-Electrical & Electronic κατατάχθηκαν 1032 δημοσιεύσεις φέρνοντάς το στην πρώτη θέση από πλευράς όγκου δημοσιευμένου έργου, ενώ την τελευταία θέση μοιράζονται τα πεδία Literature-Romance, Ethnic Studies, Film-Radio-Television, Medieval & Renaissance Studies, Public Administration, και Social Work με μία καταχωρημένη δημοσίευση την ίδια περίοδο στο καθένα. Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει τις 10 πρώτες της κατάταξης.

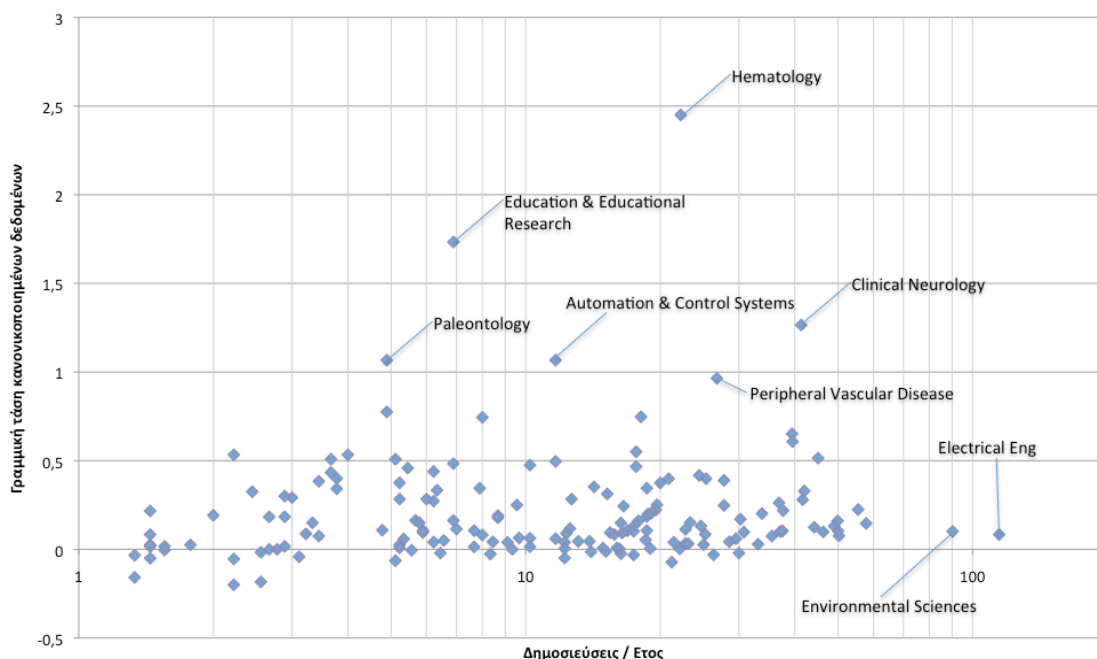
Πίνακας 6 Κατάταξη των 10 σημαντικότερων επιστημονικών πεδίων με βάση των αριθμό των δημοσιεύσεων (εγγραφών) που κατατάχθηκαν σ' αυτές την περίοδο 2000-2008.

Επιστημονικό Πεδίο	Αριθμός Εγγραφών
ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	1032
ENVIRONMENTAL SCIENCES	812
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	520
PHARMACOLOGY & PHARMACY	499
PHYSICS, APPLIED	452
CHEMISTRY, ANALYTICAL	450
ENGINEERING, CHEMICAL	449
FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	441
COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE	417
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	406

Για να αποκτήσουμε μία εικόνα της δυναμικής των επιμέρους επιστημονικών πεδίων εντός της περιόδου αναφοράς, δημιουργήσαμε, αξιοποιώντας τα δεδομένα μας το Διάγραμμα 6 ως εξής:

- Κρατήσαμε τα ερευνητικά πεδία στα οποία ο αριθμός δημοσιεύσεων το 2000 ήταν μεγαλύτερος του 0. Απορρίφθηκαν έτσι 56 από τα 232 επιστημονικά πεδία, όλα τους στις τελευταίες θέσεις της κατάταξης με βάση τον αριθμό δημοσιεύσεων εντός της περιόδου αναφοράς.
- Κανονικοποιήσαμε τους αριθμούς δημοσιεύσεων κάθε επιστημονικού πεδίου που παρέμειναν με την τιμή των δημοσιεύσεων για το έτος 2000.
- Προσαρμόσαμε στις κανονικοποιημένες τιμές μία καμπύλη της μορφής $y=ax+\beta$ και υπολογίσαμε με τη βοήθεια του Excel την τιμή του a .
- Σχεδιάσαμε το διάγραμμα με τιμές του άξονα X το μέσο αριθμό δημοσιεύσεων ανά έτος για κάθε επιστημονικό πεδίο σε λογαριθμική κλίμακα και τιμές του άξονα Y την τιμή του a που υπολογίστηκε ωρύτερα.

Η τιμή του συντελεστή a για το σύνολο των δημοσιεύσεων στις οποίες συνεισέφερε το ΑΠΘ την περίοδο 2000-2008, υπολογίστηκε με τον ίδιο τρόπο ότι είναι 0,158.

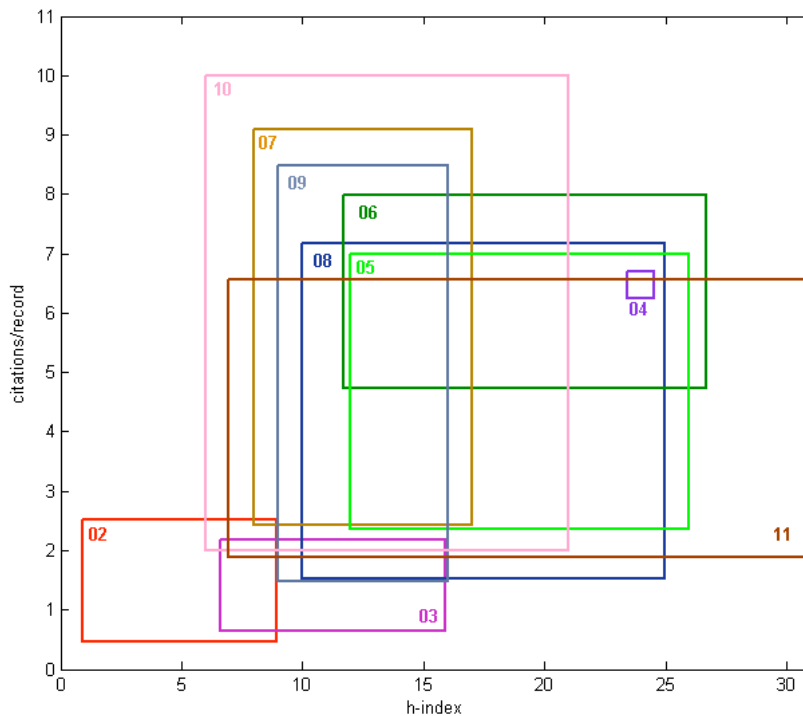


Διάγραμμα 6 Η δυναμική του συνόλου των επιστημονικών πεδίων στα οποία συνεισέφερε με δημοσιεύσεις το ΑΠΘ την περίοδο 2000-2008. Επισημαίνονται τα επιστημονικά πεδία που παρουσιάζουν τους μεγαλύτερους ρυθμούς αύξησης.

Αν και δεν έχουν ακόμα ληφθεί υπόψη οι ιδιαιτερότητες και η δυσκολία δημοσίευσης που είναι εμπειρικά γνωστό ότι διαφοροποιείται σε κάθε επιστημονικό πεδίο, η παρατήρηση του παραπάνω διαγράμματος μας οδηγεί στις ακόλουθες ενδείξεις:

- Τα επιστημονικά πεδία για τα οποία $\alpha > 0,158$ ανέρχονται σε 71. Ομοίως, τα επιστημονικά πεδία για τα οποία $\alpha > 0,5$ ανέρχονται σε 17. Ο διάμεσος του αριθμού δημοσιεύσεων/έτος είναι στην πρώτη περίπτωση 10,222 ενώ στη δεύτερη περίπτωση είναι 11,667.
- Οι τιμές του α για τα 10 πρώτα επιστημονικά πεδία από απόψεως αριθμού δημοσιεύσεων/έτος κυμαίνονται από 0,08 έως 0,51 (διάμεσος 0,117).
- Τα επιστημονικά πεδία που ξεχωρίζουν ως προς τους ρυθμούς αύξησής τους και μπορούν να θεωρηθούν αναδυόμενα στο περιβάλλον του ΑΠΘ φαίνεται να είναι τα Hematology, Education & Educational Research, Clinical Neurology, Automation & Control Systems και Paleontology.

Το Διάγραμμα 7 δίνει, συγκριτικά, τα εύρη τιμών του δείκτη Hirsch και του αριθμού αναφορών / δημοσίευση για τους δέκα πρώτους κωδικούς της κατηγοριοποίησης των επιστημονικών πεδίων κατά ΓΓΕΤ (02-Μαθηματικά, 11-Τεχνολογία). Παρατηρούμε τις ιδιαιτερότητες κάθε επιστημονικής περιοχής (π.χ., στην Ιατρική (10), στις επιστήμες της ζωής (7) και στις γεωπονικές επιστήμες (9) ο αριθμός αναφορών ανά δημοσίευση είναι σημαντικά υψηλότερος για δεδομένο h-index, σε αντίθεση με τις επιστήμες μηχανικού (11) και την πληροφορική (3) όπου συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο).



Διάγραμμα 7 Το εύρος τιμών του δείκτη Hirsch και των αναφορών ανά δημοσίευση για τους δέκα πρώτους κωδικούς της κατάταξης των επιστημών κατά ΓΓΕΤ. Οι τιμές αφορούν το ΑΠΘ με περίοδο μέτρησης τα έτη 2000-2008.

Δεδομένου ότι δεν έχουμε αντισταθμίσει τη χρονική διάσταση του αριθμού των αναφορών για κάθε επιστημονικό πεδίο, τα αποτελέσματα που δίνουμε είναι σαφώς πολωμένα προς τις παλιότερες επιδόσεις του ΑΠΘ σε όλα τα πεδία.

3.2.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΦΪΛ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΜΕΩΝ

Μέχρι στιγμής, εξετάσαμε διάφορα χαρακτηριστικά των ερευνητικών επιδόσεων σε επίπεδο ιδρύματος, χωρίς να αγγίζουμε το ζήτημα των ερευνητών που τα δημιούργησαν. Για να κάνουμε τη σύνδεση μεταξύ επιστημονικών πεδίων και ερευνητών ανακτήσαμε από τη βάση δεδομένων WoS καταλόγους που δίνουν με φθίνουσα σειρά εμφάνισης τον αριθμό των εργασιών ανά ερευνητή σε κάθε επιστημονικό πεδίο εντός της περιόδου αναφοράς. Δημιουργήθηκαν κατάλογοι για τα 100 σημαντικότερα, από πλευράς δημοσιευμένου έργου, επιστημονικά πεδία.

Τα εύρημάτα μας παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον:

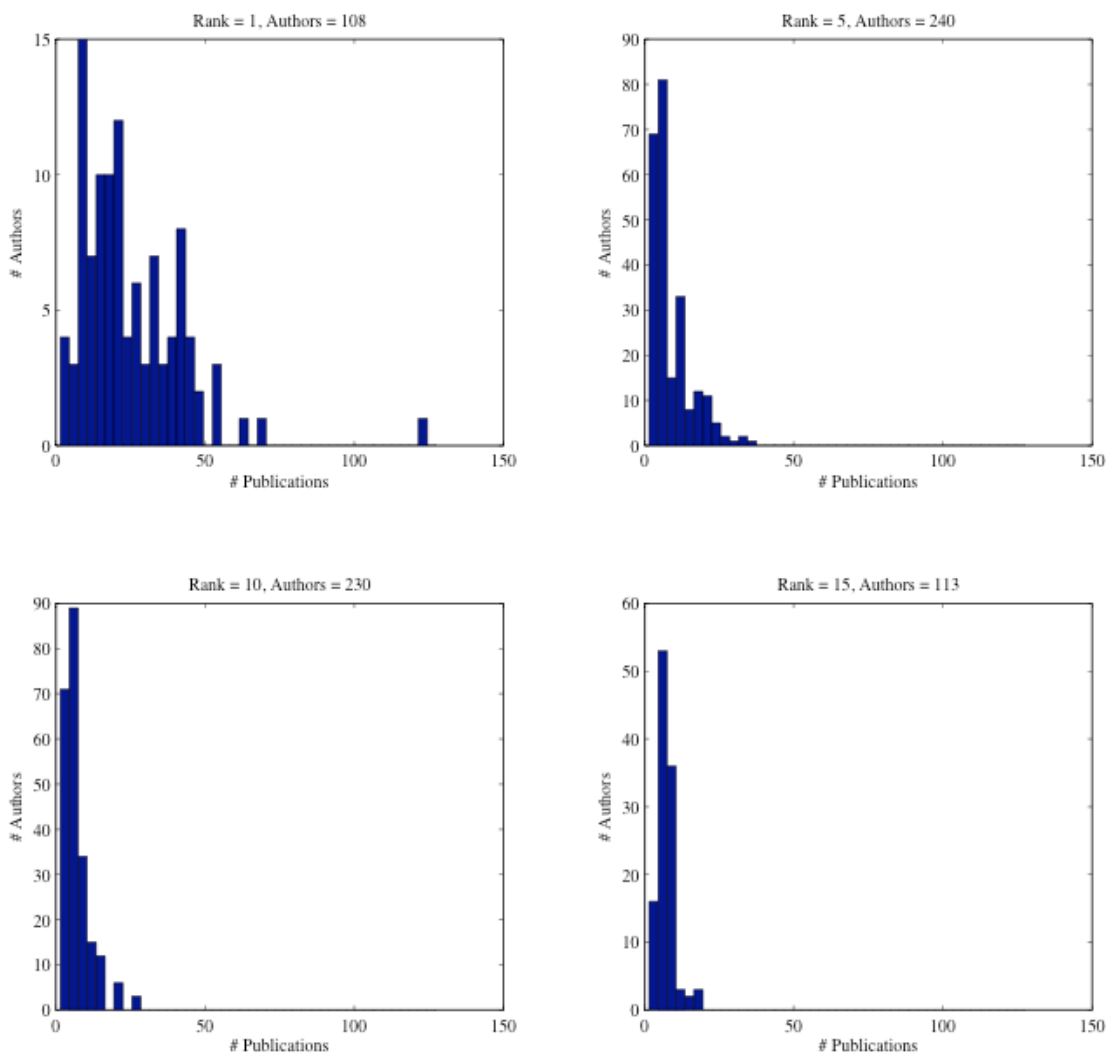
- Ο πρώτος στην κατάταξη συγγραφέας στο επιστημονικό πεδίο Oncology είχε 123 δημοσιεύσεις. Τα τέσσερα επόμενα επιστημονικά πεδία στα οποία ο πρώτος στην κατάταξη συγγραφέας είχε τις περισσότερες δημοσιεύσεις στο σύνολο των επιστημονικών πεδίων ήταν τα Physics, Applied (68), Computer Science, Artificial Intelligence (62), Meteorology & Atmospheric Sciences (55) και Telecommunications (55).
- Το επιστημονικό πεδίο στο οποίο είχαμε τη μεγαλύτερη τιμή θέσης κατάταξης ήταν το Materials Science, Multidisciplinary όπου 4 ερευνητές μοιράστηκαν την 21^η θέση με 8 εργασίες έκαστος. Υπήρξαν 4 ερευνητικά πεδία όπου εμφανίστηκε η 20^η θέση (Oncology—3 ερευνητές με 12 εργασίες έκαστος, Physics, Applied—3 ερευνητές με 11 εργασίες

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

έκαστος, Physics, Condensed Matter—10 ερευνητές με 5 εργασίες έκαστος και Veterinary Sciences—3 ερευνητές με 8 εργασίες έκαστος).

Ο αριθμός των απαιτούμενων δημοσιεύσεων την περίοδο 2000-2008 για να καταταγεί ένας ερευνητής σε μία από τις πέντε πρώτες θέσεις της κατάταξης στο ΑΠΘ στα επιστημονικά πεδία που αναλύσαμε προφανώς διαφέρει ανά επιστημονικό πεδίο.

Το Διάγραμμα 8 και το Διάγραμμα 9 δίνουν το ιστόγραμμα και τα περιγραφικά στατιστικά για τις θέσεις 1, 5, 10 και 15 της κατάταξης στο σύνολο των επιστημονικών πεδίων που εξετάσαμε.



Διάγραμμα 8 Ιστογράμματα αριθμού συγγραφέων για συγκεκριμένο αριθμό δημοσιεύσεων για τους ερευνητές που βρίσκονται στις θέσεις 1, 5, 10 και 15 της κατάταξης κάθε επιστημονικού πεδίου.

Στο Διάγραμμα 8 χρησιμοποιήθηκαν ως κέντρα των "καλαθιών" σε κάθε ιστόγραμμα ακέραια πολλαπλάσια του 3, δηλ. το πρώτο "καλάθι" μετρά τον αριθμό συγγραφέων που έχουν από 2-4

δημοσιεύσεις, κ.ο.κ. Παρατηρούμε την ευρεία διασπορά σε επίπεδο αριθμού δημοσιεύσεων που απαιτούνται για να είναι κάποιος στην πρώτη θέση σε κάποιο επιστημονικό πεδίο, ενώ όπως είναι αναμενόμενο, η διασπορά μειώνεται όσο χαμηλώνει η θέση στην κατάταξη σε κάθε επιστημονικό πεδίο.

Λεπτομερέστερα αποτελέσματα δίνει το Διάγραμμα 9 το οποίο δίνει περισσότερα περιγραφικά στατιστικά, με τη μορφή boxplot, για τον αριθμό δημοσιεύσεων που απολογιστικά έφεραν κάθε ερευνητή σε συγκεκριμένη θέση στην κατάταξη. Σε καθένα από τα γραφήματα στο Διάγραμμα 9 η κεντρική κόκκινη γραμμή δείχνει το διάμεσο (median), το μπλέ παραλληλόγραμμο δείχνει το 25^ο και το 75^ο percentile, οι μαύρες διακεκομμένες γραμμές εκτείνονται για να δείξουν όλα τα δεδομένα που δεν θεωρούνται outliers ενώ με κόκκινα + δείχνονται οι outliers.

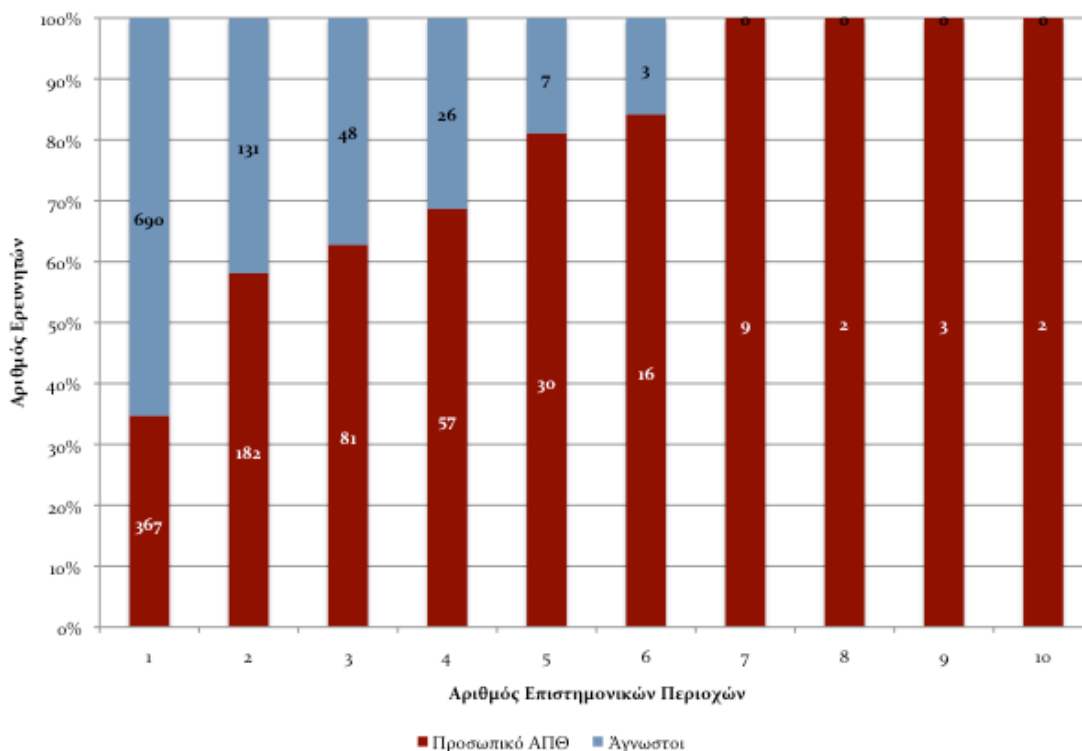
Διάγραμμα 9 Περιγραφικά στατιστικά αριθμού δημοσιεύσεων για τους ερευνητές που βρίσκονται στις θέσεις 1, 5, 10 και 15 της κατάταξης κάθε επιστημονικού πεδίου.

Μετά από ενδελεχή έλεγχο και data cleaning, ο πίνακας με τους TopX ερευνητές περιλαμβάνει 2826 γραμμές που αντιστοιχούν σε 1652 διαφορετικούς ερευνητές. Τους 729 από αυτούς τους αντιστοιχήσαμε με τα δεδομένα του αρχείου προσωπικού του ΑΠΘ και συνεπώς χαρακτηρίζονται "Αναγνωρισμένοι". Από τους υπόλοιπους 923, ορισμένοι είναι προφανώς ξένοι, γεγονός που ερμηνεύεται ως ένδειξη εντατικής συνεργασίας του ΑΠΘ με ιδρύματα του εξωτερικού, και οι υπόλοιποι Έλληνες χωρίς να

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε αν είναι μεταπτυχιακοί φοιτητές / υποψήφιοι διδάκτορες ή ερευνητές άλλων ιδρυμάτων.

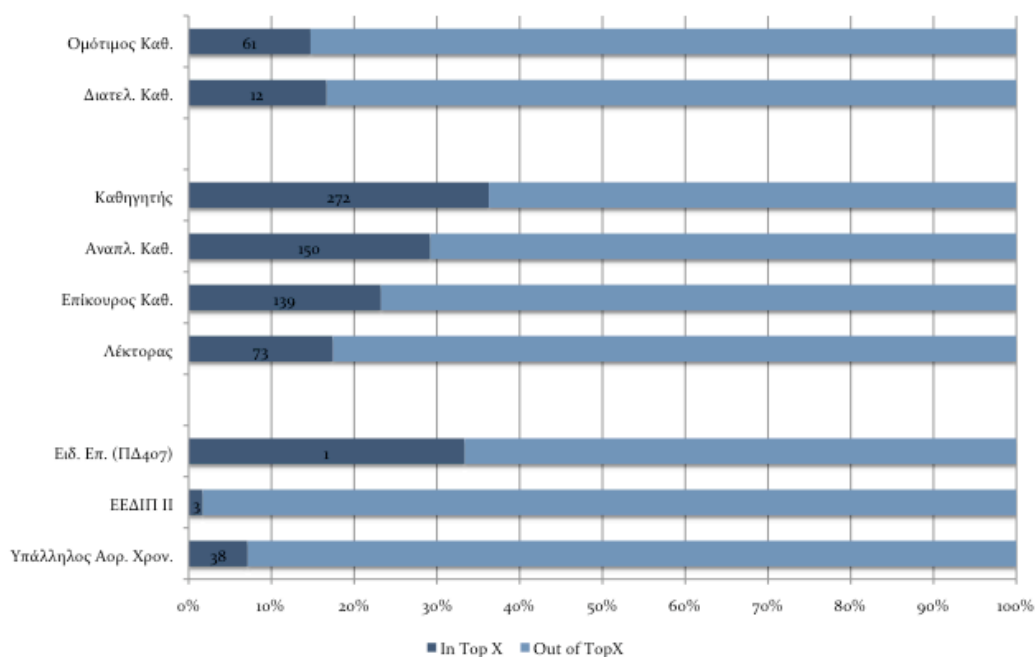
Δύο από τους ερευνητές εμφανίζονται στις πρώτες θέσεις της κατάταξης 10 επιστημονικών πεδίων, 3 σε 9, 2 σε 8, 9 σε 7, 19 σε 6, κ.ο.κ. Τα λεπτομερή χαρακτηριστικά φαίνονται στο Διάγραμμα 10.



Διάγραμμα 10 Συγκριτικό ιστόγραμμα αριθμού ερευνητών που εμφανίζονται ταυτόχρονα στις πρώτες θέσεις της κατάταξης n επιστημονικών περιοχών με διάκριση αν ανήκουν στο προσωπικό του ΑΠΘ ή είναι άγνωστοι.

Στο Διάγραμμα 10 παρατηρούμε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ του προσωπικού του ΑΠΘ και των "αγνώστων" ερευνητών όταν αυξάνεται ο αριθμός των επιστημονικών πεδίων στα οποία κάθε ερευνητής κατατάσσεται στις πρώτες θέσεις, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ότι οι περισσότεροι εκ των "αγνώστων" είναι μάλλον μεταπτυχιακοί φοιτητές ή υποψήφιοι διδάκτορες που ερευνούν ένα συγκεκριμένο θέμα, ή προσωπικό των διαφόρων πανεπιστημιακών κλινικών. Επίσης, το γεγονός ότι 16 μέλη ΔΕΠ διακρίνονται ταυτόχρονα σε τουλάχιστον 7 επιστημονικές περιοχές έκαστος υποδηλώνει ότι υπάρχουν ήδη οι βάσεις για διεπιστημονικότητα στο ΑΠΘ.

Οι αναγνωρισμένοι ως προσωπικό του ΑΠΘ στις πρώτες θέσεις της κατάταξης κάθε επιστημονικής περιοχής είχαν στα τέλη Αυγούστου 2009 τις θέσεις που δείχνει το Διάγραμμα 11. Στο διάγραμμα αυτό είναι ενδιαφέρουσα η διάρθρωση των υπηρετούντων ως μέλη ΔΕΠ όπου διακρίνεται αύξουσα συχνότητα εμφάνισης ανάλογα με τη βαθμίδα: η διεθνής εμπειρία λέει (Carayol, 2006) ότι η ένταση της ερευνητικής δραστηριότητας έχει σχήμα ανεστραμμένου V ως προς τη βαθμίδα, γεγονός που δεν επιβεβαιώνεται από τα δεδομένα μας για το ΑΠΘ.



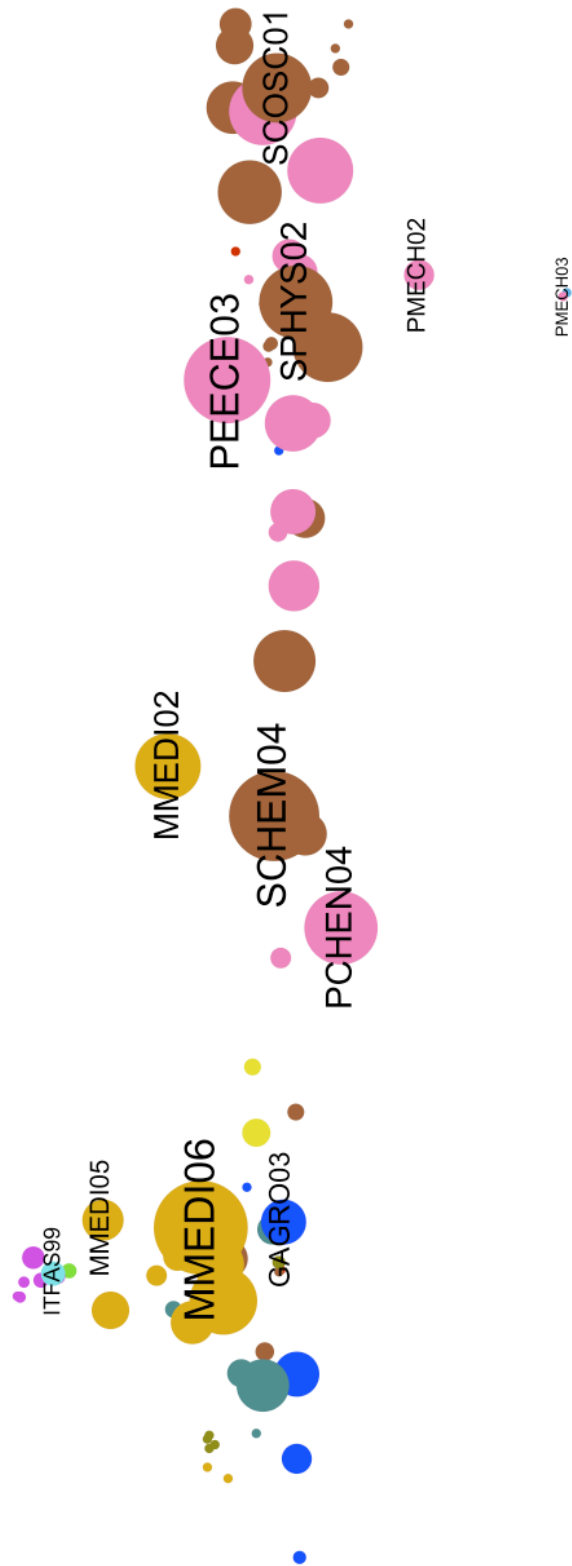
Διάγραμμα 11 Σύνοψη του "αναγνωρισμένων" ερευνητών του Πίνακα TopX ως προς τη θέση/βαθμίδα στο ΑΠΘ.

Συσχετίζοντας τα δεδομένα ερευνητών—ερευνητικών πεδίων που είναι διαθέσιμα, μπορούμε :

- Να εκτιμήσουμε τα ερευνητικά προφίλ διαφόρων επιπέδων της ακαδημαϊκής ιεραρχίας στο ΑΠΘ (Σχολές, Τμήματα, Τομείς/Εργαστήρια/Κλινικές) με βάση τα ερευνητικά πεδία στα οποία δημοσιεύουν οι ερευνητές που συγκροτούν την ακαδημαϊκή ιεραρχία. Στο Διάγραμμα 12 φαίνεται η σχετική θέση των Τομέων/Εργαστηρίων του ΑΠΘ ως προς τα επιστημονικά πεδία στα οποία το επιστημονικό προσωπικό του καθενός διακρίνεται. Για την απεικόνιση χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό VOSviewer (van Eck, 2007 & 2009) που είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο. Στο διαγράμμα, Τομείς/Εργαστήρια/Κλινικές της ίδιας Σχολής απεικονίζονται με το ίδιο χρώμα ενώ το μέγεθος των δίσκων είναι ανάλογο του αριθμού των ερευνητικών περιοχών στις οποίες εμφανίζονται ερευνητές του συγκεκριμένου Τομέα/Κλινικής/Εργαστηρίου. Οι σχετικές θέσεις και οι αποστάσεις μεταξύ των δίσκων απεικονίζουν την ομοιότητα των ερευνητικών πεδίων στα οποία διακρίνονται. Σε όλα τα αποτελέσματα που δημιουργήθηκαν μέσω του VOSviewer επισημαίνεται ότι ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για την αποτύπωση των ομοιοτήτων στο χώρο περιστρέφει τα σημεία έτσι ώστε πρώτα να μεγιστοποιείται η μεταβλητότητα κατά τον άξονα X (principle components analysis).
- Να εκτιμήσουμε τις επιστημονικές περιοχές όπου υπάρχουν περιθώρια διεπιστημονικής έρευνας, μετρώντας τη συνεισφορά κάθε Τομέα/Τμήματος στον αριθμό των διακεκριμένων ερευνητών κάθε επιστημονικής περιοχής. Ο Πίνακας 7 δίνει τα αποτελέσματα της εκτίμησης. Παρατηρούμε, ενδεικτικά, ότι στα επιστημονικά πεδία Toxicology, Computer Science/Interdisciplinary Applications, Environmental Sciences, και Mathematics/Interdisciplinary Applications δραστηριοποιούνται ερευνητές από 6 Τμήματα χωρίς κανένα τμήμα να έχει ποσοστό συνεισφοράς μεγαλύτερο του 50%. Αντίθετα, στο πεδίο Neurosciences, αν και δραστηριοποιούνται ερευνητικά 7 διαφορετικά Τμήματα, ένα έχει ποσοστό συνεισφοράς 74,3% γεγονός που το κάνει να έχει δεσπόζουσα θέση. Στον ίδιο πίνακα βρίσκουμε, όπως είναι αναμενόμενο, ότι στις περισσότερες ιατρικές ειδικότητες αλλά και στην Αστρονομία/Αστροφυσική, την Αγρονομία, κ.ο.κ. οι συνεισφορές είναι έντονα μονοτμηματικές ή χαρακτηρίζονται από τη δεσπόζουσα θέση ενός Τμήματος.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- Να εκτιμήσουμε την ομοιότητα των επιστημονικών πεδίων με βάση την επικάλυψη των ερευνητικών πεδίων στα οποία δημοσιεύουν οι ερευνητές. Το Διάγραμμα 13 δίνει τα αποτελέσματα της εκτίμησης. Οι σχέσεις που περιγράφονται στο διαγράμμα δίνουν ενδείξεις για το είδος της έρευνας που εκτελείται στο ΑΠΘ. Π.χ.: το ότι εφάπτονται τα πεδία Radiology & Medical Imaging και Biomedical Engineering στο κέντρο του διαγράμματος σημαίνει ότι υπάρχει ένας αριθμός διακεκριμένων ερευνητών στο πεδίο biomedical engineering που ασχολείται με medical imaging. Το ότι εφάπτονται τα πεδία Artificial Intelligence και Control Systems στο πάνω αριστερά μέρος του διαγράμματος σημαίνει ότι υπάρχει ένας αριθμός διακεκριμένων ερευνητών στο πεδίο artificial intelligence που έχει εφαρμόσει την έρευνά του σε θέματα control systems. Το γεγονός ότι τα πεδία Pharmacology & Pharmacy και Biochemistry & Molecular Biology συνιστούν έναν διακριτό πόλο σημαίνει ότι χρησιμοποιούνται τεχνικές μοριακής βιολογίας για φαρμακευτικές εφαρμογές.



ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Διάγραμμα 12 Ομοιότητες της ερευνητικής δραστηριότητας των Τομέων του ΑΠΘ με βάση το δημοσιευμένο έργο των ερευνητών που ανήκουν σ' αυτούς.

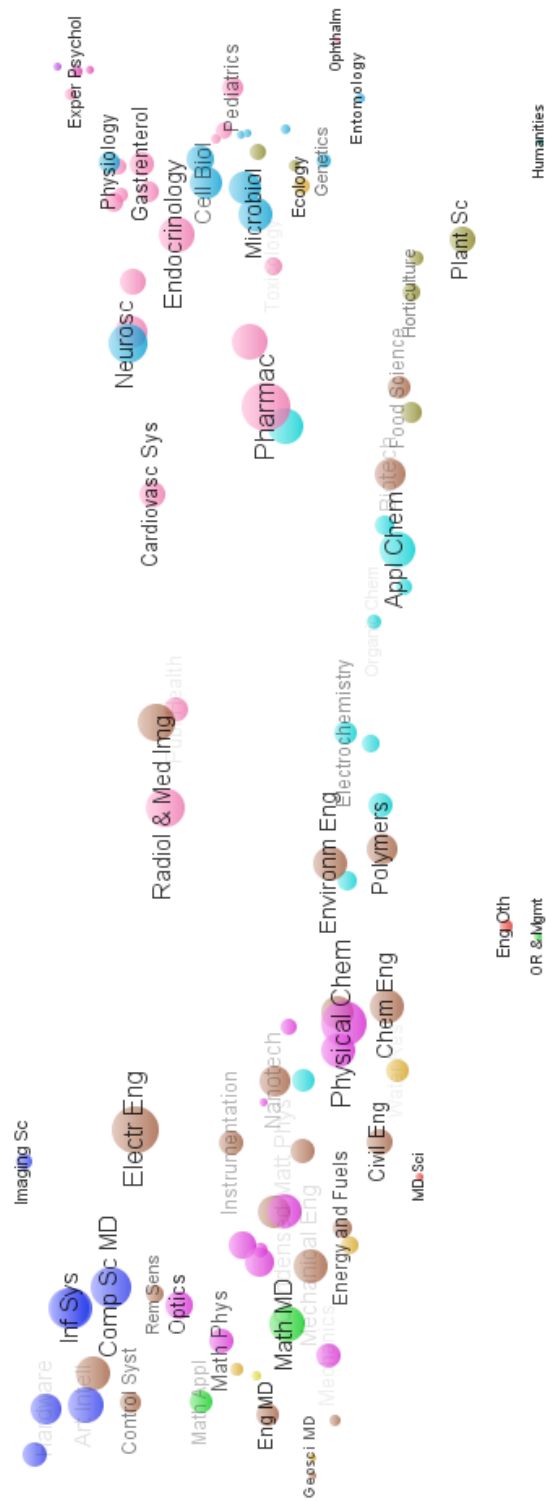
Πίνακας 7 Ιεράρχιση επιστημονικών πεδίων ως προς τις δυνατότητες διεπιστημονικών συνεργασιών στο ΑΠΘ (Πράσινο: Ισχυρές Ενδείξεις, Πορτοκαλί: Ενδιάμεσες Ενδείξεις, Κόκκινο: Χαμηλές Ενδείξεις).

SUBJECT_AREA (βάσει της αυτόματης κατάταξης των δημοσιεύσεων από το Web of Science)	Αριθμός Διακεκριμένων Ερευνητών στο ΑΠΘ	Αριθμός Διαφορετικών Τμημάτων που διακρίνονται στο επιστημονικό πεδίο	Χαμηλότερο ποσοστό συνεισφοράς ενός Τμήματος στους διακεκριμένους ερευνητές	Υψηλότερο ποσοστό συνεισφοράς ενός Τμήματος στο σύνολο των διακεκριμένων ερευνητών
NEUROSCIENCES	35	7	2,9%	74,3%
TOXICOLOGY	10	6	10,0%	30,0%
COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	12	6	8,3%	33,3%
ENVIRONMENTAL SCIENCES	13	6	7,7%	38,5%
MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	10	6	10,0%	40,0%
ENGINEERING, ENVIRONMENTAL	15	6	6,7%	46,7%
ENGINEERING, MECHANICAL	15	6	6,7%	46,7%
COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS	25	6	4,0%	52,0%
PLANT SCIENCES	18	6	5,6%	55,6%
COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS	26	6	3,8%	61,5%
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	11	5	9,1%	27,3%
METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES	10	5	10,0%	30,0%
WATER RESOURCES	13	5	7,7%	30,8%
CHEMISTRY, APPLIED	15	5	6,7%	33,3%
ENGINEERING, BIOMEDICAL	12	5	8,3%	33,3%
MATHEMATICS, APPLIED	12	5	8,3%	33,3%
AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS	9	5	11,1%	33,3%
HUMANITIES, MULTIDISCIPLINARY	9	5	11,1%	33,3%
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	20	5	10,0%	35,0%
PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL	14	5	7,1%	35,7%
PHARMACOLOGY & PHARMACY	25	5	4,0%	44,0%
NUTRITION & DIETETICS	12	5	8,3%	50,0%
MICROBIOLOGY	15	5	6,7%	53,3%
ECOLOGY	12	5	8,3%	58,3%
PHYSICS, CONDENSED MATTER	29	5	3,4%	79,3%
MECHANICS	11	4	18,2%	27,3%
ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY	7	4	14,3%	28,6%
POLYMER SCIENCE	14	4	7,1%	35,7%
REMOTE SENSING	8	4	12,5%	37,5%
ENERGY & FUELS	10	4	10,0%	40,0%
CHEMISTRY, PHYSICAL	24	4	8,3%	41,7%
IMMUNOLOGY	12	4	8,3%	41,7%

SUBJECT_AREA (βάσει της αυτόματης κατάταξης των δημοσιεύσεων από το Web of Science)	Αριθμός Διακεκριμένων Ερευνητών στο ΑΠΘ	Αριθμός Διαφορετικών Τμημάτων που διακρίνονται στο επιστημονικό πεδίο	Χαμηλότερο ποσοστό συνεισφοράς ενός Τμήματος στους διακεκριμένους ερευνητές	Υψηλότερο ποσοστό συνεισφοράς ενός Τμήματος στο σύνολο των διακεκριμένων ερευνητών
ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	23	4	4,3%	43,5%
COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE	22	4	4,5%	50,0%
PHYSIOLOGY	14	4	7,1%	50,0%
IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	8	4	12,5%	50,0%
ENGINEERING, CHEMICAL	19	4	5,3%	52,6%
ELECTROCHEMISTRY	12	4	8,3%	58,3%
CHEMISTRY, ANALYTICAL	22	4	13,6%	59,1%
CELL BIOLOGY	12	4	8,3%	66,7%
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	13	4	7,7%	69,2%
ENGINEERING, CIVIL	14	4	7,1%	71,4%
PHYSICS, APPLIED	17	4	5,9%	76,5%
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	24	4	4,2%	83,3%
TELECOMMUNICATIONS	18	3	22,2%	38,9%
GENETICS & HEREDITY	7	3	14,3%	42,9%
MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS	11	3	18,2%	45,5%
COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE	14	3	21,4%	50,0%
PSYCHOLOGY, EXPERIMENTAL	12	3	8,3%	50,0%
FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	18	3	16,7%	55,6%
OPTICS	12	3	16,7%	58,3%
NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY	10	3	20,0%	60,0%
ORTHOPEDICS	13	3	7,7%	61,5%
NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY	8	3	12,5%	62,5%
PHYSICS, MATHEMATICAL	8	3	12,5%	62,5%
RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING	20	3	15,0%	65,0%
PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	9	3	11,1%	66,7%
SPECTROSCOPY	13	3	7,7%	69,2%
CHEMISTRY, ORGANIC	14	3	7,1%	71,4%
ENTOMOLOGY	7	3	14,3%	71,4%
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	15	3	6,7%	73,3%
PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY	16	3	6,3%	75,0%
GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS	17	3	5,9%	76,5%
CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS	14	3	7,1%	85,7%
COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE ENGINEERING	14	3	7,1%	85,7%
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	19	3	5,3%	89,5%
DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE	28	3	3,6%	92,9%
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	11	2	36,4%	63,6%
OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE	3	2	33,3%	66,7%
REPRODUCTIVE BIOLOGY	22	2	31,8%	68,2%

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

SUBJECT_AREA (βάσει της αυτόματης κατάταξης των δημοσιεύσεων από το Web of Science)	Αριθμός Διακεκριμένων Ερευνητών στο ΑΠΘ	Αριθμός Διαφορετικών Τμημάτων που διακρίνονται στο επιστημονικό πεδίο	Χαμηλότερο ποσοστό συνεισφοράς ενός Τμήματος στους διακεκριμένους ερευνητές	Υψηλότερο ποσοστό συνεισφοράς ενός Τμήματος στο σύνολο των διακεκριμένων ερευνητών
AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY	10	2	30,0%	70,0%
PATHOLOGY	10	2	30,0%	70,0%
ENGINEERING, OTHER	4	2	25,0%	75,0%
CHEMISTRY, MEDICINAL	9	2	22,2%	77,8%
GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY	9	2	22,2%	77,8%
SPORT SCIENCES	24	2	20,8%	79,2%
AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE	21	2	14,3%	85,7%
CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY	7	2	14,3%	85,7%
ENGINEERING, GEOLOGICAL	7	2	14,3%	85,7%
PHYSICS, PARTICLES & FIELDS	7	2	14,3%	85,7%
INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION	9	2	11,1%	88,9%
HORTICULTURE	10	2	10,0%	90,0%
PSYCHOLOGY	10	2	10,0%	90,0%
MARINE & FRESHWATER BIOLOGY	11	2	9,1%	90,9%
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	12	2	8,3%	91,7%
MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	14	2	7,1%	92,9%
PEDIATRICS	17	2	5,9%	94,1%
OBSTETRICS & GYNECOLOGY	23	2	4,3%	95,7%
VETERINARY SCIENCES	23	2	4,3%	95,7%
PERIPHERAL VASCULAR DISEASE	22	1	100,0%	100,0%
GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY	12	1	100,0%	100,0%
ZOOLOGY	10	1	100,0%	100,0%
PSYCHIATRY	9	1	100,0%	100,0%
AGRONOMY	7	1	100,0%	100,0%
INFECTIOUS DISEASES	7	1	100,0%	100,0%
OPHTHALMOLOGY	5	1	100,0%	100,0%
ONCOLOGY	4	1	100,0%	100,0%
BIOLOGY	3	1	100,0%	100,0%
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	1	1	100,0%	100,0%
PHYSICS, NUCLEAR	1	1	100,0%	100,0%



Διάγραμμα 13 Ομοιότητες μεταξύ επιστημονικών πεδίων με βάση τους διακεκριμένους ερευνητές που δημοσιεύουν σε περισσότερα από ένα επιστημονικά πεδία. Ο χρωματικός

κώδικας βασίζεται στην πρωτοβάθμια κατάταξη τους από τη ΓΓΕΤ (π.χ., πράσινο=μαθηματικά, μπλε=πληροφορική, καφέ=τεχνολογία, ροζ=ιατρική, κ.ο.κ.)

3.2.6 ΔΙΚΤΥΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η μέχρι τώρα ανάλυση στις ενότητες 4.4 και 4.5 είχε διερευνητικό χαρακτήρα με σκοπό την αποκόμιση ενδείξεων για τα ερευνητικά προφίλ των τμημάτων ή των τομέων και την αναγνώριση επιστημονικών πεδίων με χαρακτηριστικά διεπιστημονικότητας.

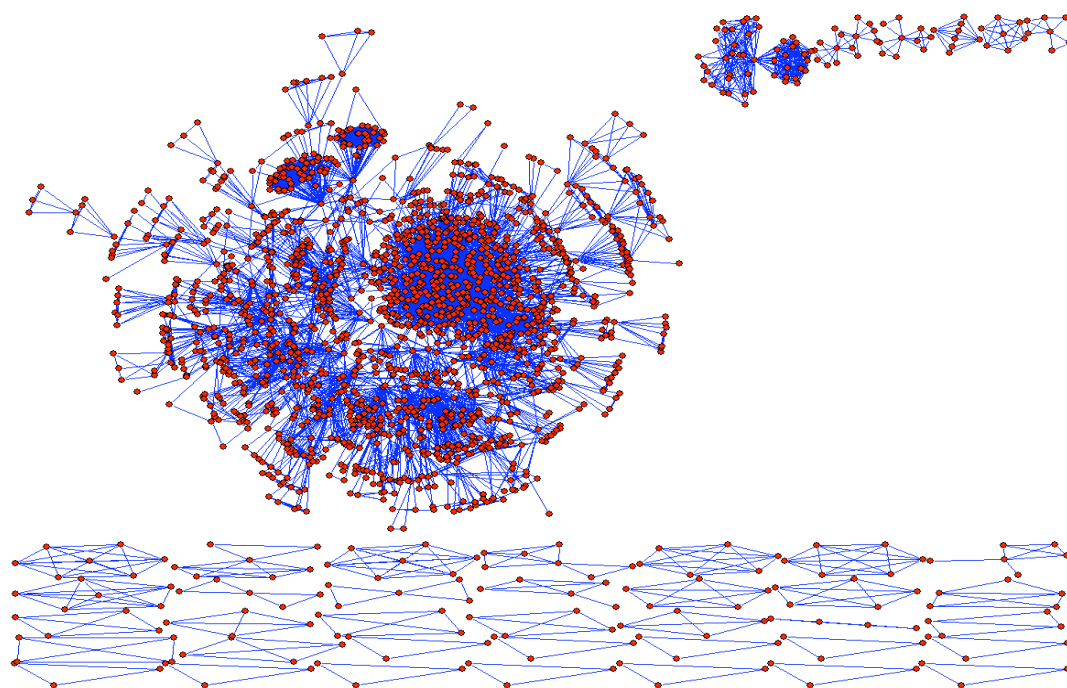
Τις ενδείξεις αυτές τις χρησιμοποιούμε για να τεκμηριώσουμε την ύπαρξη ή όχι ερευνητικών συνεργασιών μεταξύ διαφόρων ερευνητικών ομάδων στο ΑΠΘ αξιοποιώντας και απεικονίζοντας δεδομένα συνεργασιών σε δημοσιεύσεις (co-publication patterns).

Η ανάλυση που ακολουθεί είναι συνοπτική και έχει στόχο να αναδείξει επιστημονικά πεδία στα οποία το ΑΠΘ διαθέτει κρίσιμη μάζα ερευνητών. Αναλυτικές αποτυπώσεις έχουν ήδη αξιοποιηθεί από τις θεματικές ομάδες εργασίας που λειτούργησαν στο ΑΠΘ για τον προσδιορισμό των ερευνητικών περιοχών στις οποίες θα εστιάσει το ΑΠΘ την προσεχή δεκαετία. Ακολουθείται η διάρθρωση των επιστημονικών περιοχών σε επτά ενότητες με βάση την ομαδοποίηση που αποφάσισε η Σύγκλητος.

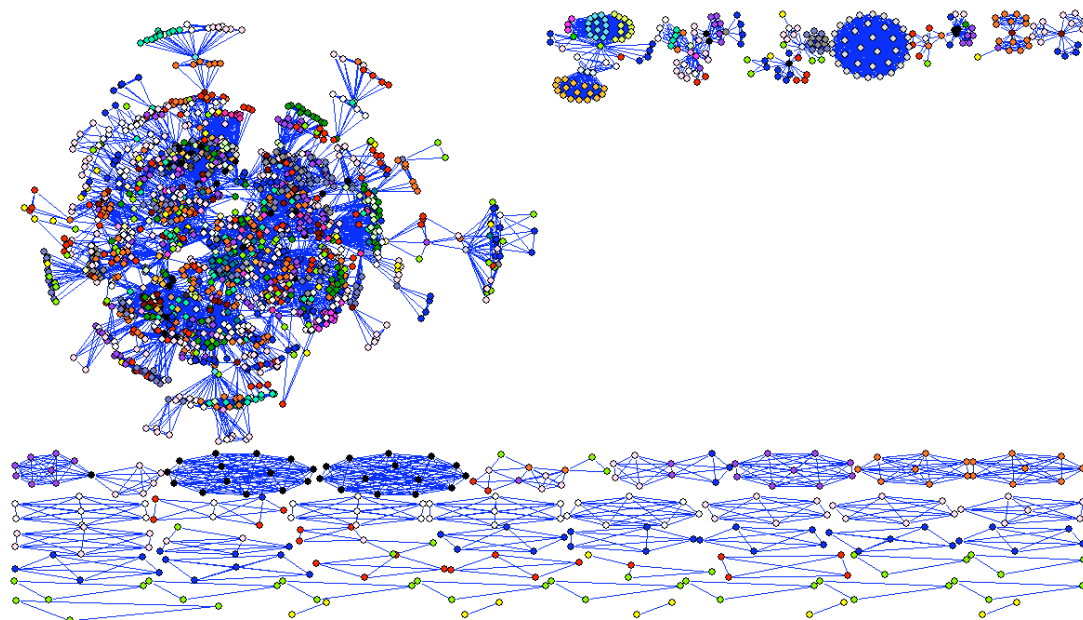
3.2.6.1 ΥΓΕΙΑ-ΤΡΟΦΙΜΑ-ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Τα επιστημονικά πεδία κατά World of Science που περιλαμβάνονται στην ανάλυση και για τα οποία είχαμε σημαντικές ενδείξεις για διεπιστημονικότητα χωρίζονται σε δύο κύριους υποτομείς, τους ακόλουθους:

- **Γεωτεχνικές Επιστήμες** (βλ. Διάγραμμα 14). Περιλαμβάνει τα ακόλουθα επιστημονικά πεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Food Science & Technology (441), Veterinary Sciences (334), Plant Sciences (332), Agronomy (208), Agriculture/Dairy & Animal Science (168), Agriculture/Multidisc (111), Agricultural Engineering (34), Agricultural Economics & Policy (5). Συνολικά μετρήθηκαν 1398 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 8152 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (h-index: 32). Διαπιστώνονται ισχυροί δεσμοί συνεργασίας εκτός του ΑΠΘ κυρίως με ελληνικούς φορείς Ε&ΤΑ (Παν. Θεσσαλίας, ΕΘΙΑΓΕ). Μικρότερο εύρος συνεργασιών με το εξωτερικό, κυρίως Αγγλία, ΗΠΑ και Ιταλία. Ισχυρός πυρήνας συνεργασιών εντός του ΑΠΘ.
- **Γενετική, Μοριακή Βιολογία και Βιοχημεία** (βλ. Διάγραμμα 15). Περιλαμβάνει τα ακόλουθα επιστημονικά πεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Biochemistry & Molecular Biology (406), Biotechnology & Applied Microbiology (205), Reproductive Biology (177), Chemistry Multidisc (171), Biochemical Research Methods (167), Cell Biology (114), Genetics & Heredity (110). Συνολικά μετρήθηκαν 1274 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 10246 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (8574 ετεροαναφορές, h-index: 40). Οι ερευνητικές συνεργασίες με το εξωτερικό (ΗΠΑ, Γερμανία, Αγγλία) είναι εντονότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες με ελληνικούς φορείς Ε&ΤΑ. Πολύ ισχυρός πυρήνας στο δίκτυο συνεργασιών εντός του ΑΠΘ.



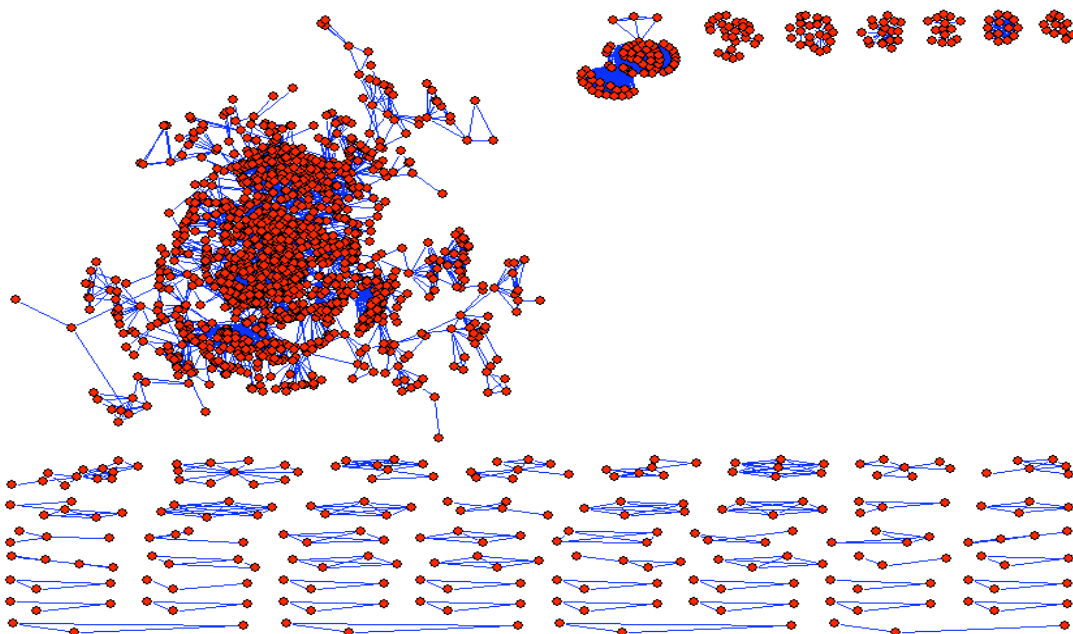
Διάγραμμα 14 Δίκτυα ερευνητικών συνεργασιών στις γεωτεχνικές επιστήμες (Γεωπονία, Κτηνιατρική, Τεχνολογία Τροφίμων)



Διάγραμμα 15 Δίκτυα ερευνητικών συνεργασιών στη Φαρμακολογία και τη Μοριακή Βιολογία.

3.2.6.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ, ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ, ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Η συνολική αποτύπωση φαίνεται στο Διάγραμμα 16.



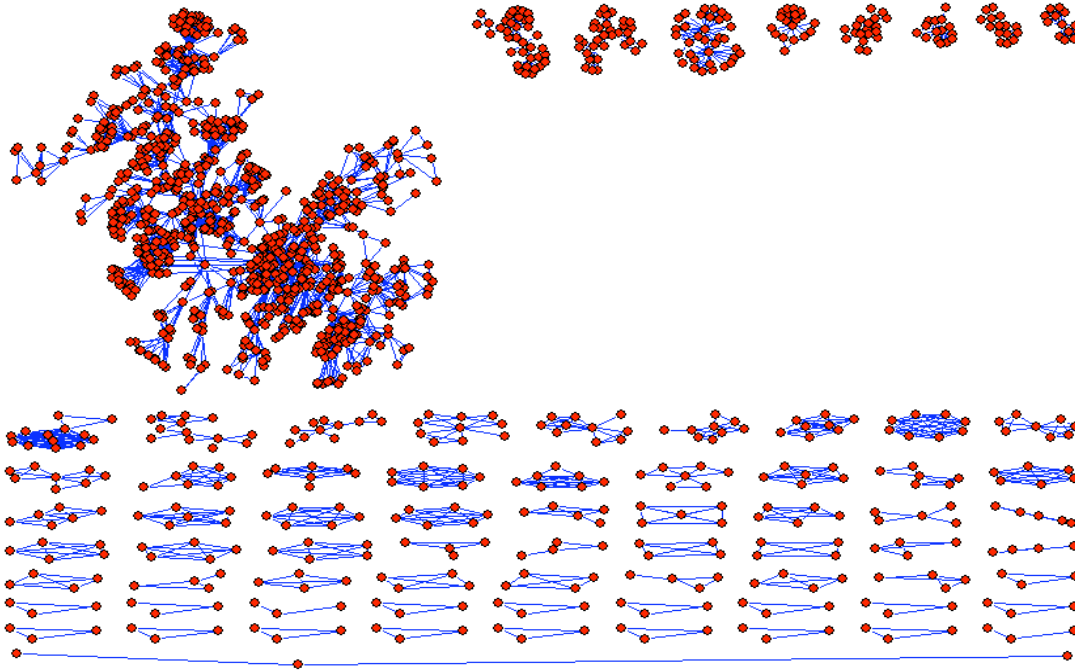
Διάγραμμα 16 Δίκτυο ερευνητικών συνεργασιών στους τομείς Πληροφορική / Επικοινωνίες / Εφαρμοσμένα Μαθηματικά.

Τα επιστημονικά πεδία κατά World of Science που περιλαμβάνονται στην ανάλυση και για τα οποία είχαμε σημαντικές ενδείξεις για διεπιστημονικότητα χωρίζονται σε τρεις υποτομείς, τους ακόλουθους:

- **Πληροφορική (Computer Science).** Περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποπεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Artificial Intelligence (417), Cybernetics (33), Hardware & Architecture (143), Information Systems (341), Interdisciplinary Applications (273), Software Engineering (225), Theory and Methods (339). Συνολικά μετρήθηκαν 1238 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 3740 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (3020 ετεροαναφορές, h-index: 26). Διαπιστώνονται μέτριας ισχύος δεσμοί συνεργασίας εκτός του ΑΠΘ τόσο με ελληνικούς φορείς Ε&ΤΑ (ΕΚΕΤΑ/ΠΠΤΗΛ, Παν. Πατρών) όσο και με το εξωτερικό (ΗΠΑ, Αγγλία). Ισχυρός πυρήνας συνεργασιών εντός του ΑΠΘ.
- **Τηλεπικοινωνίες.** Αποτελεί μεμονωμένο επιστημονικό πεδίο κατά WoS. Μετρήθηκαν 357 δημοσιεύσεις που συγκέντρωσαν 1125 αναφορές (846 ετεροαναφορές) και h-index: 16. Περιορισμένοι δεσμοί συνεργασίας εκτός του ΑΠΘ. Διάσπαρτες ομάδες σε τρία Τμήματα με ασθενείς δεσμούς μεταξύ τους.
- **Στατιστική, Επιχειρησιακή Έρευνα, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά.** Περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποπεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά (136), Διεπιστημονικές Εφαρμογές Μαθηματικών (134), Επιχειρησιακή Έρευνα (72), Στατιστική & Πιθανότητες (53). Συνολικά μετρήθηκαν 358 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 1202 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (992 ετεροαναφορές, h-index: 15). Περιορισμένοι δεσμοί συνεργασίας εκτός του ΑΠΘ. Διάσπαρτες, ολιγομελείς ομάδες με ανύπαρκτους δεσμούς μεταξύ τους.

3.2.6.3 ΒΙΩΣΙΜΗ ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Η συνολική αποτύπωση του τομέα βιώσιμης χωρικής ανάπτυξης φαίνεται στο Διάγραμμα 17.



Διάγραμμα 17 Δίκτυα ερευνητικών συνεργασιών στα επιστημονικά πεδία που συνιστούν τον τομέα της βιώσιμης χωρικής ανάπτυξης.

Τα επιστημονικά πεδία κατά World of Science που περιλαμβάνονται στην ανάλυση και για τα οποία είχαμε σημαντικές ενδείξεις για διεπιστημονικότητα χωρίζονται σε 4 υποτομείς, τους ακόλουθους:

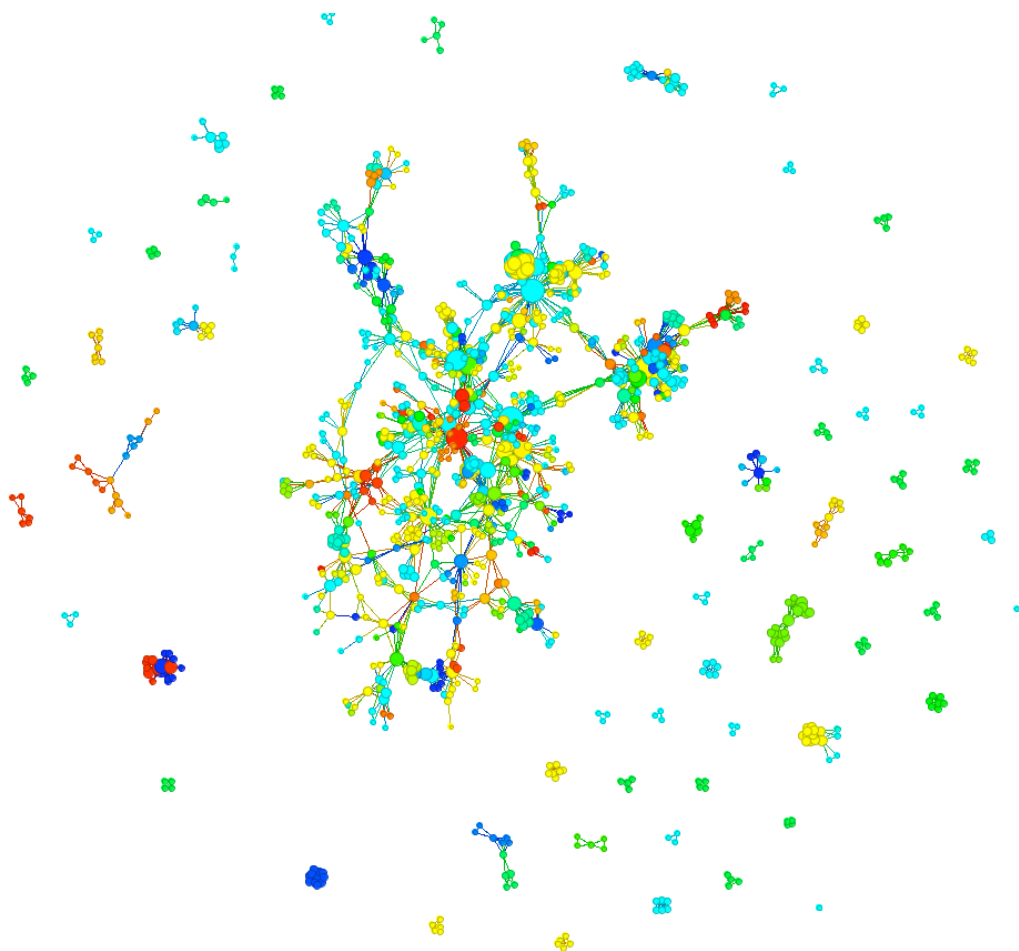
- **Τεχνολογία Κατασκευών.** Περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποπεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Engineering, Civil (250) και Construction and Building Technology (86). Συνολικά μετρήθηκαν 270 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 894 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (h-index: 14). Περιορισμένοι δεσμοί συνεργασίας εκτός του ΑΠΘ. Διάσπαρτες ομάδες σε τρία Τμήματα με ασθενείς δεσμούς μεταξύ τους.
- **Τεχνολογία Μεταφορών.** Περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποπεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Transportation Science and Technology (48) και Transportation (40). Μετρήθηκαν 54 δημοσιεύσεις που συγκέντρωσαν 96 αναφορές και h-index: 5. Αμελητέες συνεργασίες εκτός του ΑΠΘ. Δέκα ολιγομελείς και διάσπαρτες ομάδες εντός του ΑΠΘ χωρίς συνεργασία μεταξύ τους.
- **Αστική και Περιφερειακή Ανάπτυξη.** Περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποπεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Urban Studies (13), Planning and Development (12), Architecture (10), Geography (10) και Area Studies (3). Συνολικά μετρήθηκαν 40 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 58 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (h-index: 4). Περιορισμένοι δεσμοί συνεργασίας εκτός του ΑΠΘ. Διάσπαρτες, ολιγομελείς ομάδες με ανύπαρκτους δεσμούς μεταξύ τους.
- **Διαχείριση Κινδύνων, Σεισμοί.** Περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποπεδία με τις αντίστοιχες δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς: Geochemistry & Geophysics (237), Water Resources (222), Geosciences, Multidisciplinary (210), Public, environmental & occupational

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

health (87), Engineering, Geological (78), Remote sensing (69), Forestry (56), Biodiversity, Conservation (27). Συνολικά μετρήθηκαν 867 δημοσιεύσεις που έχουν συγκεντρώσει 4777 αναφορές μέχρι το τέλος του 2009 (h-index: 27). Εμπειδωμένα δίκτυα συνεργασιών με το εξωτερικό (Ιταλία, Γαλλία, Αγγλία, ΗΠΑ) και σε μικρότερη κλίμακα με ελληνικούς φορείς E&TA. Τρεις ισχυροί πυρήνες με μικρό εύρος συνεργασιών μεταξύ τους και πολλές μικρότερες ομάδες.

3.2.6.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα επιστημονικά πεδία κατά Web of Science που περιλαμβάνονται στην ανάλυση της θεματικής ενότητας "Περιβάλλον" είναι τα: Engineering, Environmental, Environmental Sciences, Chemistry-Applied, Energy & Fuels και Engineering-Chemical. Η συνολική αποτύπωση φαίνεται στο Διάγραμμα 18.

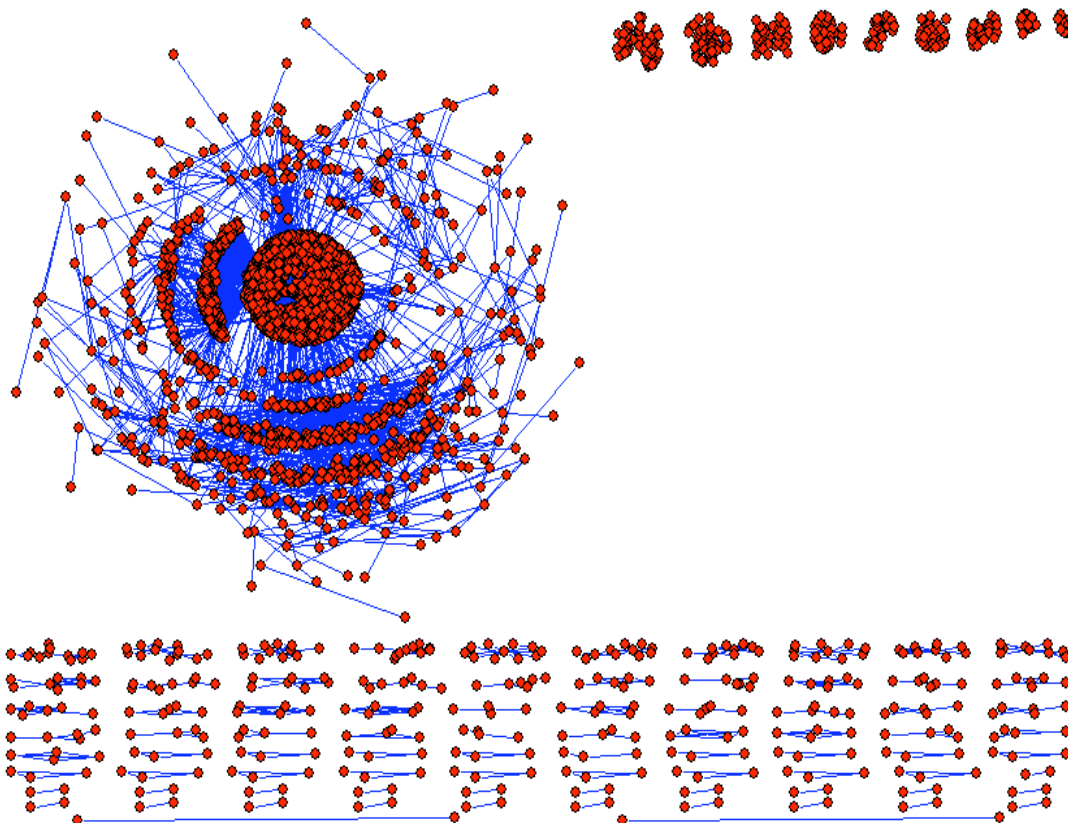


Διάγραμμα 18 Δίκτυα ερευνητικών συνεργασιών στο θεματικό πεδίο "Περιβάλλον".

Μετρήθηκαν συνολικά 1454 δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς που έλαβαν 10745 αναφορές (h-index: 32). Διαπιστώνονται ισχυροί δεσμοί συνεργασίας τόσο με το εξωτερικό (Γερμανία, Ιταλία, ΗΠΑ, Αγγλία, Γαλλία) όσο και με ελληνικούς φορείς E&TA. Ο πυρήνας του δικτύου είναι εξαιρετικά ισχυρός, πολλαπλά διασυνδεδεμένος και πολυπολικός. Μετρήθηκαν 61 μικρότερες και αυτόνομες συστάδες ερευνητών.

3.2.6.5 ΥΛΙΚΑ-ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Η θεματική περιοχή Υλικά-Παραγωγικές Διαδικασίες περιλαμβάνει το σύνολο των θετικών επιστημών πλην εκείνων που έχουν ρητά καταχωρηθεί σε άλλες θεματικές ενότητες, κυρίως τη Φυσική, τη Χημεία και την Ηλεκτρολογία. Η συνολική αποτύπωση των ερευνητικών συνεργασιών φαίνεται στο Διάγραμμα 19.



Διάγραμμα 19 Δίκτυα ερευνητικών συνεργασιών στον θεματικό τομέα Υλικά-Παραγωγικές Διαδικασίες.

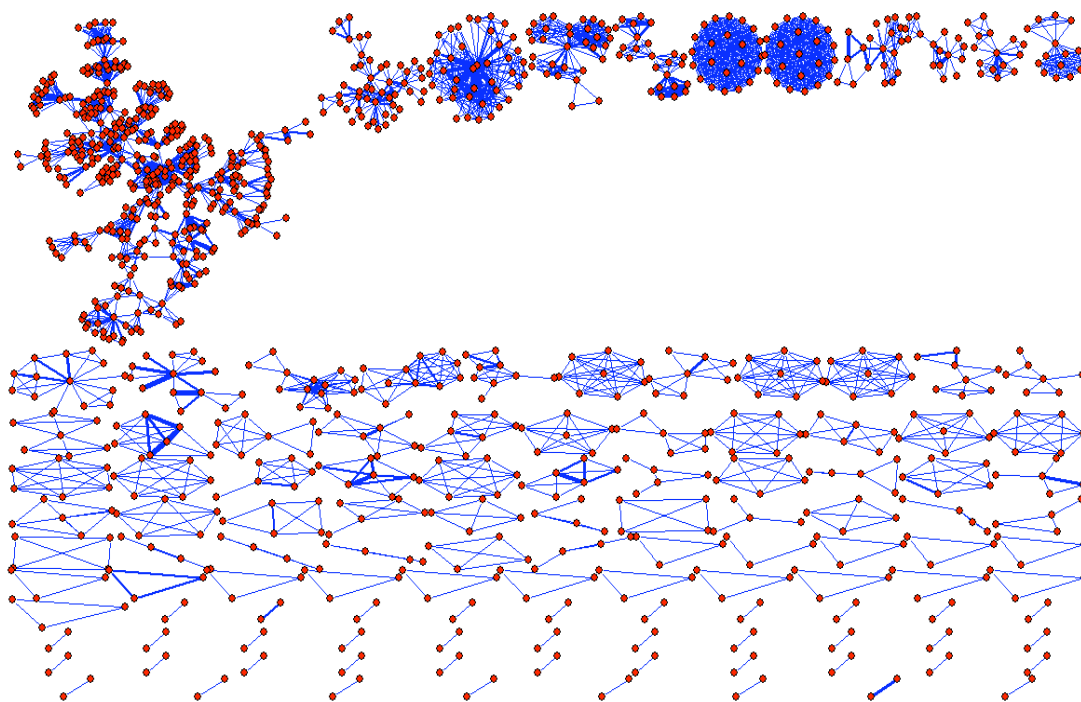
Διακρίνεται ένας κεντρικός, πυκνός και συνεκτικός πυρήνας που ορίζεται από την επιστήμη υλικών και τρεις κύριοι κλάδοι (Φυσική, Χημεία και Ηλεκτρολογία). Διακρίνονται επίσης αρκετά σημαντικές μικρότερες συσπειρώσεις ερευνητών που ανήκουν σε όλα τα παραπάνω.

3.2.6.6 ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Η θεματική ενότητα των κοινωνικών επιστημών περιλαμβάνει 40 επιμέρους επιστημονικά πεδία κατά WoS που ανήκουν στις επιστήμες της Ψυχολογίας, της Οικονομίας/Διοίκησης, της Εκπαίδευσης, και της Κοινωνιολογίας.

Το Διάγραμμα 20 απεικονίζει τη συνολική διάρθρωση των ερευνητικών συνεργασιών της θεματικής ενότητας στο ΑΠΘ. Όπως είναι αναμενόμενο, λόγω του μεγάλου εύρους των επιστημονικών πεδίων εμφανίζονται χαρακτηριστικά πολυδιάσπασης.

Μετρήθηκαν 656 δημοσιεύσεις εντός της περιόδου αναφοράς που έλαβαν 1731 αναφορές (h-index: 17). Διαπιστώθηκε η ύπαρξη μετρίως ισχυρών ερευνητικών συνεργασιών εκτός ΑΠΘ, κυρίως με ΗΠΑ, Αγγλία και Γερμανία. Αντίθετα, οι συνεργασίες με ελληνικά ιδρύματα Ε&ΤΑ είναι περιορισμένη.



Διάγραμμα 20 Δίκτυα ερευνητικών συνεργασιών στις κοινωνικές επιστήμες.

3.2.7 ΔΙΠΛΩΜΑΤΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ

Η έρευνά μας στο European Patent Office ανέδειξε ότι μέχρι σήμερα έχουν κατοχυρωθεί με δικαιούχους το ΑΠΘ ή ερευνητές του ΑΠΘ 13 διπλώματα ευρεσιτεχνίας σε όλον το κόσμο.

Από αυτά, 7 δημοσιεύτηκαν την περίοδο 2008-09 ενώ τα υπόλοιπα 6 είναι της περιόδου 1989-1997.

Ως εφευρέτες αναφέρονται 4 μέλη ΔΕΠ του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών και από ένα των Τμημάτων Γεωπονίας, Ιατρικής, Κτηνιατρικής και Χημείας.

Όπως ήδη αναφέρθηκε (Κεφάλαιο 2, ενότητα 2.5), η ενεργοποίηση του μηχανισμού μεταφοράς τεχνολογίας του ΑΠΘ έχει ήδη οδηγήσει στην κατάθεση 25 αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας και συνεπώς η παραπάνω εικόνα αναμένεται να βελτιωθεί δραστικά στο προσεχές μέλλον.

3.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας την αποτύπωση που προηγήθηκε, καταλήγουμε στα ακόλουθα βασικά συμπεράσματα:

1. Μέτρηση του δημοσιευμένου επιστημονικού έργου στο ΑΠΘ

- i. Το σύνολο της ανάλυσής μας βασίζεται στη βιβλιογραφική έρευνα στη βάση δεδομένων Web of Science της Thomson/Reuters η κάλυψη της οποίας υπόκειται σε σαφώς προσδιορισμένους περιορισμούς ως προς τις επιστημονικές περιοχές, τα περιοδικά/συνέδρια και τη γλώσσα των δημοσιευμάτων. Συνεπώς, η ανάλυσή μας υποεκτιμά τα πραγματικά δεδομένα κυρίως σε επιστημονικά πεδία ελληνικού μόνο ενδιαφέροντος (π.χ., Νομική, Αρχαιολογία, κ.ο.κ.).

Απουσιάζουν επίσης από τις μετρήσεις μας τα βιβλία που εξέδωσαν οι ερευνητές του ΑΠΘ, ιδίως δε εκείνα στα οποία δεν είναι ξεκάθαρο το affiliation του συγγραφέα.

- ii. Ο συνολικός αριθμός των επιστημονικών δημοσιεύσεων της περιόδου 2000-2008 στις οποίες συνεισέφεραν ερευνητές που εργαζόταν στο ΑΠΘ ανέρχεται σε 14.900. Απ' αυτές, το 90,7% προερχόταν από τις Θετικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, το 8,4% από τις Κοινωνικές Επιστήμες και το 0,9% από τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Τα αντίστοιχα νούμερα για το σύνολο της χώρας την ίδια περίοδο είναι 99.649, 90,0%, 9,0% και 1,0%¹⁰. Αυτό σημαίνει ότι:
 - Το ΑΠΘ την περίοδο αναφοράς συνεισέφερε στο ~15% των επιστημονικών δημοσιεύσεων που προέρχονται από την Ελλάδα, καταλαμβάνοντας τη 2^η θέση σε καθαρή συνεισφορά μεταξύ όλων των ελληνικών ΑΕΙ.
 - Η προέλευση των επιστημονικών δημοσιεύσεων του ΑΠΘ συμφωνεί, ως προς τη διάρθρωση, με τα δεδομένα του συνόλου της χώρας.
- iii. Η παραγωγικότητα των ερευνητών κατά το έτος 2007 (αριθμός διδασκόντων / σύνολο δημοσιεύσεων) κατατάσσει το ΑΠΘ στην 6^η θέση από επτά ελληνικά πανεπιστήμια που εξετάσαμε, μια επίδοση που εξηγείται εν μέρει από το πλήθος του προσωπικού του ΑΠΘ σε Σχολές και Τμήματα Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών με μικρότερη ένταση δημοσιεύσεων σε διεθνή περιοδικά.
- iv. Οι ερευνητές του ΑΠΘ έχουν υπάρξει συν-συγγραφείς σε επιστημονικές δημοσιεύσεις με ερευνητές προερχόμενους από συνολικά 101 χώρες. Η πλειοψηφία των διεθνών συνεργασιών αφορά κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης .

2. Αναγνώριση / ιεράρχηση των ερευνητικών περιοχών στις οποίες δραστηριοποιείται το ΑΠΘ

- i. Με βάση την κατάταξη κάθε δημοσιευμένης εργασίας σε μία ή περισσότερες ερευνητικές περιοχές που γίνεται αυτόματα από το Web of Science έχουμε μία εικόνα για τα ενεργά επιστημονικά πεδία στο ΑΠΘ. Κατά την περίοδο 2000-2008 οι ερευνητές του ΑΠΘ συνεισέφεραν σε 239 επιστημονικά πεδία με το Electrical Engineering να έρχεται πρώτο σε όγκο δημοσιεύσεων με 912 δημοσιεύσεις και τα Ethnic Studies, Medieval & Renaissance Studies και Film, Radio & Television να μοιράζονται την τελευταία θέση με 1 δημοσίευση το καθένα.
- ii. Συσχετίζοντας τα ερευνητικά πεδία που δίνει το Web of Science με την κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί η ΓΓΕΤ καταλήγουμε στα εξής:

Κωδ.	Περιγραφή	Αριθμός Ενεργών	Αριθμός
		Επιστ. Πεδίων στο ΑΠΘ	Δημοσιεύσεων
			Μεγ./Ελαχ.
1	ΛΟΓΙΚΗ	0	0 / 0
2	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	5	120 / 63
3	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	8	384 / 30
4	ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ	1	247 / 247
5	ΦΥΣΙΚΗ	15	396 / 51
6	ΧΗΜΕΙΑ	10	389 / 72
7	ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	20	353 / 21
8	ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	12	239 / 7

¹⁰ Για το Πανεπιστήμιο Αθηνών: 32.082, 88,9%, 8,9% και 2,2%, αντίστοιχα.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Κωδ.	Περιγραφή	Αριθμός Ενεργών	Αριθμός
		Επιστ. Πεδίων στο ΑΠΘ	Δημοσιεύσεων Μεγ./Ελαχ.
9	ΓΕΩΠΟΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	12	301 / 4
10	ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	40	453 / 3
11	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	47	912 / 5
12	ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ (ΜΗ ΦΥΣΙΚΗ)	2	23 / 1
13	ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΑ	1	3 / 3
14	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	6	31 / 2
15	ΙΣΤΟΡΙΑ	4	35 / 1
16	ΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	2	14 / 10
17	ΓΛΩΣΣΟΛΟΓΙΑ	2	52 / 19
18	ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ	3	61 / 4
19	ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	5	11 / 2
20	ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ	10	174 / 5
21	ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	8	12 / 1
22	ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑ	6	23 / 2
23	ΗΘΙΚΗ	2	3 / 2
24	ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ	2	7 / 2
25	ΘΕΟΛΟΓΙΑ	1	6 / 6

- iii. Εξετάζοντας τη δυναμική των ενεργών επιστημονικών πεδίων αναγνωρίσαμε εκείνα με τους ταχύτερους ρυθμούς ανάπτυξης (βλ. Διάγραμμα 6 στη σελ.35).
- iv. Εξετάζοντας τους σημαντικότερους, ως προς τον αριθμό δημοσιεύσεων, ερευνητές σε κάθε επιστημονικό πεδίο προσεγγίζουμε με καλή ακρίβεια τα ερευνητικά προφίλ των Τμημάτων και των Τομέων/Εργαστηρίων του ΑΠΘ και τη συνάφεια των ενεργών επιστημονικών περιοχών. Με βάση την ανάλυση αυτή αναγνωρίσαμε τις επιστημονικές περιοχές με ενδείξεις για διεπιστημονική έρευνα (βλ. Πίνακας 7 στη σελ.43).
3. **Αναγνώριση ερευνητικών ομάδων του ΑΠΘ που δραστηριοποιούνται σε συναφή επιστημονικά πεδία / Αναγνώριση άτυπων δικτύων και συνεργασιών.** Αξιοποιώντας τις ενδείξεις για επιστημονικά πεδία με δυνατότητες διεπιστημονικής έρευνας προχωρήσαμε στην αναλυτική αποτύπωση των ερευνητικών συνεργασιών σε επίπεδο δημοσιεύσεων (co-publication patterns) για επιλεγμένα επιστημονικά πεδία. Η ανάλυση αυτή κατέληξε στα παρακάτω συμπεράσματα:
- Η αποτύπωση των ερευνητικών συνεργασιών σε επίπεδο δημοσιεύσεων πράγματι βοηθά στην αναγνώριση των ερευνητικών ομάδων που δραστηριοποιούνται σε ένα επιστημονικό πεδίο σε επίπεδο Ιδρύματος. Όταν γίνεται σε συνδυασμό συναφών επιστημονικών πεδίων φαίνεται ότι αφαιρεί πιθανές επικαλύψεις που προέρχονται από την κατηγοριοποίηση των δημοσιεύσεων από το World of Science.
 - Συνολικά, βρήκαμε σημαντικές ενδείξεις για ενδο- και εξω-ιδρυματικές ερευνητικές συνεργασίες στις περιοχές που εξετάσαμε. Ο προσανατολισμός περισσότερων του ενός μελών ΔΕΠ, και συνεπώς και των ερευνητικών ομάδων τους, προς μία κατεύθυνση-στόχο είναι η σημαντικότερη πρόκληση για το ΚΕΔΕΚ: εφόσον επιτευχθεί, θα διαφοροποιηθεί δραστικά η ποσότητα και η ποιότητα των ερευνητικών επιδόσεων του ιδρύματος.

Κεφάλαιο 4

Η Χρηματοδότηση της Έρευνας στο ΑΠΘ

Τα δεδομένα που δίνονται στη συνέχεια προέρχονται από το Υποσύστημα Επιχειρησιακής Πληροφόρησης (Business Intelligence) το Ολοκληρωμένου Πληροφοριακού Συστήματος Διαχείρισης Έρευνας της Επιτροπής Ερευνών του ΑΠΘ.

4.1 ΕΙΣΡΟΕΣ

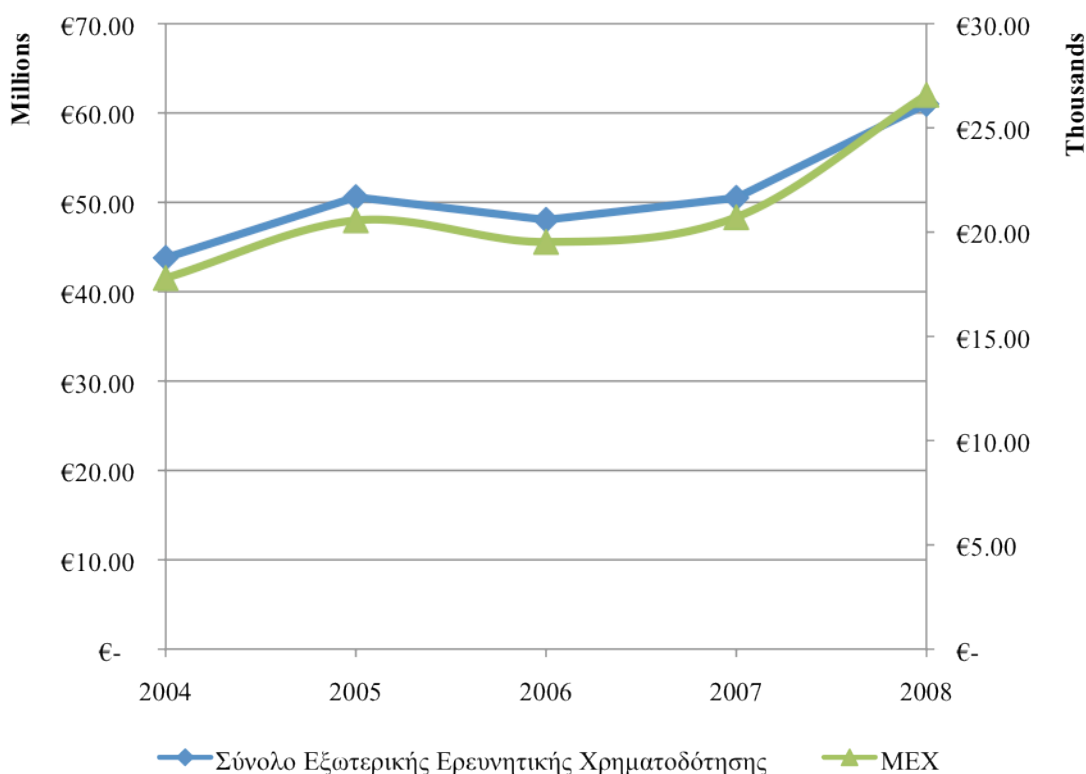
4.1.1 ΜΕΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Τα αρχικά δεδομένα (βλ. Πίνακας 8) αναφέρονται στο σύνολο της εξωτερικής ερευνητικής χρηματοδότησης ανά έτος στη διάρκεια της περιόδου 2004-2008 και στον αριθμό των μελών ΔΕΠ. Χρηματοδότηση σε τρέχουσες τιμές σε Ευρώ και απόλυτος αριθμός μελών ΔΕΠ.

Πίνακας 8 Ετήσια δεδομένα εξωτερικής ερευνητικής χρηματοδότησης & ΜΕΧ.

Έτος	Σύνολο Εξ. Ερ. Χρηματοδότησης	Μέλη ΔΕΠ	ΜΕΧ
2004	€43 778 000.00	2460	€17 795.93
2005	€50 582 000.00	2460	€20 561.79
2006	€48 040 000.00	2460	€19 528.46
2007	€50 501 000.00	2438	€20 714.11
2008	€61 000 000.00	2295	€26 579.52

Η χρονική εξέλιξη (τάσεις) των παραπάνω μεγεθών απεικονίζεται στο Διάγραμμα 21.



Διάγραμμα 21 Τάσεις στη συνολική εξωτερική χρηματοδότηση της έρευνας και στη Μέση Ερευνητική Χρηματοδότηση (MEX).

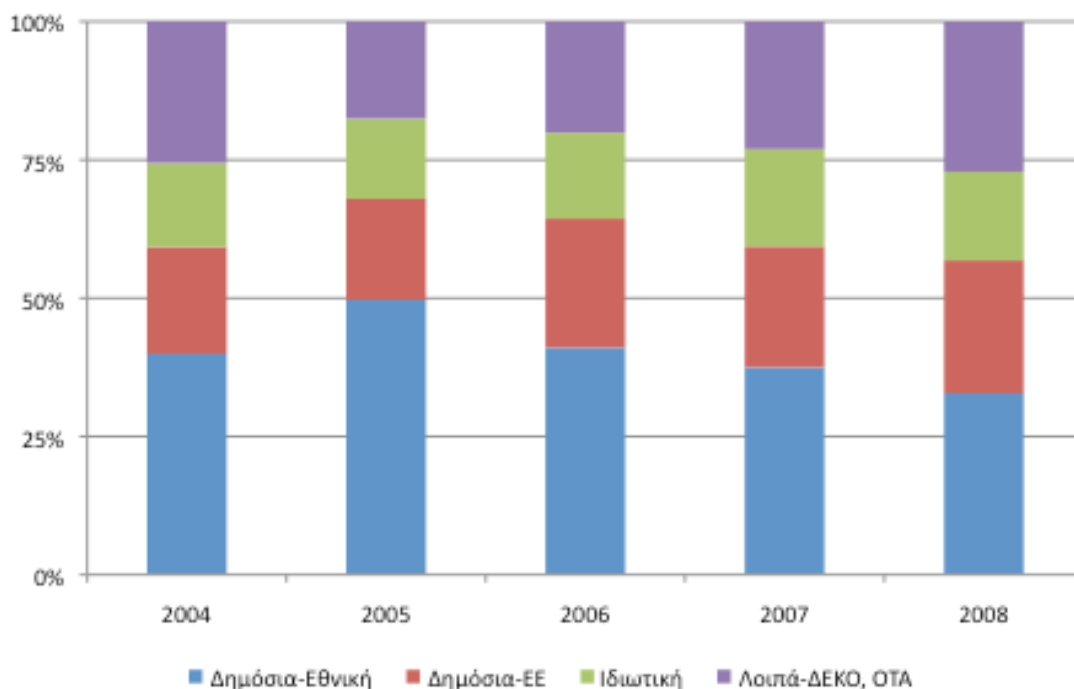
Ο δείκτης MEX εμφανίζει διαχρονικά ανοδική πορεία η οποία προέρχεται από την αύξηση μεν της συνολικής χρηματοδότησης αλλά και τη μείωση του πλήθους των μελών ΔΕΠ που μετείχαν στην χρηματοδοτούμενη ερευνητική δραστηριότητα. Η τελευταία τιμή του δείκτη για το έτος 2008 (€26.580) σε σύγκριση με άλλα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια και πανεπιστήμια τρίτων χωρών μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιπροσωπεύει ένα καλό επίπεδο εξωτερικής χρηματοδότησης. Μεταξύ των πανεπιστημίων που βρίσκονται στο ίδιο περίπου επίπεδο εξωτερικής χρηματοδότησης είναι το University of Leeds και το Hong Kong Polytechnic University. Θεωρούμε ότι το ύψος εξωτερικής ερευνητικής χρηματοδότησης του πανεπιστημίου μπορεί να ενταχθεί στα δυνατά σημεία του πανεπιστημίου με τη σημείωση ότι υπάρχουν αρκετά ακόμη περιθώρια για αύξηση.

4.1.2 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Τα αρχικά δεδομένα αναφέρονται στην κατανομή του συνόλου της εξωτερικής χρηματοδότησης της έρευνας ανά έτος στις τέσσερις βασικές κατηγορίες πηγών χρηματοδότησης: Δημόσια εθνική, Δημόσια Ευρωπαϊκή ένωση, Ιδιωτική, Λοιπά. Τα δεδομένα παρουσιάζονται σε μορφή πίνακα (βλ. Πίνακας 9. Τρέχουσες τιμές σε Ευρώ.

Πίνακας 9 Διαφοροποίηση Πηγών Χρηματοδότησης.

Έτος	Δημόσια Εθνική	Δημόσια ΕΕ	Ιδιωτική (Εταιρείες)	Λοιπά (ΔΕΚΟ, ΟΤΑ, κλπ.)	Σύνολο
2004	16.741.266,53	8.121.520,88	6.347.744,41	10.730.676,80	41.941.209
2005	24.766.174,10	9.090.278,05	7.216.535,31	8.749.954,60	49.822.942
2006	19.379.989,34	11.009.880,32	7.332.152,56	9.492.782,40	47.214.805
2007	18.781.204,34	10.962.315,77	8.805.160,05	11.559.332,88	50.108.013
2008	19.863.024,28	14.541.456,08	9.735.678,58	16.437.356,27	60.577.515



Διάγραμμα 22 Διαφοροποίηση Πηγών Χρηματοδότησης (% συνολικής εξωτερικής ερευνητικής χρηματοδότησης)

Το Διάγραμμα 22 κάνει κατανοητές τις σχέσεις ανάμεσα στις διαφορετικές κατηγορίες χρηματοδότησης καθώς και τις διακυμάνσεις και μεταβολές τους. Στο σύνολο της πενταετίας ο δείκτης ΔΠΧ δεν εμφανίζει πολύ μεγάλες διακυμάνσεις. Η δημόσια εθνική χρηματοδότηση κυμαίνεται από 50% έως 33%, η δημόσια χρηματοδότηση της Ε.Ε. κυμαίνεται από 18% έως 24%, η χρηματοδότηση από τη βιομηχανία (ιδιωτική/εταιρείες) κυμαίνεται από 14% έως 18% και η χρηματοδότηση των υπολοίπων οργανισμών από 18% έως 27%. Γενικά, θα μπορούσε να πει κανείς ότι υπάρχει μια ισορροπία στις πηγές χρηματοδότησης και εξασφαλισμένη σταθερή ροή πόρων από την κάθε μια. Η εικόνα αυτή διασφαλίζει τη σχετική ανεξαρτησία του Πανεπιστημίου προς τους χρηματοδότες του διότι από κανέναν δεν είναι εξαρτημένο με ένα μεγάλο ποσοστό χρηματοδότησης. Επισημαίνεται ότι όσον αφορά στην δημόσια εθνική

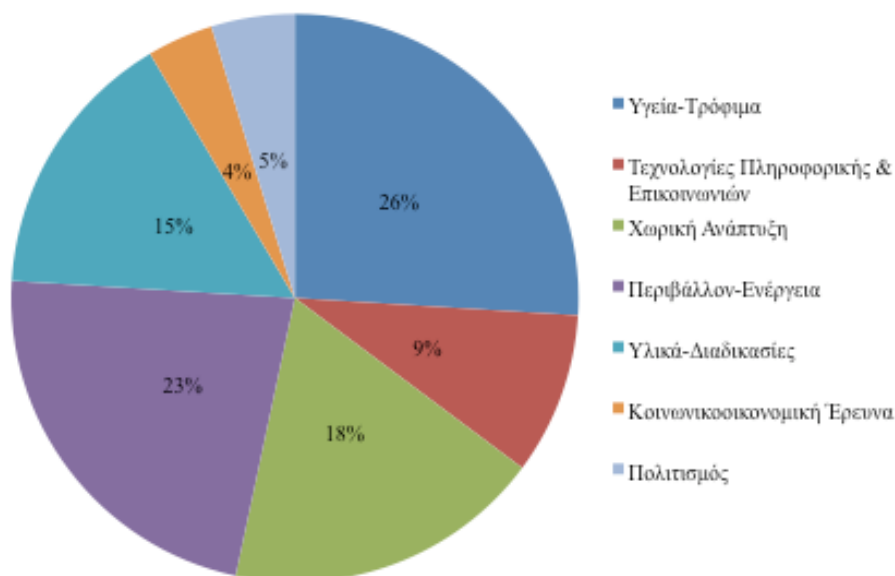
ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

χρηματοδότηση, η οποία περιλαμβάνει και τις χρηματοδοτήσεις των ευρωπαϊκών διαρθρωτικών ταμείων, δηλαδή του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (ΚΠΣ) ή του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) σήμερα, το ποσοστό θεωρείται, ιδιαίτερα για το 2008 αρκετά χαμηλό, διότι εάν αφαιρέσει κανείς το 75% (που προέρχεται από τα ευρωπαϊκά ταμεία) του 33% (% δημόσιας εθνικής χρηματοδότησης για το 2008), απομένει ένα ποσοστό 8,5% ως καθαρή εθνική χρηματοδότηση. Επομένως, ένα πολύ μικρό ποσοστό στο οποίο συνεισφέρουν τα εθνικά ταμεία δαπανάται για έρευνα των πανεπιστημίων. Έτσι ερμηνεύεται και πολύ εύκολα η πολύ μικρή αναλογία των δαπανών έρευνας στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) για την Ελλάδα. Σημειώνουμε ότι τα αντίστοιχα ποσοστά εθνικής χρηματοδότησης της έρευνας ευρωπαϊκών και μη πανεπιστημίων είναι πολύ υψηλότερα.

Σημειώνουμε στη συνέχεια ότι το Πανεπιστήμιο δεν απειλείται από απομόνωση από τη βιομηχανία διότι τα ποσοστά χρηματοδότησης τα οποία συγκεντρώνει από αυτήν θεωρούνται υψηλά και σε σχέση με αυτά των ευρωπαϊκών ή μη πανεπιστημίων. Τέλος θεωρούμε ότι η προέλευση της χρηματοδότησης και ο βαθμός διαφοροποίησής της μπορεί να ενταχθεί στα δυνατά σημεία του ΑΠΘ.

4.1.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Η κατανομή της συνολικής ερευνητικής χρηματοδότησης ανά ερευνητική περιοχή την περίοδο 2004-2008 παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 23.



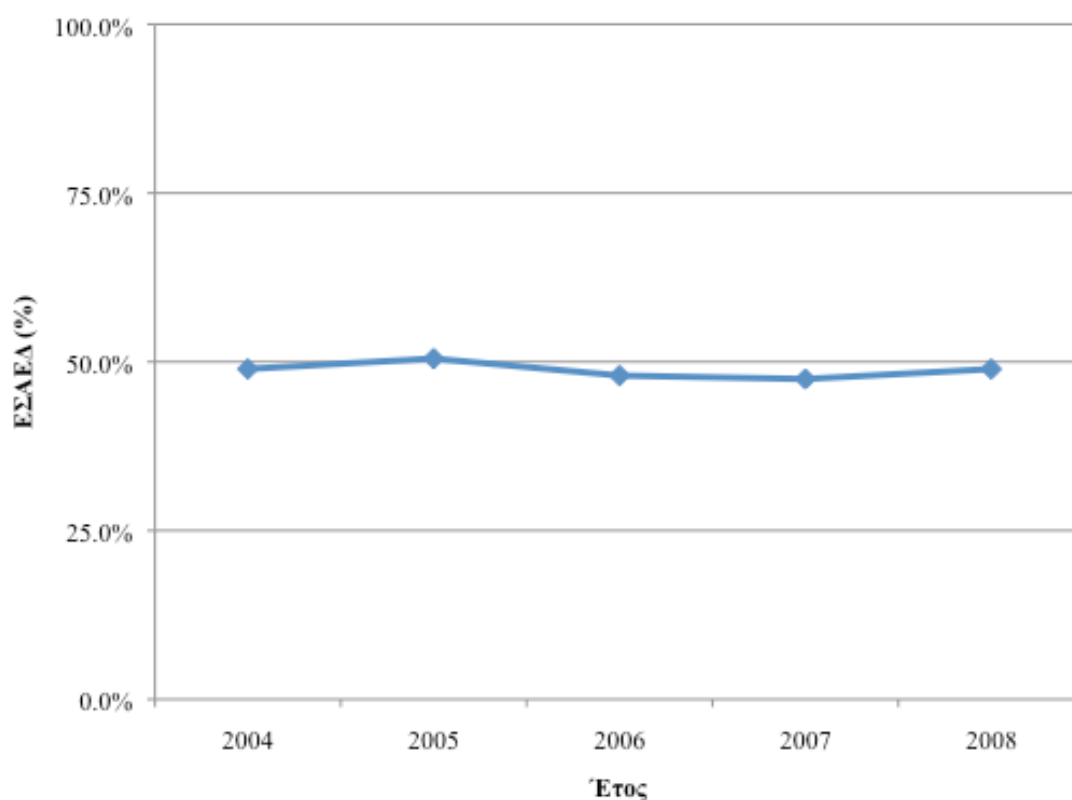
Διάγραμμα 23 Κατανομή της Συνολικής Ερευνητικής Χρηματοδότησης της Περιόδου 2004-2008 ανά Ερευνητική Περιοχή (n= € 119 εκατ.)

Η κατανομή της ερευνητικής χρηματοδότησης ανά ερευνητική περιοχή (ΚΕΧΕΠ) στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης κυμαίνεται από 26% έως 4%. Με μια πρώτη ματιά ο δείκτης δίνει την πληροφορία ότι οι βιολογικές, θετικές και τεχνολογικές επιστήμες συγκεντρώνουν το μεγάλο μερίδιο της ερευνητικής χρηματοδότησης. Ειδικότερα, η ερευνητική περιοχή «Υγεία – Τρόφιμα» συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος μεταξύ αυτών (26%), ακολουθεί η έρευνα στο «Περιβάλλον» με 23%, η «Βιώσιμη Χωρική Ανάπτυξη» με 18% και στην τέταρτη θέση βρίσκεται η περιοχή «Υλικά και Παραγωγικές Διαδικασίες» με 16%. Οι τέσσερις αυτές ερευνητικές περιοχές μπορούν να θεωρούνται ισχυρά βιώσιμες και καλά εμπεδωμένες στο Πανεπιστήμιο. Οι «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» (ΤΠΕ) με

9% συγκεντρώνουν χαμηλή χρηματοδότηση ενώ οι «Ανθρωπιστικές Επιστήμες» και η «Κοινωνικοοικονομική Έρευνα» βρίσκονται σε κατάσταση οριακής βιωσιμότητας. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι δύο τελευταίες ερευνητικές περιοχές, αντιστοιχούν στο 45% της ακαδημαϊκής δύναμης σε τμήματα και ανθρώπινο δυναμικό. Είναι ένα από τα θέματα τα οποία θα πρέπει να απασχολήσουν τη διοίκηση του Πανεπιστημίου και να αποτελέσουν αντικείμενο στρατηγικής αντιμετώπισης της αδυναμίας.

4.1.4 ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Η εξέλιξη των ερευνητικά ενεργών—μέσω προγραμμάτων χρηματοδοτούμενης έρευνας—μελών ΔΕΠ ως προς το σύνολο των μελών ΔΕΠ του ΑΠΘ (δείκτης ΕΣΑΕΔ) φαίνεται στο Διάγραμμα 24.



Διάγραμμα 24 Ετήσια συμμετοχή ακαδημαϊκού ερευνητικού δυναμικού (ΕΣΑΕΔ) σε προγράμματα χρηματοδοτούμενης έρευνας.

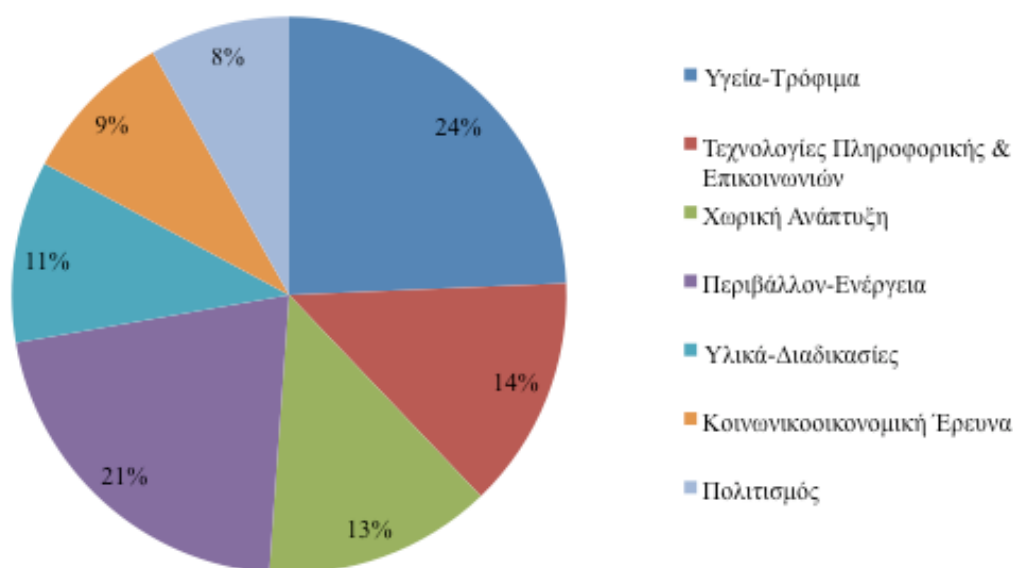
Το ποσοστό του δείκτη Ετήσια Συμμετοχή Ακαδημαϊκού Ερευνητικού Δυναμικού (ΕΣΑΕΔ) στην πενταετία χωρίς να έχει πολλές διακυμάνσεις εμφανίζεται με τιμή γύρω στο 50%. Το ποσοστό αυτό μπορεί για μεν το μέγεθος και τη φύση του πανεπιστημίου να θεωρείται αναμενόμενο, δεδομένου ότι ένα πολύ μεγάλο μέρος του πανεπιστημίου (45%) προέρχεται από τις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες, ωστόσο, θα πρέπει να συσχετιστεί και με τον απόλυτο αριθμό του ακαδημαϊκού ερευνητικού δυναμικού που συμμετέχει. Στην περίπτωση του Α.Π.Θ. ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί σε 1180 μέλη ΔΕΠ. Από την οπτική αυτή, το αποτέλεσμα του δείκτη μοιάζει να είναι ικανοποιητικό.

Από την άλλη μεριά, το 45% των μελών ΔΕΠ που παραμένει αμέτοχο στην χρηματοδοτούμενη ερευνητική δραστηριότητα αποτελεί σημείο προβληματισμού λόγω των επιπτώσεων που μπορεί να έχει π.χ. στην πανεπιστημιακή κουλτούρα έρευνας και καινοτομίας. Αν εξαιρέσουμε το γεγονός ότι οι

αντικειμενικοί λόγοι δεν αφήνουν πολύ μεγάλα περιθώρια ανάπτυξης αυτού του ποσοστού, το πανεπιστήμιο θα πρέπει να εξετάσει στο πλαίσιο της ανάπτυξης κουλτούρας έρευνας και καινοτομίας και την ερευνητική συμμετοχή του υπόλοιπου δυναμικού.

4.1.5 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΣΤΙΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Ο δείκτης Κατανομή Ερευνητικού Δυναμικού ανά Ερευνητική Περιοχή (ΚΕΔΕΠ) απεικονίζει την συμμετοχή του συνόλου του ακαδημαϊκού ερευνητικού δυναμικού του πανεπιστημίου στην ερευνητική περιοχή δραστηριοποίησής του. Τα δεδομένα της περιόδου 2004-2008 απεικονίζονται στο Διάγραμμα 25.



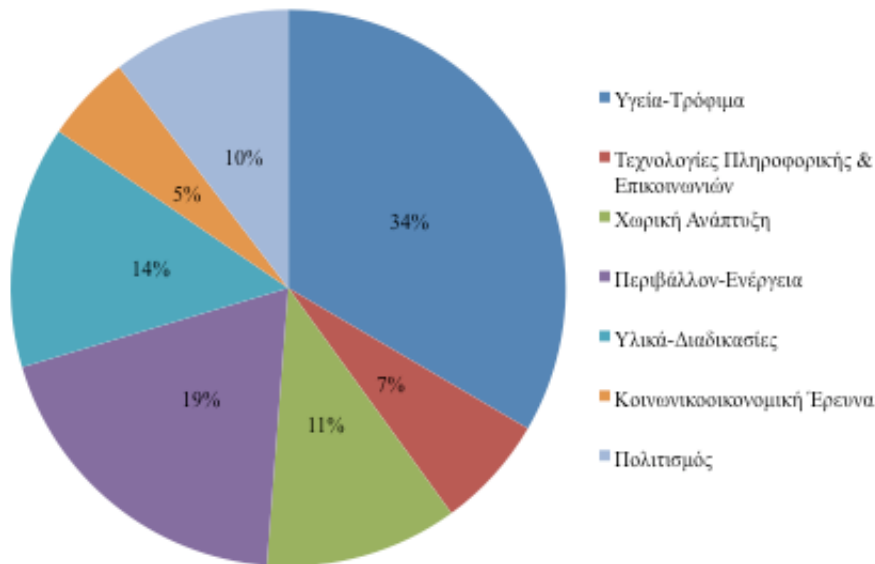
Διάγραμμα 25 Κατανομή Ερευνητικού Δυναμικού στις Ερευνητικές Περιοχές (n=2573).

Οι μετρήσεις της πενταετίας 2004-2008 δείχνουν ότι η ερευνητική περιοχή «Υγεία-Τρόφιμα» είναι η πολυπληθέστερη με δεύτερη την ερευνητική περιοχή «Περιβάλλον» και ακολουθούν η ερευνητική περιοχή «Τηλεπικοινωνίες», στη συνέχεια η «Χωρική Ανάπτυξη» και στην πέμπτη θέση η ερευνητική περιοχή «Υλικά». Η «Κοινωνικοοικονομική Έρευνα» και οι «Ανθρωπιστικές Επιστήμες» είναι από τις λιγότερο πολυπληθείς.

Το κεντρικό σημείο της μέτρησης είναι ότι και οι επτά ερευνητικές περιοχές συγκεντρώνουν κρίσιμη ερευνητική μάζα, γεγονός το οποίο τις καθιστά βιώσιμες. Έτσι, θεωρείται ότι η κατανομή του ερευνητικού δυναμικού αποτελεί ισχυρό σημείο της ερευνητικής στρατηγικής του Πανεπιστημίου.

4.1.6 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

Κατά την περίοδο αναφοράς (2004-2008) μετρήθηκαν 730 συγκροτημένες ερευνητικές ομάδες¹¹ στο ΑΠΘ που κατανέμονται στις επτά επιστημονικές περιοχές όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 26.



Διάγραμμα 26 Συγκροτημένες ερευνητικές ομάδες ανά επιστημονική περιοχή (n=750).

Ο δείκτης πλήθος Συγκροτημένων Ερευνητικών Ομάδων ανά Ερευνητική Περιοχή (ΣΕΟΕΠ) δείχνει ότι και στις επτά ερευνητικές περιοχές υπάρχουν συγκροτημένες ερευνητικές ομάδες. Η ισχυρότερη από άποψη συγκρότησης ερευνητική περιοχή είναι η ερευνητική περιοχή «Υγεία-Τρόφιμα», ακολουθεί η ερευνητική περιοχή «Περιβάλλον», ενώ στην τρίτη θέση έρχεται η ερευνητική περιοχή «Υλικά». Οι πιο αδύναμες από άποψη συγκρότησης ερευνητικές περιοχές φαίνονται ότι είναι η ερευνητική περιοχή «ΤΠΕ» και η ερευνητική περιοχή «Κοινωνικοοικονομική έρευνα».

Ο δείκτης ΣΕΟΕΠ δείχνει σε βάθος τη δυναμικότητα των ερευνητικών περιοχών με όρους κρίσιμης μάζας σε σύγκριση με τον ΚΕΔΕΠ ο οποίος δείχνει την απλή συμμετοχή του ακαδημαϊκού ερευνητικού δυναμικού ανά ερευνητική περιοχή. Επιπλέον, ο δείκτης ΣΕΟΕΠ συσχετιζόμενος με τον δείκτη ΚΕΧΕΠ οδηγεί σε συμπεράσματα που αφορούν τις κατευθύνσεις της εθνικής και ευρωπαϊκής πολιτικής έρευνας.

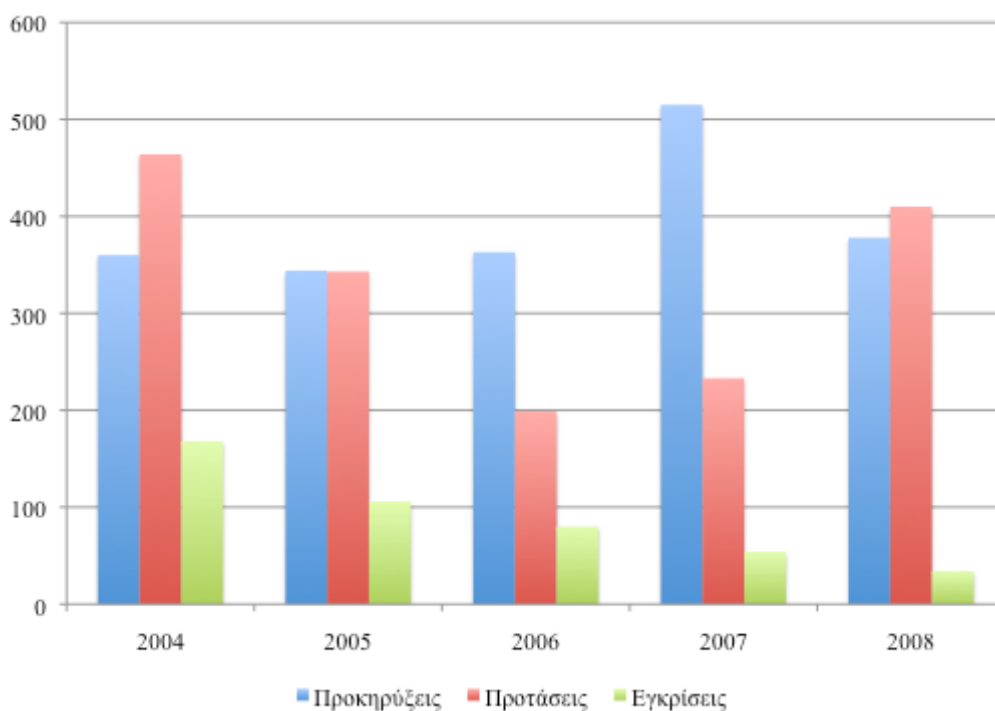
Όσον αφορά τη στρατηγική αξιολόγηση των μετρήσεων του συγκεκριμένου δείκτη, φαίνεται ότι αυτός εντάσσεται στα ισχυρότερα σημεία του πανεπιστημίου.

¹¹ Με βάση τα στοιχεία των προϋπολογισμών ερευνητικών έργων που είναι διαθέσιμα για κάθε μία από τις παραπάνω ομάδες διαπιστώνεται ότι το 25% αυτών διαθέτει χαρακτηριστικά μεσοπρόθεσμης βιωσιμότητας (ομάδες με 5 τουλάχιστον έργα προϋπολογισμού μεγαλύτερου των €100χιλ το καθένα στην πενταετία). Οι βιώσιμες ερευνητικές ομάδες απαρτίζονται από το ~30% των μελών ΔΕΠ, παρουσιάζουν σταθερά καλύτερες επιδόσεις στη διεκδίκηση χρηματοδοτούμενων έργων και στη δικτύωση (έως και 10 ποσοστιαίες μονάδες καλύτερα από τις μέσες τιμές) και το 50% του προϋπολογισμού των έργων που προέρχονται από τη βιομηχανία.

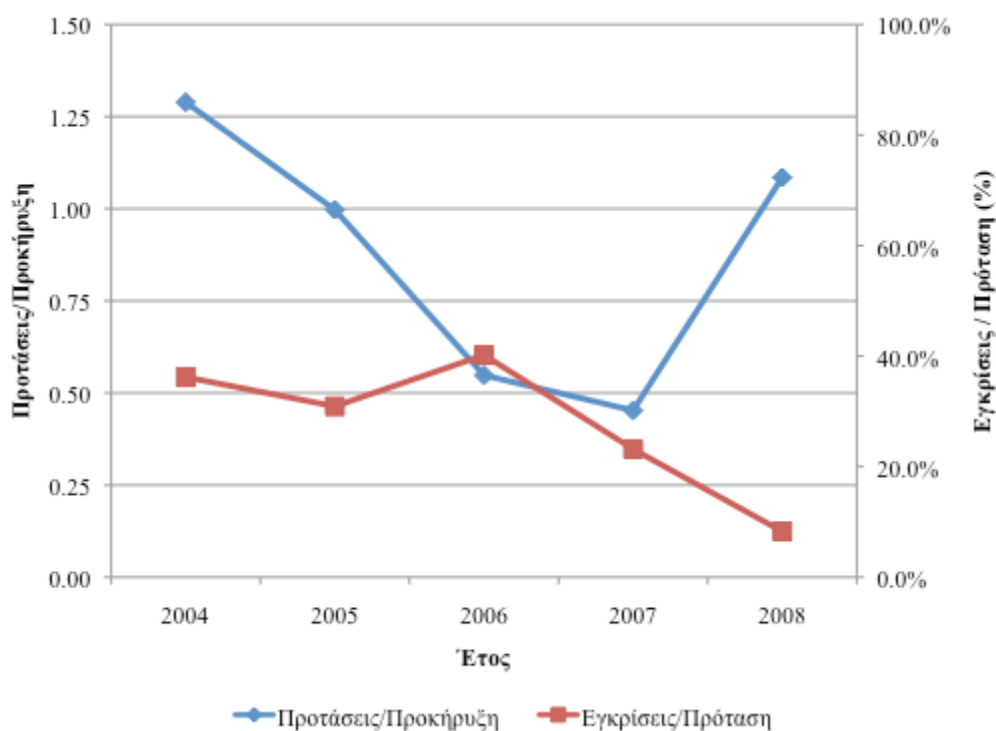
4.2 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

4.2.1 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Το Διάγραμμα 27 παρουσιάζει σε απόλυτες τιμές τον αριθμό των διαθέσιμων προκηρύξεων κατ' έτος με δικαιούχο το ΑΠΘ ή ερευνητικές ομάδες αυτού, τις προτάσεις που υποβλήθηκαν και τον αριθμό των προτάσεων που τελικά εγκρίθηκαν. Το Διάγραμμα 28 παρουσιάζει την αποτελεσματικότητα της δραστηριότητας.



Διάγραμμα 27 Δεδομένα Προκηρύξεων / Προτάσεων / Εγκρίσεων (Συμβάσεων) για την πενταετία 2004-2008.



Διάγραμμα 28 Βαθμός επιτυχίας προτάσεων.

Το Α.Π.Θ. φαίνεται εξαιρετικά δραστήριο στην υποβολή προτάσεων για ερευνητικά προγράμματα αφού ο δείκτης Δραστηριοποίησης στην Υποβολή Ερευνητικών Προτάσεων (ΔΕΥΕΠ) μέσα στην πενταετία 2004-2008 πήρε τιμές από 40% έως 130%. Αυτό σημαίνει ότι τουλάχιστον το 40% των προκηρύξεων του οικείου έτους αξιοποιήθηκε από το ερευνητικό δυναμικό του πανεπιστημίου υποβάλλοντας προτάσεις με μέγιστο το 130% των προκηρύξεων, κάτι που ερμηνεύεται ότι αξιοποιήθηκε περισσότερο από μία πρόταση ανά προκήρυξη.

Αναλύοντας τα παραπάνω δεδομένα ως προς τις επτά κύριες ερευνητικές κατευθύνσεις προκύπτει ότι οι περισσότερες προτάσεις υποβλήθηκαν στην ερευνητική περιοχή «Περιβάλλον». Ακολουθεί η ερευνητική περιοχή «Υγεία-Τρόφιμα», με τρίτη κατά σειρά περιοχή την «Κοινωνικοοικονομική Έρευνα». Οι συγκεκριμένες τιμές του δείκτη ερμηνεύονται σε προτεραιότητες έρευνας που έθεσαν οι φορείς χρηματοδότησης και ειδικότερα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή η οποία δημοσίευσε πολλές προσκλήσεις προτάσεων στην περιοχή «Περιβάλλον» και στη συνέχεια στην ερευνητική περιοχή «Υγεία – Τρόφιμα», ενώ η Επιτροπή Ερευνών προκήρυξε ένα ειδικό πρόγραμμα στην περιοχή της «Κοινωνικοοικονομικής Έρευνας». Επομένως ο δείκτης εμφανίζει δύο πληροφορίες: αφενός μεν τις ερευνητικές προτεραιότητες των φορέων χρηματοδότησης, και αφετέρου, το βαθμό ανταπόκρισης του πανεπιστημίου σ' αυτές. Το γεγονός της αυξημένης συμμετοχής των ομάδων της περιοχής «Κοινωνικοοικονομική Έρευνα» αποκαλύπτει ότι ενώ το πανεπιστήμιο διαθέτει το αντίστοιχο ερευνητικό δυναμικό στη συγκεκριμένη ερευνητική περιοχή, απουσιάζει η χρηματοδοτική προτεραιότητα από πλευράς φορέων χρηματοδότησης στην περιοχή αυτή. Τέλος, χαρακτηριστικό είναι το χαμηλό ποσοστό που παρατηρείται στην ερευνητική περιοχή «Ανθρωπιστικές Επιστήμες» στην οποία δε δημοσιεύονται προσκλήσεις υποβολής προτάσεων από τους φορείς χρηματοδότησης. Από πλευράς αξιολόγησης στρατηγικής, διαπιστώνεται ότι υπάρχει κρίσιμη ερευνητική μάζα και οργανωτική ικανότητα του Πανεπιστημίου να καλύψει τη ζήτηση σε ερευνητικές προτάσεις σε όλες τις ερευνητικές περιοχές.

Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι το πληροφοριακό σύστημα της υπηρεσίας Διαχείρισης Έρευνας του Α.Π.Θ. ανιχνεύει, καταγράφει και δημοσιοποιεί εσωτερικά κάθε πρόσκληση υποβολής προτάσεων ανεξάρτητα από την ύπαρξη δυνατότητας του πανεπιστημίου για την υποβολή πρότασης. Για το λόγο αυτό, στο πλήθος των προκηρύξεων μερικές φορές περιλαμβάνονται προκηρύξεις οι οποίες αποκλείουν το πανεπιστήμιο από δυναμικό φορέα υποβολής πρότασης. Το χαμηλό ποσοστό του 2007 ερμηνεύεται εξαιτίας της καθυστέρησης έναρξης εφαρμογής του 7ου ΠΠ, το οποίο ξεκίνησε μόλις το Δεκέμβριο του 2007, καθώς επίσης και της λήξης του 3ου ΚΠΣ, γεγονός το οποίο συνεπάγεται την έλλειψη προκηρύξεων. Τα επόμενα δύο – τρία χρόνια ο συγκεκριμένος δείκτης αναμένεται να έχει ανοδική τάση. Από άποψη στρατηγικής αξιολόγησης του δείκτη μπορεί να θεωρηθεί ότι αυτός εντάσσεται στα ισχυρά σημεία του Πανεπιστημίου.

Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει τα ποσοστά του δείκτη μέτρησης του Βαθμού Επιτυχίας Προτάσεων (ΒΕΠ) τα οποία κυμαίνονται από 23% έως 36%. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο δείκτης αυτός επηρεάζεται από το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την υποβολή της πρότασης μέχρι την έγκρισή της. Συνεπώς, δε λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό του 2008, το οποίο είναι 9%, επειδή η ολοκλήρωση της έγκρισης των υποβαλλομένων προτάσεων του έτους γίνεται σε επόμενο χρονικό διάστημα που συνήθως κυμαίνεται από 6 μέχρι 18 μήνες. Τα ποσοστά επιτυχίας θεωρούνται αρκετά υψηλά συγκρινόμενα με το μέσο ποσοστό επιτυχίας για παράδειγμα του Προγράμματος Πλαισίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στο οποίο τα ποσοστά επιτυχίας κυμαίνονται στο 17%. Γενικότερα, δεν υπάρχουν δημοσιευμένα ποσοστά επιτυχίας στην υποβολή προτάσεων ανά πανεπιστήμιο, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη σύγκριση της ικανότητας αυτής μεταξύ πανεπιστημίων. Δεδομένου ότι η επιτυχία στην υποβολή προτάσεων θεωρείται δεξιότητα και ερευνητική αριστεία, η στρατηγική του πανεπιστημίου θα πρέπει να εστιαστεί στην ανάπτυξή της με την επιμόρφωση των ερευνητών στην υποβολή προτάσεων. Στρατηγικά, τα αποτελέσματα του δείκτη αξιολογούνται στα ισχυρά σημεία του Πανεπιστημίου.

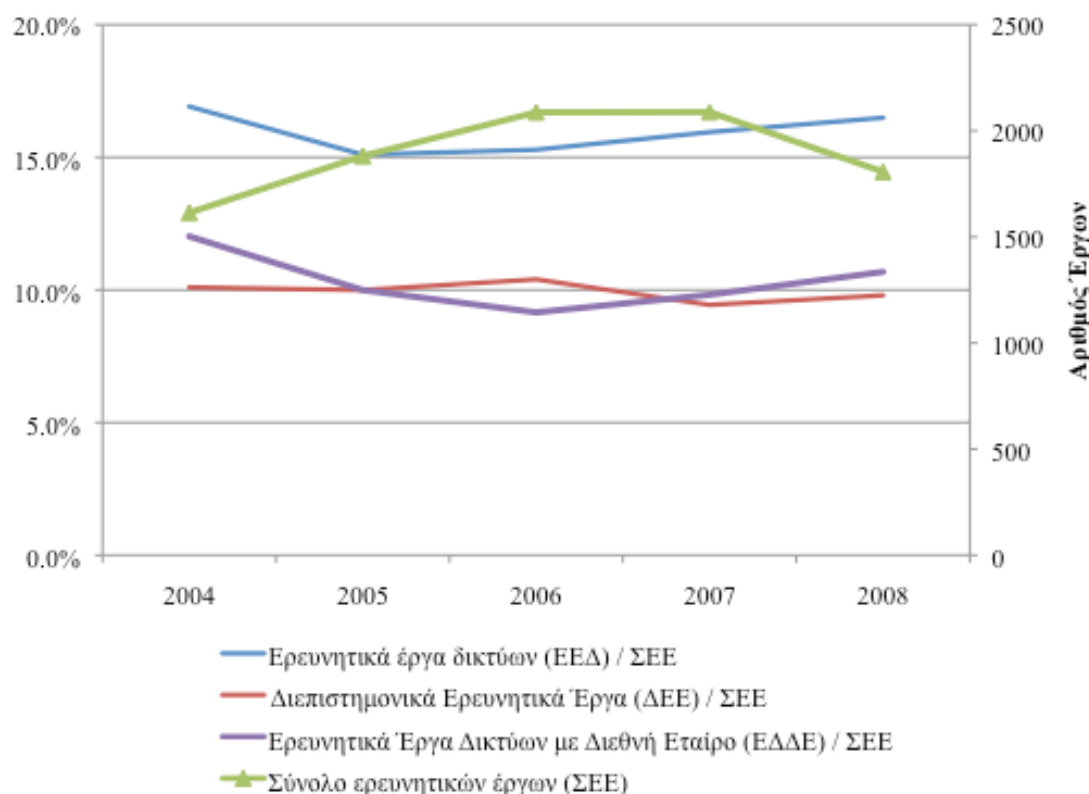
4.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

4.3.1 ΔΙΚΤΥΩΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΗ ΈΡΕΥΝΑ

Η δικτύωση σε δραστηριότητες χρηματοδοτούμενης έρευνας έχει τις ακόλουθες διαστάσεις:

- Τη διάσταση της συνεργασίας με άλλους φορείς του ίδιου επιστημονικού πεδίου για την ολοκλήρωση της ερευνητικής δραστηριότητας (ερευνητικές κοινοπραξίες στο ίδιο επιστημονικό πεδίο) έναντι των μονοεταιρικών έργων, και
- Τη διάσταση της συνεργασίας με άλλους φορείς διαφορετικών επιστημονικών πεδίων για την ολοκλήρωση της ερευνητικής δραστηριότητας (διεπιστημονικές ερευνητικές κοινοπραξίες) έναντι επίσης των μονοεταιρικών έργων.
- Τη διάσταση της διεθνούς ερευνητικής συνεργασίας έναντι των λοιπών μορφών συνεργασιών.

Το Διάγραμμα 29 παρουσιάζει τη διάρθρωση του ενεργού χαρτοφυλακίου των χρηματοδοτούμενων ερευνητικών έργων (ΣΕΕ) ως προς τις παραπάνω προοπτικές.



Διάγραμμα 29 Δείκτες δικτύωσης σε έργα χρηματοδοτούμενης έρευνας.

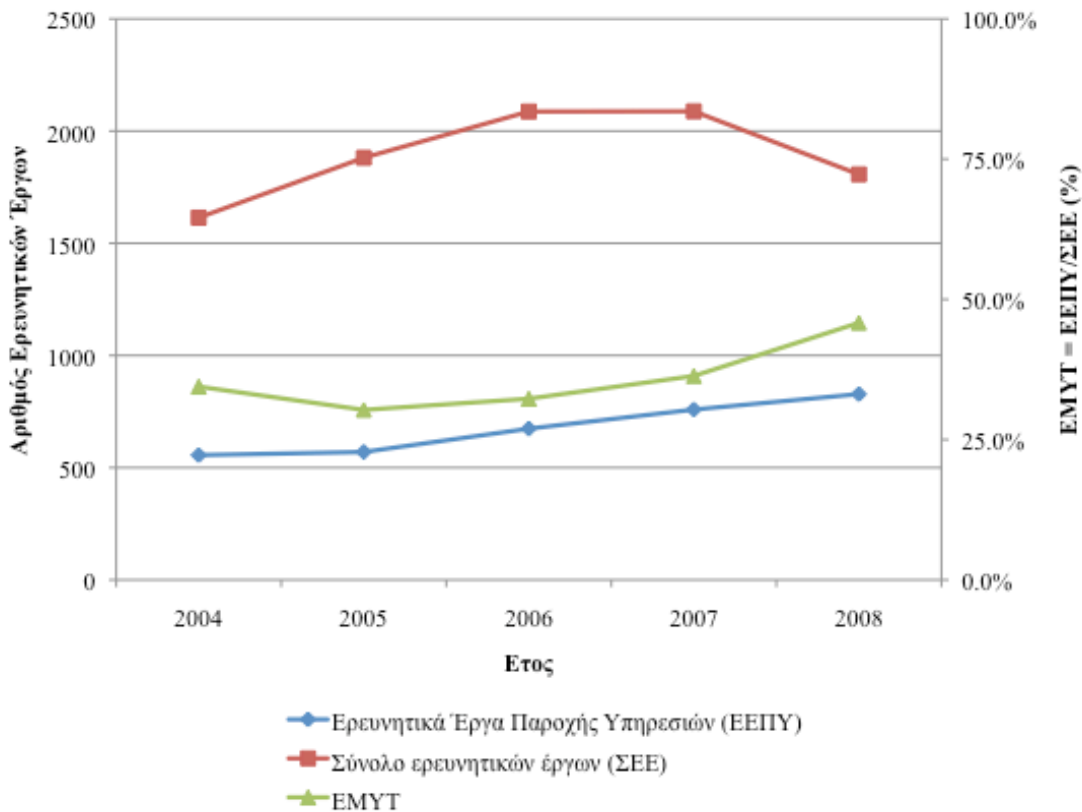
Η παρουσία ερευνητικών δικτύων στο σύνολο των ερευνητικών έργων (ΕΕΔ/ΣΕΕ) κυμαίνεται από 15-17% για την πενταετία 2004-2008. Αν και το ποσοστό εμφανίζεται ικανοποιητικό, η δυνατότητα αύξησής του συναρτάται με τις απαιτήσεις των προκηρύξεων από τους φορείς χρηματοδότησης για ερευνητική δικτύωση στην εκτέλεση των έργων. Η σημασία του δείκτη ανάγεται περισσότερο στις επιπτώσεις που αυτός έχει στην κουλτούρα καινοτομίας του πανεπιστημίου επειδή η δικτύωση είναι συστατικό της ετερογένειας των ομάδων και η οποία είναι προϋπόθεση καινοτομίας. Επομένως, η ικανότητα καινοτομίας αυξάνεται όσο αυξάνεται το ποσοστό δικτύωσης στην έρευνα. Στρατηγικά, αξιολογείται στα ισχυρά σημεία του πανεπιστημίου και μπορεί να αξιοποιηθεί στην στρατηγική του πανεπιστημίου με δράσεις εσωτερικής δικτύωσης των ερευνητικών ομάδων του. Παράδειγμα τέτοιας στρατηγικής αποτελεί η χρηματοδότηση από το 2003 θεματικών δικτύων μέσα στο Πανεπιστήμιο στα πλαίσια της οποίας έχουν δημιουργηθεί 47 θεματικά δίκτυα.

Αντίστοιχα, από τη μέτρηση του Δείκτη Διεπιστημονικών Ερευνητικών Έργων (ΠΔΕΕ) φαίνεται ότι η παρουσία των έργων με διεπιστημονικότητα είναι σταθερή και αρκετά χαμηλή (10%). Αυτό συμβαίνει διότι ο διεπιστημονικός χαρακτήρας των έργων κατ' αρχήν καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις απαιτήσεις της προκήρυξης οι οποίες δεν έχουν ακόμα προσαρμοστεί στον ολοκληρωμένο χαρακτήρα της έρευνας. Ο ολοκληρωμένος χαρακτήρας της έρευνας απαιτεί τη συνεργασία διαφορετικών επιστημονικών κατευθύνσεων για τη διερεύνηση των διαφορετικών πλευρών του θέματος. Επειδή παρουσιάζεται σχετική δυσκολία στη μέτρηση της διεπιστημονικότητας της έρευνας, επιλέχθηκε το πιο σαφές κριτήριο διεπιστημονικότητας, το οποίο βρίσκεται στη σύνθεση της ερευνητικής ομάδας από ερευνητές διαφορετικών επιστημονικών ειδικοτήτων. Έτσι, ο δείκτης διεπιστημονικότητας αντανακλά τη διαφοροποίηση των επιστημονικών ειδικοτήτων των ερευνητών των ομάδων. Οι επιπτώσεις της διεπιστημονικότητας στην καινοτομία είναι σημαντικές για δύο λόγους: ο πρώτος είναι ότι δημιουργείται δυνατότητα ανάδειξης νέων επιστημονικών αντικειμένων και νέων πεδίων από νέες αναδυόμενες επιστήμες, και ο δεύτερος, ότι μέσω αυτής προωθείται η κουλτούρα και το κλίμα καινοτομίας στο πανεπιστήμιο. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχουν συγκριτικά στοιχεία μετρήσεων για άλλα πανεπιστήμια. Η στρατηγική αξιολόγηση του αποτελέσματος του δείκτη το κατατάσσει στις αδυναμίες του πανεπιστημίου.

Η παρουσία διεθνών εταίρων στο σύνολο των ερευνητικών προγραμμάτων (ΕΔΔΕ/ΣΕΕ) είναι σταθερά χαμηλή κοντά στο 10%. Αυτό είναι μια από τις επιπτώσεις της έλλειψης της σχετικής απαίτησης από τους υπόλοιπους φορείς χρηματοδότησης, εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αντίθετα, η παρουσία διεθνών εταίρων σε έργα δικτύων (ΕΔΔΕ/ΕΕΔ) είναι σχετικά ψηλή και κυμαίνεται μεταξύ 60 και 70% για την περίοδο αναφοράς. Το ίδιο το πανεπιστήμιο θα μπορούσε να εφαρμόσει στρατηγική για την ανάπτυξη ερευνητικών σχέσεων με διεθνείς εταίρους από δικό του ενδιαφέρον και μόνο, δεδομένου ότι ο δείκτης διεθνοποίησης, μαζί με την διεπιστημονικότητα και τη δικτύωση αποτελούν στοιχείο ανάπτυξης καινοτομίας και αριστείας στο πανεπιστήμιο. Επομένως, ο δείκτης στρατηγικά εντάσσεται στις αδυναμίες του Πανεπιστημίου.

4.4 ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΚΡΩΣΗ

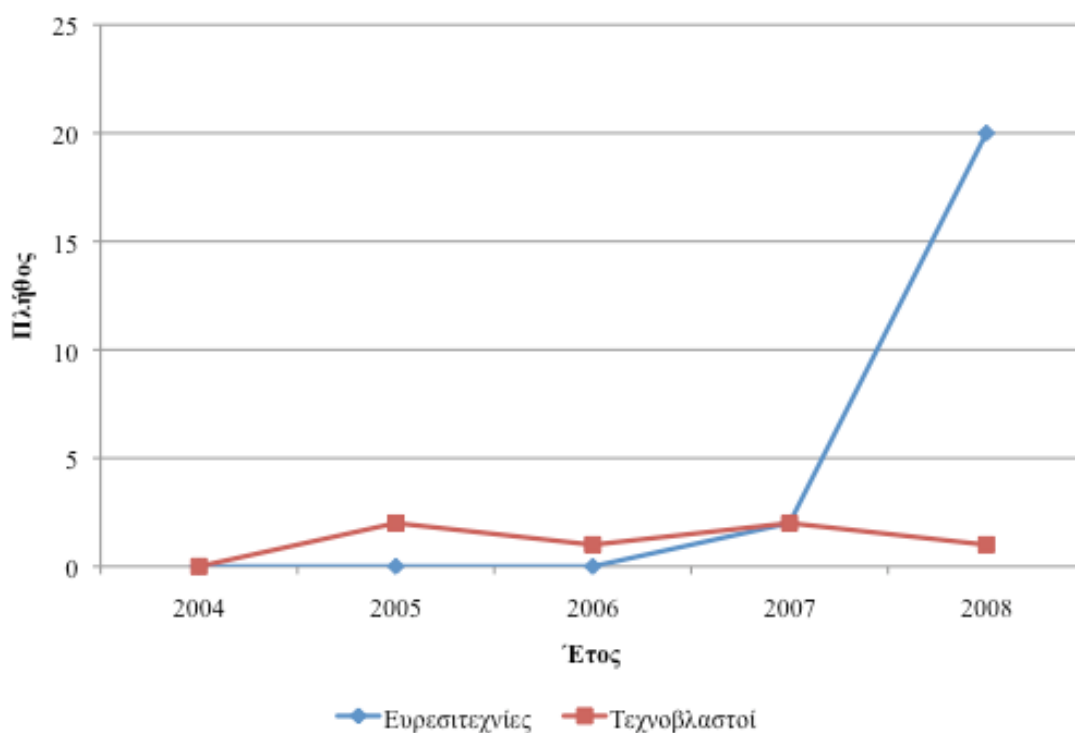
Το Διάγραμμα 30 παρουσιάζει τη συνεισφορά των ερευνητικών έργων παροχής υπηρεσιών (ΕΕΠΥ) στο σύνολο των ερευνητικών έργων (ΣΕΕ) κατ' έτος σε απόλυτες τιμές και ποσοστιαία (ΕΜΥΤ).



Διάγραμμα 30 Στατιστικά έργων παροχής υπηρεσιών προς τη βιομηχανία.

Ο δείκτης Ετήσια Μεταφορά Υπηρεσιών και Τεχνολογίας στη Βιομηχανία (EMYT) παρουσιάζει αυξητική τάση κατά τη διάρκεια της πενταετίας 2004-2008 και πάντως κυμαίνεται πάνω από 30% με ανώτερη τιμή κατά το έτος 2008 (46%). Ο δείκτης αποκαλύπτει μια σταθερή και ανοδική σχέση του ΑΠΘ με τη βιομηχανία, γεγονός που θα πρέπει να κινητοποιήσει το Πανεπιστήμιο στο να αξιοποιήσει αυτή τη σχέση στην κατεύθυνση της παραγωγής καινοτομικών προϊόντων και υπηρεσιών. Στρατηγικά ο δείκτης εντάσσεται στα ισχυρά σημεία του Πανεπιστημίου και αποδεικνύει ότι το Αριστοτέλειο δεν εντάσσεται στα πανεπιστήμια τα οποία έχουν απομόνωση από τη βιομηχανία.

Αντίστοιχα δεδομένα παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 31 για τις τάσεις και τις επιδόσεις στο θέμα της κατοχύρωσης και αξιοποίησης των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας που παράγονται στο ΑΠΘ με τη μορφή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τεχνολογικών, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 31 Στατιστικά αποτελεσμάτων αξιοποίησης ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Ο Δείκτης Ετήσια Παραγωγή Ευρεσιτεχνιών (ΕΠΕΥΡ) παρουσιάζει μια κατακόρυφη αύξηση για τα έτη 2007-2008, τα οποία περιλαμβάνονται στην πενταετία 2004-2008. Η συμπεριφορά του δείκτη ερμηνεύεται από το γεγονός ότι το ΑΠΘ χρηματοδότησε εξολοκλήρου τη δαπάνη για την κατάθεση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε εθνικό, ευρωπαϊκό ή παγκόσμιο οργανισμό. Ένα πρώτο συμπέρασμα το οποίο προκύπτει από αυτό είναι ότι η δυνατότητα του Πανεπιστημίου για καινοτομία μπορεί να εκφραστεί όταν δοθούν τα κατάλληλα μέσα και κίνητρα. Ένα δεύτερο συμπέρασμα είναι ότι μόνο στα πλαίσια μιας στρατηγικής για την καινοτομία μπορεί να υπάρξει συνέχεια στις επιδόσεις καινοτομίας καθώς αυτή είναι αποτέλεσμα επίδρασης πολλών παραγόντων. Στρατηγικά, ο δείκτης αυτός μπορεί να ενταχθεί στα ισχυρά σημεία του Πανεπιστημίου, με πολλαπλάσιες δυνατότητες αύξησης.

Αντίστοιχα, ο δείκτης Ετήσια Δημιουργία Τεχνοβλαστών εξελίσσεται σε πολύ χαμηλές τιμές μέσα στην πενταετία 2004-2008 δεδομένου ότι αποτελεί καινούργια δραστηριότητα στη χώρα μας, η οποία καλύφθηκε θεσμικά με Προεδρικό Διάταγμα το 2001. Οι πρωτοβουλίες για δημιουργία τεχνοβλαστών στο πανεπιστήμιο χρηματοδοτήθηκαν ως επί το πλείστον από τους ίδιους του ερευνητές και το Πανεπιστήμιο. Εξαιτίας του επιχειρηματικού ρίσκου και της πρόσφατης έναρξης της δραστηριότητας αυτής δικαιολογείται η επίδοση του δείκτη. Στρατηγικά ο δείκτης αυτός εντάσσεται στα αδύναμα σημεία του πανεπιστημίου.

Κεφάλαιο 5

Όραμα και Αποστολή του ΚΕΔΕΚ

Το Μάρτιο του 2008 η Ολομέλεια της Επιτροπής Ερευνών του ΑΠΘ κατέθεσε στη Σύγκλητο πρόταση για τη δημιουργία επτά Εργαστηρίων Έρευνας Διεπιστημονικού Χαρακτήρα (ΕΕΔΙΧ) στους παρακάτω θεματικούς τομείς:

- 1) Υγεία, τρόφιμα, γεωργία και βιοτεχνολογία,
- 2) Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών,
- 3) Βιώσιμη χωρική ανάπτυξη,
- 4) Βιώσιμη διαχείριση φυσικών πόρων και οικοσυστημάτων
- 5) Σύγχρονες επιστημονικές, τεχνολογικές και παραγωγικές διαδικασίες,
- 6) Κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές επιστήμες,
- 7) Ανθρωπιστικές επιστήμες και πολιτιστική κληρονομιά.

Στην πρόταση της Ολομέλειας της Επιτροπής Ερευνών προς τη Σύγκλητο για τη θεσμοθέτηση του ΚΕΔΕΚ (Μάρτιος 2008) υπάρχει ένα περίγραμμα ορισμού της αποστολής του στα ακόλουθα σημεία:

"Στόχος της προτεινόμενης παρέμβασης είναι να ενισχυθεί ο αναγνωρισμένος ρόλος του ΑΠΘ ως βασικού συντελεστή του εθνικού και περιφερειακού συστήματος καινοτομίας και να δημιουργηθούν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τη διάχυση της συσσωρευμένης τεχνογνωσίας του προς όφελος της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας και την προώθηση της κοινωνίας της γνώσης."

Με την παραπάνω διατύπωση αναγνωρίζεται ρητά ο σύγχρονος ρόλος του Πανεπιστημίου που αναφέρθηκε νωρίτερα στο 1^ο Κεφάλαιο (ενότητα 1.7.1) και ειδικότερα η διάσταση της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης.

"Η δράση έχει στόχο την αξιοποίηση του ερευνητικού δυναμικού του ΑΠΘ. [...] Με κριτήριο την διάκριση στην Έρευνα και την Τεχνολογία, το ΑΠΘ μπορεί να αξιοποιήσει το ανθρώπινο δυναμικό του σε μεγάλονα προγράμματα. Τα προγράμματα θα μπορούν να διαπνέονται από στόχους Επιστημονικής Αριότητας και θα έχουν τις προϋποθέσεις υλοποίησης. [...] Στα Εργαστήρια θα υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης ανταγωνιστικών ερευνητικών προγραμμάτων μικρών και μεγάλων ομάδων όπου θα συμμετέχουν Προπτυχιακοί & Μεταπτυχιακοί Φοιτητές, Post-Docs και μέλη ΔΕΠ. Τα εργαστήρια θα αποτελούν τις εστίες ερευνητικής ενασχόλησης και εκπαίδευσης των φοιτητών του ΑΠΘ. [...] Ιδιαίτερα τα μεγάλα εργαστήρια θα προωθήσουν το άνοιγμα της E&T στο Διεθνές περιβάλλον και θα αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες του Ευρωπαϊκού Χώρου έρευνας. Πέραν των άλλων, το ΑΠΘ με την δημιουργία του Κέντρου θα αποτελέσει πόλο έλξης ερευνητών της ΝΑ Ευρώπης, της Ανατολικής Μεσογείου και φυσικά των Βαλκανίων. Είναι προφανές ότι με τα Εργαστήρια Έρευνας θα υπάρξει αναστροφή του κλίματος διαφυγής νέων ερευνητών στο εξωτερικό."

Με την παραπάνω διατύπωση,

- ως προς τους ανθρώπινους πόρους επιλέγεται η στρατηγική της αξιοποίησης (ανάπτυξη της δικτύωσης εσωτερικής συνεργασίας ερευνητών πολλαπλών επιστημονικών ειδικοτήτων) και της ενδογενούς εξέλιξης για τα υπηρετούντα μέλη ΔΕΠ και αναγνωρίζεται η σημασία της ανάδειξης στο πλαίσιο του ΑΠΘ νέων άριστων ερευνητών,
- τίθεται το ζήτημα της προσέλκυσης ερευνητών από γεωγραφική κλίμακα που υπερβαίνει τη γεωγραφική ζώνη άμεσης επιρροής του ΑΠΘ,
- τίθεται το ζήτημα της εκπαίδευσης προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών σε θέματα διεπιστημονικού χαρακτήρα και τέλος,
- αναφέρεται ρητά η στόχευση προς "μεγαλόπνοα προγράμματα" που προκύπτουν από ευκαιρίες του διεθνούς περιβάλλοντος όπως π.χ. ο Ευρωπαϊκός Χώρος Έρευνας.

"Το ΑΠΘ βρίσκεται σήμερα σε κατάσταση 'ασφυζίας' από απόψεως χώρων και υποδομών έρευνας. Μεγάλα εργαστήρια αναγκάζονται να εκμισθώνουν χώρους έξω από το campus ή να εγκαθιστούν τις ερευνητικές τους διατάξεις σε χώρους αμφίβολης καταλληλότητας. Το ΕΣΠΑ αποτελεί μοναδική ευκαιρία ανάπτυξης νέων εγκαταστάσεων και προμήθειας εξοπλισμού."

Με την παραπάνω διατύπωση τίθεται το ζήτημα της έλλειψης υποδομών κατάλληλων να υποστηρίξουν τη ΔΕ και αναγνωρίζεται η ανάγκη συγχρηματοδότησής τους από πόρους του ΕΣΠΑ.

Η Σύγκλητος του ΑΠΘ ενέκρινε την πρόταση της Ολομέλειας της Επιτροπής Ερευνών το Μάιο του 2008 διαπιστώνοντας ότι είναι συμβατή με το όραμα του Ιδρύματος να γίνει ένα διακεκριμένο Πανεπιστήμιο στον ερευνητικό χώρο της Ευρώπης και ότι θα συνεισφέρει στην επίτευξη των τριών στρατηγικών στόχων της αύξησης της αριστείας και της ποιότητας στην έρευνα, την ανάπτυξη της διεπιστημονικής έρευνας και καινοτομίας και τη βελτίωση του περιβάλλοντος και των υποδομών έρευνας του ΑΠΘ.

Η δομή που θα συντονίζει το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιοποίηση της διεπιστημονικής έρευνας μέσω των επτά προαναφερθέντων ΕΕΔΙΧ ονομάστηκε Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ) και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι ένας καινοτόμος πανεπιστημιακός θεσμός πραγματοποίησης συνεργατικής και πρωτοπόρας έρευνας αιχμής που βασίζεται στην κοινή χρήση εξελιγμένων ερευνητικών εγκαταστάσεων, εξοπλισμού και υποδομών από ερευνητικές ομάδες διεπιστημονικού χαρακτήρα.
- Εποπτεύεται από τη Σύγκλητο, δεν αποτελεί ξεχωριστή νομική οντότητα και εφαρμόζει εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας.
- Παρέχει ανοικτή πρόσβαση στις εγκαταστάσεις και υποδομές του στο σύνολο της επιστημονικής και ερευνητικής κοινότητας του ΑΠΘ με την προϋπόθεση της τήρησης των προβλέψεων του εσωτερικού κανονισμού λειτουργίας.
- Προσανατολίζεται στην αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας σε καινοτόμες εφαρμογές και την διοχέτευσή τους στον κοινωνικό και παραγωγικό ιστό.

Το όραμα του ΚΕΔΕΚ συνοψίζεται στην παρακάτω διατύπωση:

ΟΡΑΜΑ ΤΟΥ ΚΕΔΕΚ

Το ΚΕΔΕΚ θα αποτελέσει εντός μίας δεκαετίας από την ίδρυσή του ένα διεθνώς αναγνωρισμένο ως προς την αριστεία, την ποιότητα της έρευνας και τις επιπτώσεις από τη λειτουργία του, ανταγωνιστικό και οικονομικά βιώσιμο κέντρο εστιασμένης έρευνας και καινοτομίας διεπιστημονικού χαρακτήρα.

Στη διατύπωση του οράματος που προηγήθηκε:

1. Η "διεθνής αναγνώριση" είναι το τελικό ζητούμενο που βασίζεται στο τρίπτυχο αριστεία—ποιότητα έρευνας—επιπτώσεις. Υποτίθεται ότι η διεθνής αγνώριση οδηγεί ένα θετικό βρόχο ανάδρασης με χαρακτηριστικά διατηρήσιμου, τεχνολογικά οδηγούμενου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος ("ο καλός ενισχύεται και γίνεται καλύτερος").
 - i. Η "αριστεία" υπενθυμίζει τη δέσμευση του ΚΕΔΕΚ για υιοθέτηση πρακτικών και πολιτικών που συνάδουν με τις προβλέψεις των επικρατέστερων μοντέλων αριστείας (π.χ., EFQM, Baldrige Award for Academia, κ.ο.κ.). Τα μοντέλα αυτά καλύπτουν όλες τις πτυχές της λειτουργίας ενός οργανισμού.
 - ii. Η "ποιότητα της έρευνας" αναφέρεται ρητά, αν και θεωρητικά καλύπτεται από τα μοντέλα της αριστείας διότι είναι ο αποφασιστικός παράγοντας της επιτυχίας του ΚΕΔΕΚ.
 - iii. Οι "επιπτώσεις" που αναφέρονται είναι επιστημονικές, κοινωνικές και οικονομικές και καλύπτουν όλο το εύρος της σύγχρονης αποστολής του Πανεπιστημίου.
2. Ο "ανταγωνιστικός" χαρακτήρας του ΚΕΔΕΚ οδηγεί την ερευνητική στρατηγική του και την τοποθέτησή του σε σχέση με αντίστοιχες οντότητες στην Ελλάδα και το εξωτερικό, και συνεπώς και τις προτεραιότητες στις οποίες αυτό θα πρέπει να εστιαστεί.
3. Η "οικονομική βιωσιμότητα" είναι επίσης ένα από τα ζητούμενα δεδομένου ότι μακροπρόθεσμα το ΚΕΔΕΚ πρέπει να συγκεντρώνει τους περισσότερους οικονομικούς πόρους του από ανταγωνιστικά έργα χρηματοδοτούμενης έρευνας.
4. Το δίπτυχο "εστιασμένη έρευνα και εκπαίδευση διεπιστημονικού χαρακτήρα" ορίζει τις δύο πτυχές της επιχειρησιακής λειτουργίας του ΚΕΔΕΚ. Είναι συμβατός με τον αρχικό σχεδιασμό από την Ολομέλεια της Επιτροπής Ερευνών. Ο προσδιορισμός "εστιασμένη" προστέθηκε για να διευκρινήσει

ότι η ερευνητική προσπάθεια στο ΚΕΔΕΚ θα είναι αποτέλεσμα σχεδιασμού, προγραμματισμού και αξιολόγησης.

Το όραμα που αναπτύχθηκε με το παραπάνω σκεπτικό μετασχηματίζεται στην ακόλουθη δήλωση αποστολής:

Αποστολή του ΚΕΔΕΚ

Το ΚΕΔΕΚ ιδρύθηκε για να ενισχύσει την ερευνητική ικανότητα και ανταγωνιστικότητα του ΑΠΘ με υποδομές και οργανωτικές δομές σύγχρονων προδιαγραφών προσανατολισμένες στη διεπιστημονική έρευνα που πολλαπλασιάζουν την αξία των ανθρώπινων και υλικών πόρων του Ιδρύματος επιτρέποντάς του έτσι να τοποθετηθεί ευνοϊκά στον εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνή χώρο έρευνας.

Μέσω του ΚΕΔΕΚ δίνονται ευκαιρίες επιταχυνόμενης ενδογενούς ανάπτυξης στο προσωπικό του ΑΠΘ, τίθενται οι βάσεις για την συγκράτηση ικανών αποφοίτων και την παροχή σ' αυτούς ευκαιριών απασχόλησης υψηλών απαιτήσεων και βελτιώνονται οι δυνατότητες προσέλκυσης ερευνητών υψηλής στάθμης εντός της γεωγραφικής ζώνης επιρροής του ΑΠΘ.

Το ΚΕΔΕΚ, εφαρμόζοντας έμπρακτα τις αρχές της αριστείας, σχεδιάζει την ερευνητική του στρατηγική, διεκδικεί με ανταγωνιστικούς όρους και υλοποιεί με κριτήρια ποιότητας συγχρηματοδοτούμενα ερευνητικά έργα που διατηρούν και βελτιώνουν το ανταγωνιστικό του πλεονέκτημα και επιβραβεύει τους άριστους ερευνητές του. Ταυτόχρονα, αξιοποιεί τη γνώση που συσσωρεύει προς την κατεύθυνση της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης στη γεωγραφική ζώνη επιρροής του και προς την κατεύθυνση της αναβάθμισης του εκπαιδευτικού ρόλου του Πανεπιστημίου, προετοιμάζοντας τη νέα γενιά ερευνητών.

Μετά την έγκριση της σύστασης του ΚΕΔΕΚ από τη Σύγκλητο το Μάιο του 2008 δημιουργήθηκαν επτά θεματικές ομάδες εργασίας—μία για κάθε ΕΕΔΙΧ—από μέλη ΔΕΠ του ΑΠΘ που δραστηριοποιούνται σε κάθε ερευνητική περιοχή και προσλήφθηκε με δαπάνες της Επιτροπής Ερευνών εξωτερικός σύμβουλος για να τις υποστηρίξει. Οι θεματικές ομάδες εργασίας με την υποστήριξη του συμβούλου προχώρησαν σε ανασκόπηση της διεθνούς εμπειρίας, στην εξέταση της υφιστάμενης κατάστασης στο ΑΠΘ όσον αφορά στην έρευνα και κατέληξαν, αναλύοντας ενδελεχώς τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν στα Κεφάλαια 3 και 4 νωρίτερα, στα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Διαπιστώθηκε η ύπαρξη "κρίσιμης ερευνητικής μάζας" και στις επτά ερευνητικές περιοχές η οποία υποστηρίζεται από:
 - Εθνικές και διεθνείς χρηματοδοτήσεις για έρευνα.
 - Επαρκή όγκο δημοσιεύσεων και ένταση συνεργασιών.
 - Επαρκές ερευνητικό δυναμικό συγκροτημένο σε ομάδες.
 - Καινοτόμες εφαρμογές.
 - Σημαντικά έσοδα από παροχή υπηρεσιών.

- Ιδιαίτερα θετικές τάσεις σε επιδόσεις κατοχύρωσης δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.
 - Σημαντική δυναμική, εγγύηση της οικονομικής και επιστημονικής βιωσιμότητας του εγχειρήματος.
2. Διαπιστώθηκαν ανάγκες:
- Ανανέωσης και εκσυγχρονισμού του ερευνητικού εξοπλισμού.
 - Κοινής και οριζόντιας χρήσης επιστημονικού εξοπλισμού μεγάλης οικονομικής αξίας.
 - Δημιουργίας εγκαταστάσεων με χαρακτηριστικά που να προωθούν τη διεπιστημονικότητα.
3. Διαπιστώθηκαν ευκαιρίες εσωτερικής συνεργασίας του ερευνητικού προσωπικού διαφορετικών ειδικοτήτων προς όφελος της διεπιστημονικότητας.
4. Διαπιστώθηκε διαρροή οικονομικών πόρων και τεχνογνωσίας προς τρίτους λόγω έλλειψης οργάνωσης, υπηρεσιών ή ειδικού εξοπλισμού.
5. Τέλος, επισημάνθηκαν τα ακόλουθα:
- Η θεσμοθέτηση του ΚΕΔΕΚ ενισχύει και ολοκληρώνει την υφιστάμενη ερευνητική δραστηριότητα χωρίς να θίγει το ερευνητικό έργο μεμονωμένων ερευνητικών μονάδων.
 - Γίνεται ευχερέστερη η επιλογή συνεργασιών μεταξύ ερευνητών για έρευνα σε νέα θέματα ή επιστημονικά πεδία.
 - Αναπτύσσεται μία "εσωτερική αγορά" στο ΑΠΘ για εξειδικευμένες μετρήσεις, δοκιμές και αναλύσεις.
 - Παρέχεται η ευκαιρία για διεύρυνση της γκάμας των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τρίτους.

5.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΣΤΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Οι επτά θεματικές ομάδες, αφού αξιολόγησαν τις επιμέρους ερευνητικές περιοχές ως προς το state-of-the-art σε παγκόσμια κλίμακα και αφού εκτίμησαν τις ικανότητες, τη τεχνογνωσία και τις επιδόσεις του ΑΠΘ κατέληξαν στις ακόλουθες προτάσεις για την ερευνητική εστίαση του ΚΕΔΕΚ και τις απαραίτητες υποδομές.

5.1.1 ΥΓΕΙΑ, ΤΡΟΦΙΜΑ, ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Οι προτεραιότητες στο 1^ο ερευνητικό πεδίο είναι οι ακόλουθες:

- 1) **Ομική Τεχνολογία (Omics Technology)**. Ο όρος ομική τεχνολογία χρησιμοποιείται για ένα ευρύ φάσμα φυσικών επιστημών και μηχανικής, σκοπός των οποίων είναι η ανάλυση της βιολογικής πληροφορίας σε διαφορετικά επίπεδα, όπως το γονιδίωμα (genome), το μεταγράφομα (transcriptome), το πρωτέωμα (proteome), το μεταβόλομα (metabolome), το αλληλεπίδρομα (interactome) κ.α.. Όλη αυτή η τεχνολογία, που συνοπτικά αναφέρεται ως Ομική θα παίζει σημαντικό ρόλο στην κατανόηση βιολογικών διαδικασιών, ενώ με τη χρήση της τεχνολογίας αυτής βρισκόμαστε πιο κοντά στην επίτευξη νέων στόχων, όπως αυτοί της εξατομικευμένης θεραπείας και φαρμακογονιδιοματικής, της θεραπείας δηλαδή που θα στηρίζεται στη γνώση του γονιδιώματος του ασθενή, το σχεδιασμό φαρμάκων ή κατάλληλων δοσολογιών ειδικά για κάθε ασθενή, αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτό τις εμπειρικές προσεγγίσεις που

εφαρμόζονται σήμερα. Επιπρόσθετα, θα καταστεί δυνατή η πρόωμη διάγνωση ασθενειών με χρήση κατάλληλων διαγνωστικών εργαλείων, πριν καν την εκδήλωση της ασθένειας και με προφανή ευεργετήματα λόγω της έγκαιρης θεραπείας και αντιμετώπισης της ασθένειας. Παράλληλα, η ομική τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί στις «Επιστήμες και ασφάλεια τροφίμων, Βιοτεχνολογία τροφίμων και ζωική παραγωγή», «Γεωργία και Βιοτεχνολογία, Επιστήμη και Τεχνολογία Τροφίμων και Φυτοπροστασία», «Βοτανική, Ζωολογία και Γενετική ανάπτυξη και Οικολογία»

- 2) **Βιοπληροφορική, Βιοϊατρική Τεχνολογία και Επεξεργασία Σήματος.** Μετά το ανθρώπινο γονιδίωμα και την αποκρυπτογράφηση του με τη βοήθεια της βιοπληροφορικής, ανοίγονται πολλοί ακόμα καινούργιοι ορίζοντες για θέματα όπως η εξατομικευμένη θεραπεία (personalized healthcare-pHealth) και ο σχεδιασμός αποτελεσματικών φαρμάκων. Η βιοπληροφορική, στην τομή των επιστημών της πληροφορίας, της βιοϊατρικής τεχνολογίας, της επιστήμης των υπολογιστών και της επεξεργασίας σήματος, έχει εξελιχθεί σε ξεχωριστό επιστημονικό κλάδο με ιδιαίτερος διεπιστημονικό χαρακτήρα. Η έρευνα στη Βιοϊατρική Τεχνολογία στοχεύει κυρίως στη μέτρηση και μελέτη των μηχανικών ιδιοτήτων των ανθρώπινων ιστών, στην ανάλυση των βιοϊατρικών σημάτων και στην ανάλυση άλλων παραγόντων του ανθρώπινου οργανισμού, κ.α. Σε πολλούς τομείς της Υγείας, όπως είναι η πρόσληψη και η αντιμετώπιση των ασθενειών ή η αποκατάσταση ασθενών, π.χ., με κινητικά προβλήματα, η συμμετοχή της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας είναι απαραίτητη. Τέλος, η Επεξεργασία Σήματος θεωρείται ως η βασική υποστηρικτική τεχνολογία για την ανάπτυξη των άλλων δύο διεπιστημονικών πεδίων.
- 3) **Νανοβιοτεχνολογία.** Ως ευρύς διεπιστημονικός κλάδος, η νανοβιοτεχνολογία περιγράφει την ανάπτυξη νανο-κατασκευών με τελικό προορισμό τη βιοτεχνολογία ή/και βιο-μορίων στην νανοτεχνολογία. Αδιαμφισβήτητα, με τη διευρυμένη της έννοια αναφέρεται στη διεπιστημονική σύνθεση αρχών και χημικών μηχανισμών σε ζωντανούς οργανισμούς με απώτερο στόχο την ανάπτυξη νανομηχανών με συγκεκριμένη δομή και λειτουργία, ανάλογη εκείνων σε ζωντανά κύτταρα. Δεδομένης της πολυσχιδούς φύσης του ερευνητικού αυτού πεδίου, η συμβολή της χημείας, της φυσικής, της βιολογίας, της μηχανικής, και της πληροφορικής κρίνονται απαραίτητες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη βιοτεχνολογικών εφαρμογών που στηρίζονται στο συσχετισμό δομής-λειτουργίας σε νανο-επίπεδο και απευθύνονται ως εκ τούτου στην αντιμετώπιση προβλημάτων της φυσιολογίας και παθολογίας πολυκυτταρικών οργανισμών στο φυτικό και ζωϊκό βασίλειο. Στο πλαίσιο της ραγδαία αναπτυσσόμενης αυτής περιοχής, πεδία δραστηριοτήτων που συντελούν στην ανάπτυξη τεχνολογίας αιχμής και καλύπτουν τομείς που περιλαμβάνουν την ανθρώπινη υγεία (φυσιολογία, παθολογία, διαγνωστική, φάρμακα, κλινική θεραπευτική κ.ά.), τη γεωργία, την κτηνοτροφία, τα τρόφιμα, τη θαλάσσια οικολογία, κ.ά. αποτελούν γενόσημα αντικείμενα μελέτης που αφορούν τις δραστηριότητες του ΕΕΔΙΧ της Υγείας στο ΚΕΔΕΚ του ΑΠΘ. Τα αντικείμενα αυτά μελέτης εκφράζουν τις τρέχουσες προκλήσεις έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης και τις βάσεις πάνω στις οποίες διεπιστημονικές συνεργασίες μέσα στο ΑΠΘ θα συμβάλλουν στην γένεση καινοτόμων τεχνολογιών μέσα από στοχευμένες δράσεις στην κοιτίδα του ΚΕΔΕΚ. Οι εστιασμένες δράσεις της νανοβιοτεχνολογίας προσφέρονται για τέτοια τεχνολογική ανάπτυξη που αναδύεται μέσα από το ανθρώπινο επιστημονικό δυναμικό του ΑΠΘ και δημιουργούν τις προϋποθέσεις για μια βιώσιμη και ανταγωνιστική ενορατική διείσδυση στις τεχνολογίες ενός ΕΕΔΙΧ Υγείας του μέλλοντος.

Ο αρχικός σχεδιασμός της Ομάδας Εργασίας προβλέπει κάλυψη συνολικής έκτασης περί τα 1500 m² για τις ερευνητικές λειτουργίες του 1^{ου} ερευνητικού πεδίου. Απαιτείται επίσης ειδικός επιστημονικός εξοπλισμός προϋπολογισμένης αξίας € 3,9 εκατ. πέραν της βασικής υποδομής (πάγκοι, αποχετεύσεις, έπιπλα, κ.ο.κ.).

5.1.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Οι προτεραιότητες στο 2^ο ερευνητικό πεδίο είναι οι ακόλουθες:

- 1) **Ambient Living: Multilevel and Multiscale Information Processing.** Έρευνα στη δημιουργία, εξέλιξη, αναπαράσταση, επεξεργασία και ενσωμάτωση της πληροφορίας. Διαφανή συστήματα διαχείρισης πληροφοριών για την απλοποίηση της ζωής (στο πολύπλοκο τεχνολογικό περιβάλλον) και την εξοικονόμηση ενέργειας (ελαχιστοποίηση της σπατάλης και έξυπνη εξοικονόμηση). Η συγκεκριμένη διεπιστημονική δραστηριότητα ενσωματώνει γνώσεις και ικανότητες από σημαντικό πλήθος επιστημονικών πεδίων όπως νευροδιαβιβαστές και συναφείς βιοχημικές αντιδράσεις, εξέλιξη και μαθηματική μοντελοποίηση της γλώσσας, νοήμονα συστήματα και τεχνητή νοημοσύνη, αισθητήρες και περιβάλλον, ενσωματωμένη υπολογιστική (Embedded Computing), ρομποτική, υπολογιστική γλωσσολογία και τις εφαρμόζει σε πληθώρα πληροφοριών (DNA, βιολογικό επίπεδο, πληροφορία από το επίπεδο των bits κ.ά.).
- 2) **Θεωρία και Τεχνολογία Επικοινωνιών.** Αποτελεσματική επεξεργασία και διάδοση της πληροφορίας. Η συγκεκριμένη προτεραιότητα είναι υποστηρικτική τεχνολογία για μεγάλο εύρος ερευνητικών δραστηριοτήτων όπως ψηφιακά μέσα, έξυπνο λογισμικό επεξεργασίας πληροφορίας, Νέα Μέσα, Κρυπτογραφία, ασφάλεια δεδομένων, δίκτυα, κ.ά.

Ο αρχικός σχεδιασμός της Ομάδας Εργασίας προβλέπει την κάλυψη συνολικής επιφάνειας 1500 m² (700 m² προδιαγραφών γραφείου, τουλάχιστον 600 m² προδιαγραφών εργαστηρίων μετρήσεων και 200 m² εργαστηρίων ιδιαίτερης καθαρότητας-clean rooms). Για τον αποτελεσματικό, αρχικό εξοπλισμό των παραπάνω δραστηριοτήτων απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός αξίας € 3,5 εκατ.

5.1.3 ΒΙΩΣΙΜΗ ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Οι προτεραιότητες στο 3^ο ερευνητικό πεδίο είναι οι ακόλουθες:

- 1) Βιώσιμα και Ευφυή Συστήματα Μεταφορών
- 2) Χωρικός Σχεδιασμός και Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση Πόλεων και Περιφερειών
- 3) Πράσινα και Ευφυή Κτίρια και Κατασκευές
- 4) Παρακολούθηση και Διαχείριση Φυσικών και Τεχνολογικών Κινδύνων

Ο αρχικός σχεδιασμός της Ομάδας Εργασίας προβλέπει κάλυψη συνολικής έκτασης περί τα 500 m² για τις ερευνητικές λειτουργίες του 3^{ου} ερευνητικού πεδίου. Απαιτείται επίσης ειδικός επιστημονικός εξοπλισμός προϋπολογισμένης αξίας € 2 εκατ., κατά κύριο λόγο υπολογιστές και λογισμικό με δυνατότητες επεξεργασίας, ανάλυσης και προσομοίωσης χωρικών δεδομένων μεγάλου όγκου.

5.1.4 ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΪΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Οι προτεραιότητες στο 4^ο ερευνητικό πεδίο είναι οι ακόλουθες:

- 1) **Ενεργειακές Πηγές και Ενεργειακή Τεχνολογία.** Η έρευνα σε θέματα σχετικά με ενεργειακούς πόρους εκτιμάται πως θα κινηθεί στο προσεχές μέλλον σε δυο παράλληλους άξονες. Ο πρώτος σχετίζεται με τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους, την εύρεση τεχνολογιών βέλτιστης αξιοποίησής τους και την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της παραγωγής αλλά και της χρήσης τους. Παράλληλα έχει ξεκινήσει και θα ενταθεί η έρευνα πάνω στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οι οποίες παρουσιάζουν χαρακτηριστικά φιλικότερα προς το περιβάλλον και ικανοποιούν

τα κριτήρια αειφορίας που έχουν τεθεί. Στον τομέα της ενεργειακής τεχνολογίας όπως και στον τομέα των ενεργειακών πόρων μπορεί να γίνει διάκριση του αντικειμένου σε δυο ερευνητικά πεδία: των συμβατικών τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας και των εναλλακτικών τεχνολογιών – τεχνολογιών παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές.

- 2) **Φυσικοί Πόροι.** Στην παρούσα ενότητα περιλαμβάνονται οι υδατικοί πόροι (μεταβολές σε παγκόσμια/περιφερειακή κλίμακα, ολοκληρωμένη θεώρηση της δυναμικής των λεκανών απορροής και των υπόγειων υδροφορέων, η οικο-υδρολογία και η αλληλεπίδραση υδατικών πόρων και κοινωνικο-οικονομικών παραγόντων), οι θαλάσσιοι πόροι (θαλάσσια οικοσυστήματα, ολοκληρωμένη διαχείριση θαλασσών/παράκτιας ζώνης, επιχειρησιακή ωκεανογραφία, υδατοκαλλιέργειες, θαλάσσια βιοτεχνολογία κ.ά.) και οι δασικοί πόροι (αειφόρος δασική παραγωγή, διαχείριση δασών, προστασία δασών και φυσικού περιβάλλοντος, τεχνολογίες παραγωγής ξύλου, προστασία και διαχείριση φυσικών οικοσυστημάτων, κ.ά.).
- 3) **Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον και Κλιματικές Μεταβολές.** Περιλαμβάνει την παρατήρηση των κλιματικών μεταβολών και των επιπτώσεών τους, την παρατήρηση των ατμοσφαιρικών μεταβολών, την κατανόηση των αιτίων που προκαλούν τις ατμοσφαιρικές μεταβολές και τις αλλαγές του κλίματος και την ανάληψη δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και μετριασμού των επιπτώσεων.
- 4) **Τεχνολογία και βιώσιμη διαχείριση περιβάλλοντος.** Περιλαμβάνει τη διαχείριση αποβλήτων, τη βιολογική αποκατάσταση, την ταξινόμηση/αξιοποίηση απορριμμάτων, την ανακύκλωση υλικών, και την αποκατάσταση εδαφών και υπόγειων υδάτινων φορέων.

Ο αρχικός σχεδιασμός της Ομάδας Εργασίας προβλέπει την κάλυψη συνολικής επιφάνειας 1700 m² (400 m² προδιαγραφών γραφείου, 1000 m² για εγκατάσταση πειραματικού εξοπλισμού και 300 m² αποθηκευτικοί χώροι). Απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός αξίας € 1,5 εκατ. που μπορεί να χρησιμοποιείται από περισσότερες της μίας ομάδες και η έρευνά τους καλύπτει περιβαλλοντικές και ενεργειακές τεχνολογικές δράσεις. Η πολυσυλλεκτικότητα των συστατικών της υποδομής αυτής αξιοποιεί όλο το ανθρώπινο δυναμικό και την υπάρχουσα τεχνογνωσία, θέτοντας τα θεμέλια για την ανάπτυξη και επιδίωξη καινοτομικών αλλαγών πολυσχιδούς φύσης. Η πλειοψηφία των οργάνων που περιγράφονται δεν υφίστανται τη στιγμή αυτή στο ΑΠΘ.

5.1.5 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Οι προτεραιότητες στο 5^ο ερευνητικό πεδίο είναι οι ακόλουθες:

- 1) Νανο-τεχνολογίες
- 2) Τεχνολογίες Υλικών
- 3) Φυσικές και Χημικές Διεργασίες
- 4) Παραγωγικές διαδικασίες
- 5) Αυτοματισμοί, ρομποτική και ηλεκτρονικά
- 6) Θεωρητική Φυσική, Αστροφυσική και Μαθηματικά
- 7) Διαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία

Ο αρχικός σχεδιασμός της Ομάδας Εργασίας προβλέπει την κάλυψη συνολικής επιφάνειας 900 m². Απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός αξίας € 1,7 εκατ. που μπορεί να χρησιμοποιείται από περισσότερες της μίας ομάδες.

5.1.6 ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ & ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Οι προτεραιότητες στο 6^ο επιστημονικό πεδίο είναι οι ακόλουθες:

- 1) **Ανάπτυξη, εργασία και απασχόληση:** Παγκοσμιοποίηση και ευρωπαϊκή οικονομία, Παραγωγικότητα και ανάπτυξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, Διαφήμιση και κατανάλωση στην Ευρωπαϊκή Ένωση, Παγκοσμιοποίηση και εθνική οικονομία, Οικονομικές κρίσεις και τρόποι αντιμετώπισης, Οικονομική και πολιτική συνεργασία με χώρες των Βαλκανίων, Προκλήσεις τοπικής ανάπτυξης σε ένα εξελισσόμενο διεθνές περιβάλλον, Νέες μορφές ενέργειας, εργασία και ανάπτυξη, Επενδυτικό περιβάλλον και διεθνείς χρηματοδοτήσεις στα Βαλκάνια
- 2) **Ανάλυση των κοινωνικών δομών:** Σχέση μεταξύ ασφάλειας και ελευθερίας στις σύγχρονες κοινωνίες: οργανωμένο και διασυνοριακό έγκλημα, εμπορία ναρκωτικών, όπλων, ανθρώπων, δρόμοι του εγκλήματος, προβλήματα και τρόποι αντιμετώπισης, στήριξη θυμάτων, επίπεδο δικαστικής συνεργασίας, κατάσταση φυλακών, δυνατότητες διακρατικής συνεργασίας για έκτιση ποινών στον τόπο καταγωγής, τρομοκρατία και ειδικά μέτρα αντιμετώπισης. Φτώχεια και κοινωνικός αποκλεισμός, Μετανάστευση και μέτρα κοινωνικής ένταξης στην Ευρώπη, Μειονότητες: Τα δικαιώματα των μεταναστών στις χώρες της ΕΕ, Σεβασμός εθνικής και πολιτιστικής ταυτότητας των μειονοτήτων στα κράτη-μέλη. Προβλήματα παιδικής και νεανικής ηλικίας (ανάλυση, διεπιστημονική παρέμβαση και έρευνες- δράσεις), Σύγχρονος τρόπος ζωής και κοινωνική οργάνωση, Εργασιακή ανασφάλεια και επιπτώσεις στην οικογένεια, Σχέσεις εκπαίδευσης, οικονομικής ανάπτυξης και κοινωνικών δομών, Κοινωνικό περιβάλλον και συμπεριφορά
- 3) **Ανάλυση των πολιτικών δομών:** Συγκεντρωτικό κράτος, Πολυεπίπεδη Διακυβέρνηση, Συστήματα διακυβέρνησης σε συνθήκες παγκοσμιοποίησης, Πολιτικός και εκλογικός ανταγωνισμός, Σχέσεις κράτους-πολίτη και οργάνωση του Κράτους, Σχέσεις πολίτη-συλλογικών πολιτικών θεσμών (κόμματα, συνδικάτα, οργανώσεις της Κοινωνίας των Πολιτών), Ηλεκτρονική διακυβέρνηση, Επικοινωνία και πολιτική, Οι θεσμοί και η ανάλυσή τους.
- 4) **Διεθνείς σχέσεις:** Σχέσεις Ευρωπαϊκής Ένωσης και ΗΠΑ, Σχέσεις Ευρωπαϊκής Ένωσης και Ρωσίας, Σχέσεις Ευρωπαϊκής Ένωσης και Μέσης Ανατολής, Διευθέτηση κρίσεων στη Νοτιοανατολική Ευρώπη και ο ρόλος των Διεθνών Ποινικών Δικαστηρίων, των Διεθνών Οργανισμών και των ΜΜΕ, Πολιτική της ΕΕ έναντι των υποψήφιων κρατών μελών.
- 5) **Διοίκηση Οργανισμών:** Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων και Οργανωσιακή Συμπεριφορά, Αξιολόγηση, Διοίκηση της Εκπαίδευσης και Εκπαιδευτικών Μονάδων, Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Λογιστική, Μάρκετινγκ, Έρευνα Μάρκετινγκ, Συμπεριφορά του Καταναλωτή, Εφοδιαστική Αλυσίδα και Διοίκηση Λειτουργιών.
- 6) **Διεπιστημονικές μελέτες φύλου:** Η θέση των γυναικών στην εργασία, την οικογένεια, την πολιτική, την εκπαίδευση, την οικονομία, την επιστήμη, την τέχνη, Τα δύο φύλα στο ελληνικό και διεθνές νομικό πλαίσιο και οι έμφυλες διαστάσεις της ιδιότητας του πολίτη, Σεξουαλική κακοποίηση και βία κατά των γυναικών, Ανισότητες και διακρίσεις φύλου στη σύγχρονη κοινωνία, Φεμινιστική προσέγγιση και κριτική των κοινωνικών επιστημών, Κοινωνική κατασκευή του φύλου ιστορικά και διαχρονικά στο λόγο των υποκειμένων και στα κείμενα: στη νομοθεσία και τις διατάξεις, στα ΜΜΕ, στη λογοτεχνία, Φύλο και γλώσσα, Ταυτότητες φύλου και εθνοπολιτισμικές ταυτότητες.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Ο αρχικός σχεδιασμός της Ομάδας Εργασίας προβλέπει την κάλυψη συνολικής επιφάνειας 400 m² χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ειδικό επιστημονικό εξοπλισμό.

5.1.7 ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ

Οι προτεραιότητες στο 7^ο επιστημονικό πεδίο αφορούν την ανάπτυξη εργαστηρίου αρχαιομετρίας με την διάθεση 500 m² και εξοπλισμό αξίας € 1,5 εκατ.

5.1.8 ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΑΞΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΕΥΡΩ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Ερευνητική Περιοχή	Χώρος/m ²	Εξοπλισμός σε €
1.Επιστήμες Υγείας, Τροφίμων, Γεωργίας & Βιοτεχνολογίας	1500	3,9
2. Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνιών	1500	3,5
3. Βιώσιμη Χωρική Ανάπτυξη	500	2
4. Ενέργεια & Περιβάλλον: Βιώσιμη Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Οικοσυστημάτων	1700	1,5
5.Σύγχρονες Επιστημονικές Τεχνολογικές και Παραγωγικές Διαδικασίες	900	1,7
6.Κοινωνικές, Οικονομικές & Πολιτικές Επιστήμες	400	-
7.Ανθρωπιστικές Επιστήμες & Πολιτιστική Κληρονομιά	500	1,5
Σύνολο	7000	14,1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Η πλήρης περιγραφή αναγκών των 7 περιοχών

Επιστήμες Υγείας, Τροφίμων, Γεωργίας και Βιοτεχνολογίας

1. Προτεραιότητες ερευνητικής αιχμής με ανταγωνιστικά και διεπιστημονικά χαρακτηριστικά στην ερευνητική περιοχή (1,2,3,4...7)

Συμπληρώστε την ονοματολογία των τομέων έρευνας αιχμής που εντάσσονται στην ερευνητική περιοχή με απόλυτη προτεραιότητα από άποψη επιστημονικής επικαιρότητας, ποιότητας, χρησιμότητας και διεπιστημονικότητας

1.1 Ομική Τεχνολογία (Omics Technology)

1.2 Βιοπληροφορική, Βιοϊατρική Τεχνολογία και Επεξεργασία Σήματος

1.3 Νανοβιοτεχνολογία

Η προτεραιότητα θα αιτιολογείται σε συνημμένη περιληπτική έκθεση με βάση την ερευνητική δραστηριότητα (αριθμός δημοσιεύσεων, ερευνητικά έργα, εισροές κλπ), την βιωσιμότητα και την υπάρχουσα ερευνητική υποδομή.

1.1 Ομική Τεχνολογία (Omics Technology)

Στα τέλη του προηγούμενου αιώνα επιτεύχθηκε η πλήρης αλληλούχηση του γονιδιώματος του ανθρώπου καθώς και των γονιδιωμάτων άλλων οργανισμών (φυτών - ζώων – μικροοργανισμών). Διαθέτοντας πλέον μία τεράστια ποσότητα γενετικής πληροφορίας, σήμερα ανθίζει η βιολογία συστημάτων (systems biology) και αναπτύσσεται ραγδαία η ομική τεχνολογία (omics technology). Η λέξη ομική χρησιμοποιείται για ένα ευρύ φάσμα φυσικών επιστημών και μηχανικής, σκοπός των οποίων είναι η ανάλυση της βιολογικής πληροφορίας σε διαφορετικά επίπεδα, όπως το **γονιδίωμα (genome)**, το **μεταγράφομα (transcriptome)**, το **πρωτέομα (proteome)**, το **μεταβόλομα (metabolome)**, το **αλληλεπίδρομα (interactome)** κ.α..

Η Βιολογία περιοριζόταν στη μελέτη ενός μόνο γονιδίου ή μιας μόνο πρωτεΐνης. Σήμερα με την εμφάνιση της ομικής τεχνολογίας επεκτείνεται στην ταυτόχρονη μελέτη του συνόλου: 1) των γονιδίων, 2) των πρωτεϊνών που εκφράζονται, 3) των μεταβολιτών που συμμετέχουν στις βιοχημικές-μοριακές αντιδράσεις, 4) των μονοπατιών μεταγωγής μηνυμάτων, 5) όλων των αλληλεπιδρώντων μορίων και σχηματισμών, ενός κυττάρου, ενός οργάνου, ενός ολόκληρου οργανισμού.

Για τις ανάγκες της νέας αυτής τεχνολογίας έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται τεχνικές, αντιδραστήρια και λογισμικά και να κατασκευάζονται όργανα, μεταξύ των οποίων οι μικροσυστοιχίες DNA και πρωτεϊνών (microarrays), η φασματομετρία μάζας κ.α.. Παράλληλα, έχει αναπτυχθεί ο τομέας της βιοπληροφορικής, της ιατρικής τεχνολογίας, της επεξεργασίας σήματος, της νανο-τεχνολογίας, που σε συνδυασμό με το Διαδίκτυο επιτρέπουν την ταχύτερη ανάλυση δεδομένων και την ανταλλαγή/ διάχυση πληροφοριών. Ενδεικτικά θα αναφερθούν κάποιες ομικές τεχνολογίες, κυρίως για να γίνει περισσότερο αντιληπτός ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζονται σήμερα τα

φαινόμενα της ζωής από τις βιοεπιστήμες, αλλά και την διεπιστημονικότητα, την οποία ουσιωδώς εμπεριέχουν οι καινοτόμες αυτές ολιστικές προσεγγίσεις (whole through put approaches).

Γονιδιωματική (Genomics) Ως γονιδιωματική μπορεί να χαρακτηριστεί η ανάλυση της δομής και της λειτουργίας του συνόλου του DNA ενός οργανισμού. Η κατανόηση της βιολογικής ποικιλομορφίας (diversity) σε επίπεδο γονιδιώματος θα βοηθήσει στην αναγνώριση της προέλευσης των μεμονωμένων γνωρισμάτων και την προδιάθεση σε διάφορες ασθένειες (susceptibility). Η χαρτογράφηση σημειακών πολυμορφισμών (SNPs), η αλληλούχιση και ο χαρακτηρισμός του συνόλου των γονιδίων ενός οργανισμού αποτελούν σημαντικές προσπάθειες που βρίσκονται σήμερα σε εξέλιξη.

Μεταγραφομική (Transcriptomics) Το αντικείμενο της μεταγραφομικής είναι η μελέτη του μεταγραφώματος, του συνόλου, δηλαδή των μορίων RNA (mRNA, tRNA, rRNA, κ.ά.), που προκύπτουν κατά την έκφραση των γονιδίων ενός οργανισμού, σε δεδομένη χρονική στιγμή και συνθήκες, με χρήση κυρίως μικροσυστοιχιών DNA. Τα περισσότερα κύτταρα ενός οργανισμού περιέχουν το ίδιο γονιδίωμα, ανεξαρτήτως κυτταρικού τύπου, αναπτυξιακού σταδίου ή περιβαλλοντικών συνθηκών. Αντίθετα, το μεταγράφομα είναι δυναμικό και διαφοροποιείται σημαντικά λόγω του διαφορετικού προτύπου έκφρασης των γονιδίων αυτών κάτω από διαφορετικές συνθήκες, διαφορετικά μικροπεριβάλλοντα. Με τη βοήθεια της μεταγραφομικής μπορούν να απαντηθούν σημαντικά ερωτήματα που αφορούν στο πρότυπο έκφρασης γονιδίων, όπως για παράδειγμα, η αναγνώριση γονιδίων που ενεργοποιούνται από συγκεκριμένο μεταγραφικό παράγοντα, η αναγνώριση γονιδίων που υπερ-εκφράζονται σε ασθενείς όχι όμως και υγιείς ιστούς, η αξιολόγηση της χρησιμότητάς τους ως στόχους φαρμάκων ή διαγνωστικούς δείκτες, και η απόδοση λειτουργικότητας σε άγνωστες αλληλουχίες DNA

Πρωτεομική (Proteomics) Η πρωτεομική περιλαμβάνει τη συστηματική μελέτη των πρωτεϊνών με σκοπό την κατανόηση της δομής, της λειτουργίας και της ρύθμισης των βιολογικών συστημάτων. Εκτός από τον καθορισμό του προφίλ της πρωτεϊνικής έκφρασης, περιλαμβάνει την ανάλυση των μετα-μεταφραστικών τροποποιήσεων και των πρωτεϊνικών αλληλεπι-δράσεων. Σε συνδυασμό με τη βιοπληροφορική, η προσέγγιση αυτή θα συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση των φαινοτύπων φυσιολογικών και μη κυττάρων.

Αλληλεπιδρομική (Interactomics) Ως αλληλεπίδρομα (interactome) ορίζεται ολόκληρο το φάσμα των μοριακών αλληλεπιδράσεων ενός κυττάρου, το οποίο συνήθως απεικονίζεται ως ένα πολύπλοκο γράφημα. Μοριακές αλληλεπιδράσεις μπορούν να συμβούν τόσο μεταξύ διαφορετικών μορίων υψηλής βιολογικής αξίας διαφόρων βιοχημικών οικογενειών, όπως πρωτεϊνών, νουκλεϊνικών οξέων, λιπιδίων, υδρογονανθράκων, κ.ά. όσο δε και μεταξύ μορίων μιας δεδομένης οικογένειας. Πρόκειται για όλο και περισσότερα δίκτυα που ανακαλύπτονται και οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα για τη δομή, τη λειτουργία, τη διάδραση και τέλος στην υγεία του κυττάρου και του οργανισμού.

Όλη αυτή η τεχνολογία, που συνοπτικά αναφέρεται ως **Ομική** θα παίζει σημαντικό ρόλο στην κατανόηση βιολογικών διαδικασιών, ενώ με τη χρήση της τεχνολογίας αυτής βρισκόμαστε πιο κοντά στην επίτευξη νέων στόχων, όπως αυτοί της εξατομικευμένης θεραπείας και φαρμακογονιδιωματικής, της θεραπείας δηλαδή που θα στηρίζεται στη γνώση του γονιδιώματος του ασθενή, το σχεδιασμό φαρμάκων ή κατάλληλων δοσολογιών ειδικά για κάθε ασθενή, αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτό τις εμπειρικές

προσεγγίσεις που εφαρμόζονται σήμερα. Επιπρόσθετα, θα καταστεί δυνατή η πρόωμη διάγνωση ασθενειών με χρήση κατάλληλων διαγνωστικών εργαλείων, πριν καν την εκδήλωση της ασθένειας και με προφανή ευεργετήματα λόγω της έγκαιρης θεραπείας και αντιμετώπισης της ασθένειας.

Παράλληλα όλη αυτή η τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί και θα παίζει σημαντικό ρόλο στην έρευνα για τις «Επιστήμες και ασφάλεια τροφίμων, Βιοτεχνολογία τροφίμων και ζωική παραγωγή», «Γεωργία και Βιοτεχνολογία, Επιστήμη και Τεχνολογία Τροφίμων και Φυτοπροστασία», « Βοτανική, Ζωολογία και Γενετική ανάπτυξη και Οικολογία»

1.2 Βιοπληροφορική, Βιοϊατρική Τεχνολογία & Επεξεργασία Σήματος

Βιοπληροφορική: Μετά το ανθρώπινο γονιδίωμα και την αποκρυπτογράφηση του με τη βοήθεια της βιοπληροφορικής, ανοίγονται πολλοί ακόμα καινούργιοι ορίζοντες για θέματα όπως η εξατομικευμένη θεραπεία (personalized healthcare-pHealth) και ο κατάλληλος σχεδιασμός φαρμάκων. Η βιοπληροφορική, στην τομή των επιστημών της πληροφορίας, της βιοϊατρικής τεχνολογίας, της επιστήμης των υπολογιστών και της επεξεργασίας σήματος, έχει εξελιχθεί σε ξεχωριστό επιστημονικό κλάδο. Η ραγδαία αύξηση των βιολογικών δεδομένων τις τελευταίες δεκαετίες είχε ως αποτέλεσμα την ανάγκη εξεύρεσης νέων μεθόδων επεξεργασίας για την αξιοποίησή τους, δεδομένου ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι ήταν αδύνατο να ανταποκριθούν. Ως συνέπεια, κρίθηκε αναγκαία η χρήση των Η/Υ για την αποδοτική αποθήκευση, οργάνωση και ανάλυση των δεδομένων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δραματική μεταβολή της σύγχρονης βιολογίας από καθαρά εργαστηριακή επιστήμη και σε επιστήμη πληροφορίας, ωθώντας δραματικά τη δημιουργία του συνεχώς εξελισσόμενου επιστημονικού κλάδου της βιοπληροφορικής.

Η Βιοπληροφορική ορίζεται ως η επιστήμη που εφαρμόζει υπολογιστικές μεθόδους (επιστήμη υπολογιστών, εφαρμοσμένων μαθηματικών, στατιστικής) με σκοπό την οργάνωση, διαχείριση και κατανόηση της πληροφορίας που συνδέεται με βιομόρια. Στους βασικούς στόχους της βιοπληροφορικής περιλαμβάνονται:

- η αποτελεσματική οργάνωση των βιολογικών δεδομένων και η πρόσβαση σε αυτά, καθώς επίσης και η υποβολή νέων δεδομένων
- η ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων που στοχεύουν στην εξαγωγή πληροφοριών από τα δεδομένα,
- η χρήση αυτών των εργαλείων για την ερμηνεία των δεδομένων με έναν τρόπο που να έχει βιολογική σημασία.

Μια από τις κυριότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η βιοπληροφορική είναι ο πλεονασμός και εκτεταμένη πολυπλοκότητα των προς ανάλυση βιολογικών δεδομένων. Έτσι, ένα σημαντικό μέρος του ερευνητικού πεδίου της βιοπληροφορικής κατευθύνεται προς την ανάπτυξη μεθόδων ταυτοποίησης ομοιοτήτων μεταξύ βιομορίων και την ομαδοποίησή τους βασισμένη σε βιολογικά αποδεκτές ομοιότητες. Επιπλέον, στο χώρο της βιοπληροφορικής αναπτύσσονται εργαλεία π.χ., ενδεικτικά, για την αναζήτηση ομοιότητας σε βάσεις δεδομένων, την ανάλυση (εξόρυξη) ακολουθιών, την πρόγνωση τριτοταγούς δομής πρωτεϊνών, την ανάλυση βιοχημικών και μοριακών μονοπατιών και την ανάλυση γονιδιακής ρύθμισης και έκφρασης. Πρόσφατα, η βιοπληροφορική

εμπλέκεται και σε άλλες κατευθύνσεις, όπως π.χ., της νευροϋπολογιστικής βιολογίας και της βιολογίας συστημάτων.

Βιοϊατρική Τεχνολογία: Η Βιοϊατρική Τεχνολογία είναι η εφαρμογή των αρχών των θετικών επιστημών και των παραγόντων τους στην ανάλυση και την επίλυση προβλημάτων στους τομείς της Ιατρικής και της Βιολογίας. Η έρευνα στη Βιοϊατρική τεχνολογία στοχεύει κυρίως στη μέτρηση και μελέτη των μηχανικών ιδιοτήτων των ανθρωπίνων ιστών, στην ανάλυση των βιοϊατρικών σημάτων και στην ανάλυση άλλων παραγόντων του ανθρώπινου οργανισμού, κ.α. Σε πολλούς τομείς της Υγείας, όπως είναι η πρόσληψη και η αντιμετώπιση των ασθενειών ή η αποκατάσταση ασθενών, π.χ., με κινητικά προβλήματα, η συμμετοχή της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας είναι απαραίτητη. Σύγχρονες εφαρμογές περιλαμβάνουν:

- Καταγραφή και επεξεργασία ζωτικών σημάτων (EEG, ECG, sEMG, κλπ)
- Τεχνολογία ιατρικών οργάνων και τεχνητών μελών
- Έξυπνα συστήματα υποστήριξης ιατρικής απόφασης (π.χ. διάγνωση, πρόγνωση, «Σύντηξη Δεδομένων» (data fusion))
- Συστήματα εξαγωγής ιατρικών συμπερασμάτων (π.χ. εξαγωγή στατιστικών στοιχείων, μοντέλων κοινής συμπεριφοράς)
- Τεχνικές και μέθοδοι αυτόματης παρακολούθησης ιατρικών και βιολογικών παραμέτρων (π.χ. ζωτικών σημάτων), προειδοποίησης, ελέγχου, αξιολόγησης
- Εφαρμογές θεραπευτικών μεθόδων και αποκατάστασης ασθενών
- Κατασκευές ολοκληρωμένων μικρο-ηλεκτρονικών συστημάτων, φορητών, φορετών και εμφυτεύσιμων ιατρικών συσκευών

Η δημιουργία συστημάτων υποστήριξης ζωής (life support systems), ο σχεδιασμός και η δημιουργία τεχνητών οργάνων, όπως τεχνητή καρδιά, αλλά και η δημιουργία συσκευών και συστημάτων, π.χ. για άτομα με αναπηρία, αποτελούν παραδείγματα από την πληθώρα των εφαρμογών της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες τεχνολογίες αιχμής της περιοχής:

- Ιατρική Τεχνολογία σε «Έξυπνα Σπίτια» (Smart Home Medical Technology)
- Ευφυή φορετά συστήματα (Intelligent Wearable Systems)
- Διαχείριση Γνώσης (Knowledge Management)
- Αυτόματη Διάγνωση (Automated Diagnosis)
- Συνδυασμός κλινικών και γονιδιακών πληροφοριών (Clinico-genomic data integration)

Επεξεργασία Σήματος: Η επεξεργασία σήματος αφορά στην ανάλυση και το χειρισμό σημάτων, όπου ως σήμα ορίζεται οποιαδήποτε συνάρτηση μεταξύ φυσικών ποσοτήτων. Η επεξεργασία σήματος είναι ουσιαστικώς ένα διεπιστημονικό γνωστικό πεδίο, ορισμένο με αυστηρά μαθηματικά και με τις δικές του μεθοδολογίες και ορολογία. Οι εφαρμογές του είναι πάρα πολλές στις τεχνολογικές επιστήμες και βρίσκεται στη βάση τομέων όπως οι τηλεπικοινωνίες, ο αυτοματισμός, η επεξεργασία εικόνας, βίντεο και ήχου, η συμπίεση δεδομένων κλπ. Στο χώρο των επιστημών υγείας, το σήμα προέρχεται από το βιολογικό οργανισμό και λόγω της υψηλής πολυπλοκότητάς του αποτελεί συνήθως μια πρόκληση για την ανάπτυξη προηγμένων μεθοδολογιών που στοχεύουν

στην ανάδειξη της πληροφορίας του σήματος και στην αντιμετώπιση επιδράσεων του θορύβου. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιοι ενδιαφέροντες χώροι επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται στην ιατρική:

- Μετασχηματισμός Κυματιδίων (Wavelet Transform)
- Εμπειρική Αποσύνθεση Ρυθμών-Hilbert-Huang Spectrum
- Στατιστική/Φάσματα Ανώτερης Τάξης (Higher-Order Spectrum/Spectra)
- Wavelet Bispectrum/Bicoherence
- Fractal Analysis
- Intrinsic Mode Sample Entropy
- Intuitionistic Fuzzy Logic/Neurofuzzy Nets/Fuzzy Cognitive Maps

Οι παραπάνω χώροι εντάσσονται πλήρως στην πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην προώθηση του rHealth, ώστε να αλλάξει ριζικά η προσέγγιση στο χώρο της υγείας, παρέχοντας σημαντικά πλεονεκτήματα στους ασθενείς μέσω της εξατομικευμένης θεραπείας και βελτίωσης των θεραπευτικών τεχνικών, της παρακολούθησης της κατάστασης της υγείας από τον ίδιο τον ασθενή, την αύξηση της διαλειτουργικότητας και συμβατότητας των δεδομένων μέσω της πρόσβασης σε κοινούς χώρους δεδομένων (data banks) από υπολογιστικά συστήματα, σχετιζόμενα επικοινωνιακά δίκτυα και καταναμημένες συσκευές, ώστε να είναι δυνατή η οργάνωση, ερμηνεία και ανταλλαγή της πληροφορίας, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κανονικοποιημένη στις θεραπευτικές ανάγκες του εκάστοτε ασθενή. Η Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία για την προώθηση του rHealth εντάσσεται στα πλαίσια του 'European Research Area 2030: Preparing Europe for a New Renaissance-A Strategic View of the European Research Area' (www.erab2010.com).

1.3 ΝΑΝΟΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Η **βιονανοτεχνολογία** είναι ένας όρος που συχνά χρησιμοποιείται και ως **νανοβιοτεχνολογία**. Ως ευρύς διεπιστημονικός κλάδος με τη μία ή την άλλη ορολογία περιγράφει την ανάπτυξη νανο-κατασκευών με τελικό προορισμό τη βιοτεχνολογία ή/και βιο-μορίων στην νανοτεχνολογία. Αδιαμφισβήτητα, με τη διευρυμένη της έννοια αναφέρεται στη διεπιστημονική σύνθεση αρχών και χημικών μηχανισμών σε ζωντανούς οργανισμούς με απώτερο στόχο την ανάπτυξη νανομηχανών με συγκεκριμένη δομή και λειτουργία, ανάλογη εκείνων σε ζωντανά κύτταρα.

Δεδομένης της πολυσχιδούς φύσης του ερευνητικού αυτού πεδίου, η συμβολή της χημείας, της φυσικής, της βιολογίας, της μηχανικής, και της πληροφορικής κρίνονται απαραίτητες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη βιοτεχνολογικών εφαρμογών που στηρίζονται στο συσχετισμό δομής-λειτουργίας σε νανο-επίπεδο και απευθύνονται ως εκ τούτου στην αντιμετώπιση προβλημάτων της φυσιολογίας και παθολογίας πολυκυτταρικών οργανισμών στο φυτικό και ζωικό βασίλειο.

Στα πλαίσια της ραγδαία αναπτυσσόμενης αυτής περιοχής, πεδία δραστηριοτήτων που συντελούν στην ανάπτυξη τεχνολογίας αιχμής και καλύπτουν τομείς που περιλαμβάνουν την ανθρώπινη υγεία (φυσιολογία, παθολογία, διαγνωστική, φάρμακα, κλινική θεραπευτική κ.ά.), τη γεωργία, την κτηνοτροφία, τα τρόφιμα, τη θαλάσσια οικολογία, κ.ά. αποτελούν γενόσημα αντικείμενα μελέτης που αφορούν τις δραστηριότητες του ΕΕΔΙΧ της Υγείας στο ΚΕΔΕΚ του ΑΠΘ. Τα αντικείμενα αυτά

μελέτης εκφράζουν τις τρέχουσες προκλήσεις έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης και τις βάσεις πάνω στις οποίες διεπιστημονικές συνεργασίες μέσα στο ΑΠΘ θα συμβάλλουν στην γένεση καινοτόμων τεχνολογιών μέσα από στοχευμένες δράσεις στην κοιτίδα του ΚΕΔΕΚ. Οι εστιασμένες δράσεις της νανοβιοτεχνολογίας προσφέρονται για τέτοια τεχνολογική ανάπτυξη που αναδύεται μέσα από το ανθρώπινο επιστημονικό δυναμικό του ΑΠΘ και δημιουργούν τις προϋποθέσεις για μια βιώσιμη και ανταγωνιστική ενορατική διεύθυνση στις τεχνολογίες ενός ΕΕΔΙΧ Υγείας του μέλλοντος.

Ο ίδιος ο όρος “νανοβιοτεχνολογία” εκφράζει τη δομή της ύλης που αναδύεται σε μεγέθη του δισεκατομμυριοστού του μέτρου και με φυσικοχημικούς νόμους συγκροτείται σε μοριακές δομές με (βιο)χημική δραστικότητα. Από τα βασικά μονοατομικά και διατομικά ανόργανα μόρια που συμβάλλουν στην ανάδειξη του αβιοτικού κόσμου μέχρι τα πολύπλοκα οργανικά μόρια που στηρίζουν τη βιολογική ύπαρξη και δράση του κυτταρικού κόσμου, η συνδυασμένη ανάδειξη υβριδικών μοριακών μηχανών σε βιολογικό επίπεδο συνιστά την επιτομή της ερευνητικής πρόκλησης που χαρακτηρίζει τη νανοτεχνολογία. Η περαιτέρω ανάδειξη λειτουργικότητας των μοριακών αυτών μηχανών με τρόπο που εξειδικεύει τη δράση τους σε διαφοροποιημένα βιολογικά συστήματα στοιχειοθετεί τους σύγχρονους στόχους της νανοβιοτεχνολογίας. Δεδομένης της φύσης του ΕΕΔΙΧ και των στόχων του στα πλαίσια ανάδειξης της ακαδημαϊκής κοινότητας του ΑΠΘ στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, πληθώρα δραστηριοτήτων με καινοτομικούς στόχους αναδύεται μέσα από τις ήδη υπάρχουσες ενεργών μελών ΔΕΠ του ΑΠΘ. Στο πλαίσιο τέτοιων δραστηριοτήτων βασική και εφηρμοσμένη έρευνα που διεξάγεται στο ΑΠΘ μπορούν να αναβαθμισθούν και να διοχετευθούν μέσα από στοχευμένες προσεγγίσεις και μεθοδολογίες που οδηγούν σε αριστεία με καινοτομία προϊόντων σε μήκη και πλάτη της σύγχρονης βιοτεχνολογίας σε νανο-επίπεδο.

Οι γενικές διαπεδικές προσεγγίσεις που ενέχονται στην ανάπτυξη σύγχρονων νανοβιοτεχνολογικών προϊόντων είναι αρκετές, με συγκεκριμένες από αυτές να εμφανίζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς υλοποίησης σε επίπεδο ΑΠΘ. Τέτοιες προσεγγίσεις περιλαμβάνουν:

- **Μεταφραστική Έρευνα (Translational Research).** Δεδομένου ότι η ανθρώπινη υγεία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με επιστημονικές ανακαλύψεις, οι τελευταίες θα πρέπει να μεταφέρονται αποτελεσματικά σε πρακτικές εφαρμογές. Τέτοιες ανακαλύψεις ξεκινούν από το εργαστηριακό πάγκο με βασική έρευνα σε μοριακό ή/και κυτταρικό επίπεδο και στη συνέχεια προωθούνται στο κλινικό επίπεδο με άμεση επίπτωση στην κλινική φροντίδα του ασθενούς. Πρόκειται για μια αμφίδρομη σχέση, στην ανάπτυξη της οποίας η βασική έρευνα προσφέρει νέα εργαλεία σε κλινικούς ερευνητές προς χρήση σε ασθενείς και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους, ενώ οι κλινικοί ερευνητές καταγράφουν παρατηρήσεις για τη φύση και πρόοδο της ασθένειας που αποτελούν έναυσμα για βασική έρευνα. Στη διάσταση αυτή, η μεταφραστική έρευνα έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί σημαντική διαδικασία που καθοδηγεί την κλινική έρευνα σε αναβαθμισμένη αντιμετώπιση ασθενειών. Η προσέγγιση αυτή θα μπορούσε να αγγίζει όχι μόνο την ανθρώπινη υγεία αλλά και τη νανοτεχνολογία φυτών και ζώων.
- **Η Συστημική Βιολογία (Systems Biology)** είναι ένα σύγχρονο ερευνητικό πεδίο που μελετά οργανισμούς ως ολοκληρωμένα και αλληλεπιδρώντα δίκτυα από

πρωτεΐνες, γονίδια, χημικές δράσεις-αντιδράσεις, κ.ά. προσπαθώντας να καταστήσει κατανοητή το συσχετισμό δομής-λειτουργίας σε επίπεδο (βιο)συστήματος.

- **Η ολοκληρωμένη έρευνα (Integrated Research)** αντικατοπτρίζει την πολύπλευρη υλοποίηση συνεργατικών δράσεων από πολλά επιστημονικά πεδία με στόχο την υγιεινή και ασφάλεια τροφίμων, που μπορούν τώρα να αναπτυχθούν μέσω της βιοτεχνολογίας στο νανο-επίπεδο. Λειτουργικά τρόφιμα, παραγωγή μεταβολιτών και φαρμακευτικά προϊόντα αποτελούν μόνο ένα δείγμα των πεδίων που μπορούν να ενταχθούν στη δραστηριότητα αυτή και να αναπτυχθούν μέσω της νανο-βιοτεχνολογίας.

Οι τομείς που σχετίζονται με τα ερευνητικά αντικείμενα του ΕΕΔΙΧ και εντάσσονται στη νανοβιοτεχνολογία αντικατοπτρίζουν περιοχές όπως τα Βιοϋλικά, η Ιστομηχανική και Μηχανική βλαστοκυττάρων, η Βιοχημική και Μοριακή Μηχανική, τις Βιοδιεργασίες τροφίμων και φαρμακευτικών προϊόντων, τη φαρμακογενετική, και την ιατρική βιοπληροφορική, και δημιουργούν την ομπρέλα δραστηριοτήτων στη νανοβιοτεχνολογία.

Οι τομείς και κατευθύνσεις αυτές αντανakλούν κατηγορίες δράσεων που αποτελούν πεδία αιχμής όχι μόνο στην υγεία, αλλά και στα τρόφιμα, στη γεωργία και στα κτηνοτροφικά προϊόντα. Οι ευρείες δραστηριότητες αιχμής (από το εγκλεισμό και την παραγωγή νανοσωματιδίων, τη στοχευμένη μεταφορά και απόδοση νανο-μοριακών φαρμάκων στη θεραπεία ασθενειών, μέχρι τη φαρμακογενετική και μηχανική βλαστοκυττάρων) στοιχειοθετούν την επιστημονική ευρύτητα του νανο-κόσμου και τις προκλήσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε καινοτομικά προϊόντα υγείας (άνθρωπος, φυτά, ζώα) στο ΑΠΘ. Η ανάπτυξη νανο-βιοαισθητήρων, στοχευμένων αναλυτικών νανομοριακών δεικτών και θεραπευτικών φορέων αποτελούν μόνο μερικά παραδείγματα που εντάσσονται στην πρόληψη, διάγνωση, θεραπεία, και εξατομικευμένη προσφορά ποιοτικής φροντίδας στον τομέα της υγείας. Με παρόμοιο τρόπο η συνεισφορά της επιγενετικής, βιοποικιλότητας και διατροφικής γονιδιωματικής αποτελούν παραδείγματα ερευνητικών δράσεων που επιδιώκουν την ανάδειξη νανο-αγροβιοτεχνολογικών καινοτομιών (νανομοριακοί δείκτες stress, ανοσο-άμυνα, μεταγωγή σήματος, προστασία, κ.ά.) με στόχο τη φυσιολογία, παθολογία, προστασία και βελτίωση φυτών και ζώων (σε επίπεδο κυττάρου και οργανισμού).

Σε οποιαδήποτε περίπτωση προσάρτησης τομέα-κατεύθυνσης επιλογής, αναμένεται το αντίστοιχο πεδίο να εξελιχθεί από τις δράσεις που προέκυψαν από τη μέχρι τώρα μελέτη του ΕΕΔΙΧ και την υφιστάμενη και μελλοντική δραστηριοποίηση των μελών ΔΕΠ που ενέχονται σ' αυτές τις δράσεις. Υπάρχει σημαντικός βαθμός συμπληρωματικότητας στις περιοχές καινοτομικής έρευνας που προτείνονται στο ΕΕΔΙΧ και αναμένεται ότι με αυτόν τον τρόπο θα αναπτυχθούν νέες ολοκληρωμένες προσεγγίσεις με τελικά νανοβιοτεχνολογικά προϊόντα, ενώ ταυτόχρονα τίθενται στιβαρές βάσεις για τη διάνοιξη νέων παραθύρων τεχνολογικής ανάπτυξης στο μέλλον.

Οι προαναφερθέντες τομείς έρευνας αιχμής θα μπορούσαν να περιέχουν ή να συνδυασθούν με συναφείς δράσεις που αναπτύσσονται από μέλη ΔΕΠ άλλων τμημάτων στο συγκεκριμένο ΕΕΔΙΧ.

Η πολυσυλλεκτικότητα των συστατικών της οργανολογικής υποδομής που προτάθηκε είναι σε θέση αξιοποιεί όλο το ανθρώπινο δυναμικό και την υπάρχουσα τεχνογνωσία, θέτοντας τα θεμέλια για την ανάπτυξη και επιδίωξη καινοτομικών αλλαγών πολυσχιδούς φύσης. Η χρήση του από άλλα ΕΕΔΙΧ του ΚΕΔΕΚ (π.χ. Ενέργεια-

Περιβάλλον, κ.ά.) είναι εμφανής και άρα η απόκτησή του στηρίζεται σε συλλογικά πλαίσια γενικής χρήσης και απόδοσης σε επιστημονικό έργο και τεχνολογία.

Η πρόταση για τους Τομείς Έρευνας σε:

1.1 Ομική Τεχνολογία (Omics Technology)

1.2 Βιοπληροφορική, Βιοϊατρική Τεχνολογία και Επεξεργασία Σήματος

1.3 Νανοβιοτεχνολογία

δικαιολογείται από την **Ερευνητική δραστηριότητα** και υπάρχουσα **τεχνογνωσία** πολλών μελών ΔΕΠ των Σχολών/Τμημάτων, Ιατρικής, Οδοντιατρικής, Κτηνιατρικής, Γεωπονίας και Βιολογίας, που συμπεριλαμβάνονται στην Ομάδα Α των ΕΕΔΙΧ με αντικείμενο «Επιστήμες Υγείας, Τροφίμων, Γεωργίας και Βιοτεχνολογίας». Αναλυτικότερα, οι ερευνητικές μελέτες των μελών ΔΕΠ, τα ερευνητικά έργα και οι εισροές στο ΑΠΘ, δίνονται εκτεταμένα στην «Σύνοψη Αποτελεσμάτων Ερευνητικού Έργου στο ΑΠΘ, κωδικός παραδοτέου Π.3.1» (Innovatia), για κάθε Σχολή/Τμήμα.

2. Κτιριακές προδιαγραφές και εξοπλισμός που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των παραπάνω ερευνητικών προτεραιοτήτων.

Δώστε έκταση (τετραγωνικά μέτρα) και ύψος(τρέχοντα μέτρα) καθώς και περιγραφή ενσωματωμένων πάγιων εγκαταστάσεων για τους χώρους που απαιτούνται και δώστε την ονοματολογία ειδικού εξοπλισμού νέας τεχνολογίας, ο οποίος απαιτείται για την διενέργεια αναλύσεων- μετρήσεων στην έρευνα και δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ. και ενδεχομένως στον ελληνικό χώρο. Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να συγκεντρώνει τα χαρακτηριστικά εξοπλισμού κοινής χρήσης για μια μεγάλη ομάδα επιστημών.

2.1 Κτιριακές προδιαγραφές

Συνολική έκταση 1300 m², των 4 εργαστηρίων 200 m² το καθένα, ενός των 400 m² και ενός χώρου αποθήκης (100 m²) από τα οποία το ένα θα πρέπει να είναι κατάλληλα διαμορφωμένο για την υποδοχή και λειτουργία μεγάλων αναλυτικών οργάνων (Εργαστήριο Α), το δεύτερο και τρίτο (Εργαστήρια Β&Γ) για την εγκατάσταση εξειδικευμένων κατασκευών και εξοπλισμού, το τέταρτο (Εργαστήριο Δ 400 m²) για την εγκατάσταση πιλοτικών μονάδων και το πέμπτο (Εργαστήριο Ε) για γενική χρήση εργαστηριακών διεργασιών.

Γενικές απαιτήσεις λειτουργίας εργαστηρίων

-Όλα τα εργαστήρια θα πρέπει να διαθέτουν σύστημα εξαερισμού και κλιματισμού.

-Το ηλεκτρικό δίκτυο θα πρέπει να είναι διπλό σε παράλληλη διάταξη. Το ένα δίκτυο για να χρησιμοποιείται για γενική χρήση και το δεύτερο να είναι συνδεδεμένο με σύστημα αδιάλειπτης και σταθερής παροχής ρεύματος (UPS με σταθεροποιητές) για την ηλεκτροδότηση εξειδικευμένων οργάνων.

-Τα δάπεδα των εργαστηρίων θα πρέπει να είναι καλυμμένα με ειδικά αντιολισθητικά και αντιστατικά υλικά.

-Όλα τα εργαστήρια θα πρέπει να διαθέτουν δίκτυο και παροχές καθαρού νερού χαμηλής περιεκτικότητας αλάτων (θα πρέπει να εγκατασταθεί γενικό σύστημα καθαρισμού νερού με ώσμωση ή άλλο).

-Όλα τα εργαστήρια θα πρέπει να διαθέτουν ικανοποιητικό σύστημα αποχέτευσης.

Επιπλέον

Εργαστήριο Α. Το εργαστήριο αυτό θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με κατάλληλους εργαστηριακούς πάγκους για την τοποθέτηση μεγάλων οργάνων.

Εργαστήριο Β. Στο εργαστήριο αυτό θα εγκατασταθούν ψυχροί θάλαμοι (walkin coldrooms). Αυτά θα πρέπει να κατασκευαστούν επί τόπου με την προμήθεια κατάλληλων οργάνων και συσκευών.

Εργαστήριο Γ. Το εργαστήριο για την εγκατάσταση εξειδικευμένων κατασκευών και εξοπλισμού

Εργαστήριο Δ. Στο εργαστήριο αυτό θα εγκατασταθούν πιλοτικές μονάδες.

Εργαστήριο Ε. Το εργαστήριο αυτό θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με ικανοποιητικό σύστημα εργαστηριακών πάγκων, συστημάτων απαγωγών τοξικών αερίων και θα πρέπει σε κάθε θέση εργασίας να διαθέτει παροχή νερού, αζώτου, αέρα και κενού. Αποθηκευτικός χώρος. Ένα τμήμα θα πρέπει να διατεθεί για την αποθήκευση υλικών και αντιδραστηρίων και ο άλλο για την συλλογή και αποθήκευση τοξικών και άλλων αποβλήτων.

2.1 Εξοπλισμός

- Η πρωτεομική ανάλυση, τα τελευταία χρόνια, έχει αναπτυχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό χάρη στην ανάπτυξη της φασματομετρίας μάζας, μιας τεχνικής ικανής να διαχωρίζει και ανιχνεύει πρωτεΐνες και πρωτεϊνικά πεπτιδία. Ένα φασματόμετρο μάζας αποτελείται από μια πηγή ιοντισμού των πρωτεϊνών ή πεπτιδίων, τον αναλυτή και τον ανιχνευτή. Το πρωτεϊνικό δείγμα που εισάγεται στο φασματόμετρο μάζας μπορεί να είναι πρωτεΐνες που εκλύονται από πηκτή διδιάστατης ηλεκτροφόρησης ή πρωτεΐνες που διαχωρίζονται με HPLC (υψηλής πίεσης υγρή χρωματογραφία). Η εισαγωγή του πρωτεϊνικού δείγματος στο φασματόμετρο μάζας μπορεί να γίνει με τη μέθοδο MALDI (matrix assisted laser desorption ionization) ή τη μέθοδο ESI (electrospray ionization), με την δεύτερη να προτιμάται από όλο και περισσότερους ερευνητές. Ο διαχωρισμός των πεπτιδικών ιόντων του δείγματος (ανάλυση) μπορεί να γίνει με τη μέθοδο TOF (time of flight) ή με τη μέθοδο που βασίζεται στη διέλευση των ιόντων μέσα από “τετράπολο” (quadrupole, Q) ή από κύλινδρο συντονισμού ιόντων κυκλοτρονίου και μετασχηματισμό κατά Fourier (FTICR – Fourier transformation ion cyclotron resonanse).

Σήμερα, τα πλέον σύγχρονα φασματόμετρα μάζας θεωρούνται αυτά που αποτελούνται από συνδυασμό αναλυτών πχ. δύο ή τρία διαδοχικά τετράπολα, συνδυασμό τετράπολου και TOF, τετράπολου και κύλινδρου συντονισμού ιόντων κ.ά. Η εγκατάσταση ενός συνδυαστικού φασματόμετρου μάζας, κατά προτίμηση ενός που συνδυάζει τετράπολο και συντονισμό ιόντων καθώς και ενός συστήματος HPLC συνδεδεμένου με το φασματόμετρο, εκτιμάται ότι θα κοστίσει περίπου 700.000 με 1.000.000 €.

- Σύστημα αέριας χρωματογραφίας συνδεδεμένο με φασματογράφο μάζας υψηλής ακρίβειας μέτρησης μάζας και πολλαπλών σταδίων ιονισμού (GC-MS/MS) αξίας 300.000 Ευρώ.

- Σύστημα Microarrays-Μικροσυστοιχιών ολοκληρωμένο (σύστημα ρομποτικό, υβριδισμού, σαρωτή μικροσυστοιχιών και προγράμματα ανάλυσης) αξίας 300.000 Ευρώ

- Σύστημα γενετικού αναλυτή (Sequencer, λογισμικά) αξίας 100.000 Ευρώ

- Particle size and zeta-potential analyzer (Αναλυτής μεγέθους σωματιδίων και Ζ-δυναμικού) αξίας 60.000 Ευρώ

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

- Φασματοφωτόμετρο υπερύθρου φωτός με Fourier transform (Fourier transform infrared spectrometer) αξίας 100.000 Ευρώ
- Διάφορες ψυχόμενες φυγόκεντροι μέχρι 20000g αξίας 50.000 Ευρώ
- Θάλαμοι ανάπτυξης φυτών ή εκτροφής εντόμων /ακάρων ελεγχόμενων συνθηκών θερμοκρασίας, υγρασίας και φωτός αξίας 50.000 Ευρώ
- Εξοπλισμός εργαστηρίου γενικής χρήσης (πεχάμετρα, αναλυτικός ζυγός, άλλοι ζυγοί, συστήματα συμπύκνωσης ή αφυδάτωσης δειγμάτων, αντλίες κενού, γεννήτριες αερίων κ.ά.) αξίας 100.000 Ευρώ
- Εξοπλισμός για δύο πιλοτικές μονάδες (υγρών και στερεών) επεξεργασίας τροφίμων αξίας 500.000 Ευρώ.
- Πιλοτικής κλίμακας βιοαντιδραστήρας αξίας 300.000 €.
- Βιοαντιδραστήρας 10 L, με όλα τα εξαρτήματα και τα βοηθητικά όργανα (αναλυτές αερίων, συστήματα μίξης και δειγματοληψίας κ.α) αξίας 100.000 €.
- Μικροσκόπιο + Σύστημα ανάλυσης και επεξεργασίας εικόνας αξίας 75.000 €.
- Συσκευή λυόφιλης αποξήρανσης (15.000 €), ανακινούμενοι επωαστήρες (15.000 x 3 = 45.000 €), ψυχόμενη φυγόκεντρος (10.000 €), φυγόκεντρος συμπύκνωσης (10.000 €), συσκευή για βακτηριακό μετασχηματισμό (electroporator) (20.000 €).
- Συσκευές REAL TIME PCR (50.000 €), PULSE-FIELD GEL ELECTROPHORESIS (50.000 €), DENATURING GRADIENT GEL ELECTROPHORESIS (50.000 €) και PCR preparation benches (10.000 x 3 = 30.000 €).
- Μικροσκόπιο φθορισμού αξίας 50.000 €.
- Μετρητής ραδιενέργειας αξίας 100.000 €.
- Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο αξίας 150.000 €.
- Συσκευή αυτόματης μικροβιολογικής ανάλυσης TEMPO αξίας 70.000 €.
- Συσκευή αυτόματης μικροβιολογικής ανάλυσης VIDAS αξίας 70.000 €.
- Θάλαμοι κάθετης νηματικής ροής E.B. II (15.000 x 3 = 45.000 €)

2.2 Χώροι για τον τομέα έρευνας «Βιοπληροφορική ,Βιοϊατρική τεχνολογία και επεξεργασία σήματος».

Εργαστήριο 100-150m² ανά τομέα έρευνας με ενιαίους χώρους για όλους ~50m² και περίπου 30m² ανά εργαστηριακό ανά μονάδα και χώρους γραφείων 12m² (εξαρτάται από τον αριθμό γραφείων).

Αναλυτικές προδιαγραφές για τις πάγιες εγκαταστάσεις, το μέγεθος των χώρων και του ειδικού εξοπλισμού θα περιγράφονται και θα αιτιολογούνται σε συνημμένη περιληπτική έκθεση.

3. Ερευνητικοί Τομείς και αντικείμενα που εξυπηρετούνται από την παραπάνω κτιριακή και υλική υποδομή κοινής και διεπιστημονικής χρήσης.

Αναφέρετε όλα τα ενδεχόμενα ερευνητικά αντικείμενα, τομείς και κατευθύνσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τον παραπάνω εξοπλισμό.

Οι τρεις προτεινόμενοι τομείς έρευνας αιχμής (1.1, 1.2, 1.3) καλύπτουν την ερευνητική δραστηριότητα , την διεπιστημονικότητα και τις συν-συνεργασίες μεταξύ επιστημόνων των κλάδων Υγείας-Βιολογίας, Γεωπονίας και Κτηνιατρικής σε χώρους με κοινή υποδομή και εξοπλισμό. Θα προωθηθεί η έρευνα αναλυτικότερα:

-Στον τομέα της Ιατρικής για προληπτική ιατρική, προαγωγή υγείας, ποιότητα ζωής. Πρώιμη διάγνωση ασθενειών με χρήση κατάλληλων διαγνωστικών εργαλείων και έγκαιρη θεραπευτική αντιμετώπιση της ασθένειας κυρίως σε νοσήματα κακοήθη, νευροεκφυλιστικά, αυτοάνοσα, λοιμώδη, σακχαρώδη διαβήτη, καρδιαγγειακά κ.α. Εφαρμογές στην Ιατρική με εξατομικευμένη θεραπεία με φαρμακογονιδιωματική ειδικά για κάθε ασθενή. Αναγνώριση γονοτύπων συσχέτιση με φαινότυπους ασθενών. Δημιουργία, καταγραφή, ανάλυση ιατρικών δεδομένων, δίκτυα επιδημιολογικής μελέτης, επεξεργασία δεδομένων επιδημιολογικής μελέτης, επιπολασμός, παράγοντες κινδύνου.

Στον τομέα της Οδοντιατρικής με εστίαση σε: 1) Συστήματα βιο-ενασβεστίωσης ιστών στόματος: βιοχημεία και νανοτεχνολογία. 2) Οδοντική και στοματοπροσωπική ανάπτυξη και αναγέννηση: γενετική, μηχανική των ιστών, βλαστικά κύτταρα, βιομμητική.3) Έρευνα στην Περιοδοντολογία και Εμφυτευματολογία: μικροβιολογία και Φαρμακολογία 4) Παθογένεση νόσων στόματος: μικροβιολογία, ανασοβιολογία και έλεγχος μόλυνσης. 5) Έρευνα τερηδόνας: βιουμένια 6) Σύγχρονες αποκαταστάσεις με ρητινώδη-συνθετικά υλικά: συγκόλληση και μηχανικές ιδιότητες 7) Έλεγχος τοξικότητας οδοντιατρικών υλικών 8)Υλικά εμφυτευματολογίας: διεπιφανειακά και βιοενεργά χαρακτηριστικά 9) Κεραμικά υλικά Οδοντικής Προσθετικής: μηχανικές, οπτικές και βιολογικές ιδιότητες. 10)Υλικά ενδοδοντολογίας: βιολογικές, μηχανικές, αντιμικροβιακές και βιοενεργές ιδιότητες. 11) Ανεπιθύμητες επιδράσεις των οδοντιατρικών υλικών και η πρόληψη τους 12) Γναθοπροσωπική Χειρουργική και αποκατάσταση : νέες θεραπευτικές στρατηγικές.

3.1.3 Στον Τομέα της Φαρμακευτικής εφαρμογές με εστίαση σε: 1) Παραλαβή και επεξεργασία φυτικών ενώσεων και προϊόντων. 2)Απομόνωση και αξιοποίηση δραστικών δευτερογενών μεταβολιτών από φυτική πρώτη ύλη καθώς και θεραπευτική χρήση αυτών σε σκευάσματα. 3)Κατανόηση των μηχανισμών δράσης των αντινεοπλασματικών – χημειοθεραπευτικών φαρμάκων. 4)Ανάπτυξη νέων αντινεοπλασματικών – χημειοθεραπευτικών. 5)Τροποποίηση των θεραπευτικών

σχημάτων για τη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητάς τους. 6) Αξιοποίηση γενετικά τροποποιημένων φυτών. 7) Φαρμακολογικές δοκιμασίες φυτοθεραπευτικής αξιολόγησης.

3.1.4 Στον Τομέα Επιστήμες και ασφάλεια τροφίμων και βιοτεχνολογία τροφίμων και ζωικής παραγωγής με εστίαση σε: 1)Μοριακή ταυτοποίηση και τυποποίηση παθογόνων βακτηριακών στελεχών. 2)Συμπεριφορά παθογόνων βακτηρίων σε έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα. 3)Παραγωγή μεταβολιτών βακτήρια για χρήση τους ως προσθετικά των τροφίμων. 4)Παρασκευή λειτουργικών τροφίμων (Functional Foods) με χρησιμοποίηση προβιοτικών μικροοργανισμών. 5)Έλεγχος των τροφίμων ζωικής προέλευσης για τον προσδιορισμό καταλοίπων κτηνιατρικών φαρμάκων, φυτοπροστατευτικών ουσιών και άλλων τοξικών ουσιών. 6)Χρήση μικροοργανισμών για τη βιοαποδόμηση κτηνιατρικών φαρμάκων, φυτοπροστατευτικών ουσιών και τοξινών.7) Χρήση φυσικών ουσιών με σκοπό την αύξηση των αποδόσεων των ζώων, τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων τους και τη διασφάλιση της υγείας τους. 8) Παραγωγή οικολογικού γάλακτος και κρέατος. 9) Επιλογή γενοτύπων παραγωγικών ζώων ανθεκτικών σε νοσήματα. 10)Αύξηση ποσοτικά της ζωικής παραγωγής και βελτίωση ποιοτικά των παραγόμενων τροφίμων ζωικής προέλευσης.

3.1.5 Στον τομέα Επιστήμης και Τεχνολογίας τροφίμων με εστίαση σε: 1)Ασφάλεια και ιχνηλάτηση στην αλυσίδα παραγωγής - διακίνησης τροφίμων. 2) Βιολειτουργικά συστατικά τροφίμων (functional food ingredients) και τρόφιμα στοχευμένης διατροφικής αξίας (nutraceuticals). 3)Νανοτεχνολογία και μικροδομική ανάλυση. 4) Φυσικοχημεία συστημάτων διασποράς. 5)Μοριακή βιοτεχνολογία. 6) Ανάπτυξη καινοτόμων σχημάτων επεξεργασίας 7) Προσομοίωση και αριστοποίηση διεργασιών (modeling and process optimization) 8)Διατροφή και γενετική προδιάθεση (Nutrition and nutrigenomics).

3.1.6 Στον Τομέα Γεωργίας και Βιοτεχνολογίας με εστίαση στην αξιοποίηση εφαρμογών της Βιοτεχνολογίας για την βελτίωση των φυτών με τη μελέτη του γενετικού υλικού/φαινότυπου φυτών στις καταπονήσεις, μεταφορά γονιδίων σε άλλα φυτικά είδη για επιθυμητές ιδιότητες με στόχευση στη βελτίωση τους για ειδικά χαρακτηριστικά. Μελέτη επιγενετικών τροποποιήσεων στο γενετικό υλικό, που ως δυναμικές αλλαγές κληρονομήσιμες δίνουν την δυνατότητα για αξιοποίηση στην βελτίωση των φυτών. Χρήση της βιοτεχνολογίας για να διασαφηνιστούν οι μηχανισμοί που ελέγχουν τα αναπτυξιακά στάδια των φυτών, στην αναπτυξιακή βιολογία (developmental biology). Στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας αξιοποίηση εφαρμογών της Βιοτεχνολογίας για την βελτίωση των φυτών.

3.1.7 Στον Τομέα Φυτοπροστασίας εφαρμογές με εστίαση σε: 1) Ανάπτυξη σύγχρονων εργαλείων ελέγχου ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων 2) Διερεύνηση των σχέσεων φυτοπαθογόνων-ξενιστών (φυτών) με στόχο την κατανόηση των μηχανισμών πρόκλησης ασθένειας αλλά και των μηχανισμών άμυνας των φυτών 3)Βιολογία/οικολογία και γενετική παραλλακτικότητα πληθυσμών των φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών και εχθρών (εντόμων, ακάρεων) με στόχο τον σχεδιασμό αποτελεσματικότερων στρατηγικών αντιμετώπισης τους 4) Μηχανισμοί άμυνας των φυτών έναντι των ιολογικών προσβολών (σίγηση των γονιδίων ή του ιικού RNA) 5) Μοριακός χαρακτηρισμός σημαντικών ιών και γενετική ποικιλότητά τους στη φύση 6)Βιολογία/Οικολογία επιζήμιων στην γεωργία εντόμων και ακάρεων

3.1.8 Στον τομέα της Βιολογίας εφαρμογές της τεχνολογίας στον υποτομέα Βοτανικής, Ζωολογίας, Γενετικής ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας και Οικολογίας, με εστίαση

σε: 1)Μοριακή Φυσιολογία Φυτών 2)Επιγενετικοί μηχανισμοί στην ανάπτυξη των φυτών και στις αποκρίσεις σε αβιοτικές καταπονήσεις.3)Μοριακή ταυτοποίηση Ελληνικών φυτών 4)Ανοσοβιολογία- Μοριακή Βιολογία 5) Μελέτη φυσιολογικών και παθολογικών καταστάσεων κυττάρων, οργάνων και οργανισμών 6)Μελέτη του συστήματος γονιδίων θερμικού πλήγματος σε ζωικούς οργανισμούς 7) Διερεύνηση μοριακών μηχανισμών που εμπλέκονται στην απόκριση σε περιβαλλοντικά στρες καθώς και στην εμφάνιση λευχαιμίας χρησιμοποιώντας ως οργανισμό μοντέλο το μύδι 8)Διερεύνηση μοριακής φύσης μονο- και πολυγονιδιακών ασθενειών 9)Διερεύνηση μοριακών πολυμορφισμών που σχετίζονται με ασθένειες 10)Γενετική μελέτη και γενετική ταυτοποίηση φυσικών πληθυσμών ζωικών οργανισμών 11) Διερεύνηση μικροβιακής ποικιλότητας και γενετική ταυτοποίηση μικροοργανισμών σε ποικίλα οικοσυστήματα 12) Μοριακοί μηχανισμοί ογκογένεσης 13) αεροαλλεργιογόνα με επικινδυνότητα στο περιβάλλον.

Από τα παραπάνω να γίνεται μια πρόβλεψη εισροών που θα καθιστούν βιώσιμο τον ερευνητικό τομέα.

Η βιωσιμότητα των προαναφερομένων ερευνητικών τομέων με τον συναφή με αυτούς εξοπλισμό εξασφαλίζεται από εισροή οικονομικών πόρων που προέρχονται από:

- α) ερευνητικά προγράμματα σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο (FP7)
- β) μελέτες εξωτερικών φορέων για το περιβάλλον και την ενέργεια
- γ)διπλώματα ευρεσιτεχνίας και πνευματικά δικαιώματα για προϊόντα που αναμένονται να παραχθούν και να οδηγηθούν το στάδιο της τεχνολογικής εφαρμογής
- δ) Η Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία για την προώθηση του pHealth εντάσσεται στα πλαίσια του ‘European Research Area 2030: Preparing Europe for a New Renaissance-A Strategic View of the European Research Area’ (www.erab2010.com).

Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών

1. Προτεραιότητες ερευνητικής αιχμής με ανταγωνιστικά και διεπιστημονικά χαρακτηριστικά στην ερευνητική περιοχή των Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών.

1.1. Ambient Living: Multilevel & Multiscale Information processing.

Έρευνα στη δημιουργία, εξέλιξη, αναπαράσταση, επεξεργασία και ενσωμάτωση της πληροφορίας. Διαφανή συστήματα διαχείρισης πληροφοριών για την απλοποίηση της ζωής (στο πολύπλοκο τεχνολογικό περιβάλλον) και την εξοικονόμηση ενέργειας (ελαχιστοποίηση της σπατάλης και έξυπνη εξοικονόμηση).

Συμπεριλαμβάνει:

- πληροφορία από το επίπεδο των bits,
- πληροφορία από το βιολογικό επίπεδο,

- DNA coding,
- νευροδιαβιβαστές και συναφείς βιοχημικές αντιδράσεις,
- εξέλιξη και μαθηματική μοντελοποίηση της Γλώσσας
- Cognitive sciences,
- Υπολογιστική γλωσσολογία,
- Machine learning and thinking.
- Ενσωματωμένη Υπολογιστική (Embedded Computing)
- Νοήμονα Συστήματα και Τεχνητή Νοημοσύνη
- Ρομποτική και Αυτοματισμός
- Αισθητήρες και περιβάλλον

1.2. Communication theory and technology: Θεωρία και Τεχνολογία Επικοινωνιών. Αποτελεσματική επεξεργασία και διάδοση της πληροφορίας.

Συμπεριλαμβάνει:

- Επικοινωνίες
- Ψηφιακά μέσα
- Έξυπνα λογισμικά επεξεργασίας πληροφορίας ή/και Νέα Μέσα
- Τεχνολογίες IP
- Κρυπτογραφία
- Έξυπνα υλικά ως μέσα αποθήκευσης
- Μετάδοση ήχου εικόνας
- Ασφάλεια δεδομένων
- Εφαρμογές τηλεϊατρικής
- Δημιουργική συγγραφή
- Αποτελεσματική διαφήμιση
- Κεραίες
- Οπτικά Δίκτυα
- Έξυπνα Λογισμικά Επεξεργασίας Πληροφορίας
- Ριζοσπαστικές Τηλεπικοινωνιακές Τεχνολογίες Προστιθέμενης αξίας
- Τεχνολογίες Πρόσβασης
- Δίκτυα Τηλεμετρίας, Αισθητήρων και Ελεγκτών

2. Κτιριακές προδιαγραφές και εξοπλισμός που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των παραπάνω ερευνητικών προτεραιοτήτων.

2.1. Απαιτούνται χώροι τουλάχιστον 700 τμ προδιαγραφών γραφείου, τουλάχιστον 600 τμ προδιαγραφών εργαστηρίων μετρήσεων και 200 τμ εργαστηρίων ιδιαίτερης καθαρότητας (clean rooms).

Για τον αποτελεσματικό, αρχικό εξοπλισμό των παραπάνω δραστηριοτήτων απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός της τάξεως των 3,5 ΜΕ

2.3. Ενδεικτικός εξοπλισμός

1. Αναλυτές φάσματος και κυκλωμάτων (200 ΚΕΥ)
2. THz technology laboratory (πηγές, μετρητές, sensors, antennas) (800 ΚΕΥ)
3. Clean room (2000 ΚΕΥ)
4. Συστήματα Narrow band and Broadband monitoring (200 ΚΕΥ)
5. Software (XFDTD, HFSS, WIRPOL) (200 ΚΕΥ)
6. Η/Υ και LAN (50 ΚΕΥ)
7. Εργαστήριο μικρο-κατασκευών (50 ΚΕΥ).

Η **βιωσιμότητα** του εργαστηρίου που περιλαμβάνει τους προαναφερθέντες τομείς και τον συναφή με αυτούς εξοπλισμό εξασφαλίζεται από εισροή οικονομικών πόρων που προέρχονται από

- α) ερευνητικά προγράμματα σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο (FP7)
- β) μελέτες εξωτερικών φορέων για το περιβάλλον και την ενέργεια
- γ) διπλώματα ευρεσιτεχνίας και πνευματικά δικαιώματα για προϊόντα που αναμένονται να παραχθούν και να οδηγηθούν το στάδιο της τεχνολογικής εφαρμογής

Ακολουθώς συνοψίζονται τα ύψη και το είδος των συμβολαίων που αναμένεται να εξασφαλισθούν κατά το πρώτο διάστημα λειτουργίας του εργαστηρίου.

- Ιδιωτικές συμβάσεις (με επιχειρήσεις στην Ελλάδα – εξωτερικό)

Το μέσο κόστος συμβολαίου για έλεγχο καυσίμων, οχημάτων, συστημάτων μετεπεξεργασίας καυσαερίων, αξιολόγηση καταλυτών, μοντελοποίηση διεργασιών, κ.λ.π. θεωρείται ότι ανέρχεται στα 100 κ€. Ο πίνακας 2 περιλαμβάνει μια εκτίμηση του πλήθους συμβολαίων ανά έτος λειτουργίας της εγκατάστασης.

Πίνακας 2: Πλήθος συμβολαίων με επιχειρήσεις

Πρόβλεψη	Πλήθος Συμβολαίων (Ξένες Εταιρείες)	Πλήθος Συμβολαίων (Ελληνικές Εταιρείες)
Έτος 1	3	1
Έτος 2	6	2
Έτος 3	9	3

Το σύνολο εισροών στην τριετία μέσω συμβολαίων εκτιμάται σε **Μ€ 2,4** (0,4 για τον πρώτο χρόνο, 0,8 για τον δεύτερο και Μ€ 1,2 για τον τρίτο).

- Με ερευνητικούς φορείς στην Ελλάδα – εξωτερικό

Τα συμβόλαια ερευνητικού περιεχομένου στην Ελλάδα αναμένεται να έχουν ένα μέσο προϋπολογισμό της τάξης των 40 κ€ / ετησίως. Τα συμβόλαια με ξένους φορείς

αναμένεται να ανέρχονται σε 100 κ€ / ετησίως. Ο πίνακας 3 περιλαμβάνει μια εκτίμηση του αριθμού ενεργών συμβολαίων ανά χρονιά.

Πίνακας 3: Πλήθος ερευνητικών συμβολαίων

Πρόβλεψη	Ελληνικά Συμβόλαια	Διεθνή Συμβόλαια
Έτος 1	1	2
Έτος 2	3	4
Έτος 3	4	6

Με βάση αυτή την ανάλυση, οι εισροές από ερευνητική δραστηριότητα στην πρώτη τριετία λειτουργίας εκτιμώνται σε Μ€ 1,52 (240, 520 και 760 κ€ για τον πρώτο, δεύτερο και τρίτο χρόνο αντίστοιχα).

Συνολικά υπολογίζεται ότι κατά τον τρίτο χρόνο λειτουργίας του εργαστηρίου ο ετήσιος προϋπολογισμός αυτού θα κυμαίνεται στα επίπεδα των 4 εκατομμυρίων Ευρώ.

Τεχνικές Προδιαγραφές για τις Κτιριακές Υποδομές και τον Εξοπλισμό του Ε.Ε.ΔΙ.Χ. ‘Βιώσιμη Χωρική Ανάπτυξη’.

1. Προτεραιότητες ερευνητικής αιχμής με ανταγωνιστικά και διεπιστημονικά χαρακτηριστικά στην ερευνητική περιοχή (1,2,3,4...7)
Οι τομείς έρευνας αιχμής που εντάσσονται στην ερευνητική περιοχή ‘Βιώσιμη Χωρική Ανάπτυξη’ συγκεντρώθηκαν ως εξής:
 - 1.1 Βιώσιμα και Ευφυή Συστήματα Μεταφορών
 - 1.2 Χωρικός Σχεδιασμός και Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση Πόλεων και Περιφερειών
 - 1.3 Πράσινα και Ευφυή Κτίρια και Κατασκευές
 - 1.4 Παρακολούθηση και Διαχείριση Φυσικών και Τεχνολογικών Κινδύνων

Εκτός από τη συγκέντρωση δυναμικής ερευνητικής μάζας, η επιλογή των παραπάνω τομέων έρευνας αιχμής αιτιολογείται επιπλέον βάσει της επιστημονικής τους επικαιρότητας αλλά και της διεπιστημονικότητάς τους. Ειδικότερα, το σύνολο των παραπάνω τομέων εστιάζει στο ζήτημα της βελτίωσης της ποιότητα ζωής με έμφαση στις πόλεις. Μέσα από την ανάλυση διαφορετικών συνιστωσών οι παραπάνω τομείς εστιάζουν στην πραγματοποίηση μοντέλων παρακολούθησης, πρόβλεψης και αποτίμησης επιπτώσεων βάσει των οποίων προτείνονται και αξιολογούνται εναλλακτικοί τρόποι διαχείρισης.
2. Κτιριακές προδιαγραφές και εξοπλισμός που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των παραπάνω ερευνητικών προτεραιοτήτων.
Οι κτιριακές εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των παραπάνω ερευνητικών προτεραιοτήτων αιχμής θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα εξής:
 - χώρο γραφείων (για γραμματεία και για ερευνητές)
 - χώρο συνεδριάσεων, συναντήσεων με επισκέπτες και σεμιναρίων (μικρού ακροατηρίου) με ειδικό εξοπλισμό (οθόνη, πίνακας, προβολέας, Η/Υ κτλ.)
 - βιβλιοθήκη

χώρο για την εγκατάσταση εξυπηρετητών και συνοδευτικού εξοπλισμού κατάλληλης ικανότητας και λειτουργικότητας
αυτόνομο χώρο (σε υπόγειο) για όργανα, συσκευές κτλ. και μια μικρή αποθήκη

Όσον αφορά τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τη διεξαγωγή της έρευνας, αυτός μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως εξής:

Μεγάλη υπολογιστική ικανότητα

Δυνατότητα ανταπόκρισης στις απαιτήσεις: Εξομοίωση – Προσομοίωση – Αναπαράσταση

Δυνατότητα για συνεχείς και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε πραγματικές συνθήκες σε κλειστούς και ανοιχτούς χώρους

Ειδικότερα απαιτούνται :

Εφαρμογές λογιστικού ESRI GIS (π.χ. ArcGIS Server, ArcGIS Desktop, Developer Tools, Extensions κλπ) για την επεξεργασία, ανάλυση και αναπαράσταση γεωγραφικών πληροφοριών, καθώς και επεκτάσεις ή/και συμπληρωματικές εφαρμογές βελτιστοποίησης οπτικού αποτελέσματος (π.χ. MAPublisher) αλλά και εξομοίωσης-προσομοίωσης αυτών.

Η προμήθεια των κατάλληλων συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) για την επεξεργασία και ανάλυση των διαθέσιμων πληροφοριών.

Εφαρμογές λογισμικού για την επεξεργασία εικόνας, video editing, graphic animation, την τρισδιάστατη αναπαράσταση χωρικών πληροφοριών, τη δημιουργία εφαρμογών multimedia, μοντέλων προσομοίωσης (simulation models) και πρόβλεψης, συστημάτων τηλεανίχνευσης κλπ.

Πλήρες φάσμα στατιστικών προγραμμάτων και προγραμμάτων που διευκολύνουν τη διενέργεια αναλύσεων και προβλέψεων όπως π.χ. SPSS, STATA, προγράμματα χωρικής στατιστικής κλπ.

Το συνολικό κόστος υπολογίζεται στα 2 εκατ. ευρώ και περιλαμβάνει τόσο τον εξοπλισμό όσο και την προμήθεια, προσαρμογή και πιλοτική ανάπτυξη των εφαρμογών.

3. Ερευνητικοί Τομείς και αντικείμενα που εξυπηρετούνται από την παραπάνω κτιριακή και υλική υποδομή κοινής και διεπιστημονικής χρήσης.

Ο παραπάνω εξοπλισμός αναμένεται να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις προτεραιότητες ερευνητικής αιχμής αφενός εξαιτίας του ότι τα εργαλεία αυτά καθαυτά είναι από τη φύση τους διεπιστημονικά και αφετέρου επειδή προσεγγίζουν διαφορετικά προβλήματα με κοινή μεθοδολογία.

Για παράδειγμα, η αυτόματη παραγωγή τρισδιάστατων γεωαναφορικών δεδομένων από ψηφιοποιημένες φωτογραφίες σε μια περιοχή χρησιμοποιείται π.χ. τόσο για την ανάλυση των φαινομένων της αστικής διάχυσης, αλλά και για την καταγραφή και συσχέτιση σειράς παραμέτρων και δεικτών ευρέος φάσματος. Χαρακτηριστικά αναφέρεται, η ανάπτυξη και χρησιμοποίηση εφαρμογών τηλεματικής για τη διαχείριση του συστήματος μεταφορών αποτελεί επιπλέον οργανικό τμήμα της ανάλυσης των λειτουργιών των ψηφιακών πόλεων και της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης

Ενέργεια & Περιβάλλον: Βιώσιμη διαχείριση φυσικών πόρων και Οικοσυστημάτων

1. Προτεραιότητες ερευνητικής αιχμής με ανταγωνιστικά και διεπιστημονικά χαρακτηριστικά στην ερευνητική περιοχή (1,2,3,4...7)

Οι τομείς έρευνας αιχμής που εντάσσονται στην ερευνητική περιοχή με προτεραιότητα από άποψη επιστημονικής επικαιρότητας, ποιότητας, χρησιμότητας και διεπιστημονικότητας είναι οι ακόλουθοι

- a. Ενεργειακές πηγές και ενεργειακή τεχνολογία
- b. Ατμοσφαιρικό περιβάλλον και κλιματικές μεταβολές
- c. Τεχνολογία και βιώσιμη διαχείριση περιβάλλοντος
- d. Φυσικοί πόροι και φυσικές καταστροφές

Η προτεραιότητα προκύπτει βάσει των δεδομένων που συλλέχθηκαν και περιγράφονται αναλυτικά στην μελέτη σκοπιμότητας που πραγματοποιήθηκε για τη δημιουργία του εργαστηρίου αυτού και επισυνάπτεται στο ακόλουθο αρχείο.

2. Κτιριακές προδιαγραφές και εξοπλισμός που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των παραπάνω ερευνητικών προτεραιοτήτων.

Οι ανάγκες στεγασμένου χώρου για τη λειτουργία του εργαστηρίου εκτιμώνται στα 1700m². Από αυτά:

- 400 m² θα αξιοποιηθούν για τη δημιουργία εγκαταστάσεων γραφείου και θέσεων εργασίας με υπολογιστή
- 1000 m² θα χρησιμοποιηθούν κατόπιν ειδικής διαμόρφωσης για την εγκατάσταση και λειτουργία του πειραματικού εξοπλισμού
- 300 m² περίπου θα πρέπει να προβλεφθούν ως αποθηκευτικοί χώροι

Οι προδιαγραφές των χώρων αυτών μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα.

- Οι χώροι που θα στεγάσουν τις θέσεις εργασίας θα πρέπει να έχουν προδιαγραφές γραφείου (τρέχον ύψος περί τα 3m, ρεύμα, νερό, τηλεπικοινωνίες, internet, δυνατότητα τοπικού δικτύου υπολογιστών, τουαλέτες, κλιματισμός, θέρμανση, πυρασφάλεια) ενώ θα πρέπει να προβλεφθεί και ειδικός χώρος συνεδριάσεων – παρουσιάσεων - τηλεδιασκέψεων. Εκτιμάται ένα κόστος διαμόρφωσης της τάξεως των 150 €/m².
- Οι εργαστηριακοί χώροι θα πρέπει να διαμορφωθούν ανάλογα με τις ανάγκες και τις προδιαγραφές του εκάστοτε εξοπλισμού. Γενικά θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα παροχής μονοφασικού και τριφασικού ρεύματος, εξαερισμού, θέρμανση, κλιματισμός, παροχή νερού, τουαλέτες, τηλεπικοινωνίες & internet και πυρασφάλεια. Το τρέχον ύψος θα πρέπει να είναι 5m. Εκτιμάται ένα κόστος διαμόρφωσης περί τα 250 €/m².

- Αποθηκευτικοί χώροι: Ως αποθηκευτικός χώρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί το υπόγειο του κτηρίου. Απαραίτητη είναι η πρόσβαση μέσω ράμπας (προσέγγιση από όχημα) ή μέσω ανελκυστήρα ανάλογων διαστάσεων. Ο χώρος αυτός πρέπει να υδροδοτείται, να ηλεκτροδοτείται, να εξαερίζεται και να πληροί όλους τους κανόνες πυρασφάλειας που αφορούν σε αποθήκευση εύφλεκτων & επικίνδυνων ουσιών. Το τρέχον ύψος θα πρέπει να είναι 5m. Εκτιμώμενο κόστος διαμόρφωσης 50€/m.

Ο προτεινόμενος αρχικός εξοπλισμός για τη λειτουργία του εργαστηρίου εμφανίζεται στον Πίνακα 1. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί από περισσότερες της μιας ομάδες που δραστηριοποιούνται στο συγκεκριμένο εργαστήριο και η έρευνά τους καλύπτει περιβαλλοντικές και ενεργειακές τεχνολογικές δράσεις. Η πολυσυλλεκτικότητα των συστατικών της υποδομής αυτής αξιοποιεί όλο το ανθρώπινο δυναμικό και την υπάρχουσα τεχνογνωσία, θέτοντας τα θεμέλια για την ανάπτυξης και επιδίωξη καινοτομικών αλλαγών πολυσχιδούς φύσης. Η πλειοψηφία των οργάνων που περιγράφονται δεν υφίστανται τη στιγμή αυτή στο ΑΠΘ.

Οι αναλυτικές προδιαγραφές για τις πάγιες εγκαταστάσεις, το μέγεθος των χώρων και του ειδικού εξοπλισμού περιγράφονται και αιτιολογούνται στη περιληπτική έκθεση που επισυνάπτεται με το ακόλουθο αρχείο.

Πίνακας 1 : προτεινόμενος εξοπλισμός

Εξοπλισμός	Ποσότητα	Κόστος Μονάδας (€)	Σύνολο (€)
------------	----------	-----------------------	------------

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Δυναμόμετρο Κινητήρων	1	80000	80000
Αναλυτής υπερύθρων με μετασχηματισμό Fourier (FTIR)	1	90000	90000
Εξοπλισμός ανάλυσης καύσης	1	120000	120000
Cluster υπολογιστών & Server	1	75000	75000
3d Scanning-lidar	1	150000	150000
SODAR (SOnic Detection And Ranging)	1	70000	70000
Φορητό όργανο μέτρησης και καταγραφής του προφίλ της εδαφικής υγρασίας	1	15000	15000
Εξοπλισμός πολυτοποίησης τεμαχιδίων ξύλου για παραγωγή και ποιοτικό έλεγχο πολτού	1	150000	150000
Σετ οργάνων μέτρησης: Όζοντος (O3), Οξειδίων του Αζώτου (NOx), Αιωρούμενων σωματιδίων PM10, PM2.5, PM1	1	30000	30000
Δημιουργία υποδομής για την φιλοξενία οργάνων πιστοποίησης δορυφορικών μετρήσεων ατμοσφαιρικής σύστασης	1	25000	25000
X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)	1	270000	270000
Φορητό όργανο μέτρησης και καταγραφής του προφίλ της εδαφικής υγρασίας	1	13000	13000
Sonic anemometer	1	10000	10000
Πελλετοποιητής στερεών καυσίμων	1	30000	30000
Λοιπός εργαστηριακός εξοπλισμός (παλμογράφοι, πολύμετρα, καταγραφικά, ζυγοί, ηλεκτρονικά κτλ)		50000	50000
Workstations	15	1000	15000
Λοιπός εξοπλισμός γραφείου	15	300	4500
Διαμόρφωση χώρου γραφείων	400	150€/τμ	60000
Διαμόρφωση εργαστηριακών χώρων	1000	250€/τμ	250000
Διαμόρφωση αποθηκευτικού χώρου	300	50€/τμ	15000
Λοιπά		20000	20000
Σύνολο			1542500€

Επομένως, το κόστος εξοπλισμού ανέρχεται σε € 1.542 κ€.

3.Ερευνητικοί Τομείς και αντικείμενα που εξυπηρετούνται από την παραπάνω κτιριακή και υλική υποδομή κοινής και διεπιστημονικής χρήσης.

Ο προαναφερθείς εξοπλισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα παρακάτω αντικείμενα.

- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα
- Βελτιστοποίηση της λειτουργίας κινητήρων / καύσης
- Έλεγχος και δοκιμή καυσίμων και βιοκαυσίμων
- Καταλυτικές διεργασίες
- Ενεργειακές τεχνολογίες
 - a. Στερεά, υγρά, αέρια
 - b. Φυσικό αέριο

c. Βιομάζα

d. Απόβλητα

- Κελιά καυσίμων
- Τεχνολογίες υδρογόνου
- Ανιχνεύσεις, ποσοτικούς και ποιοτικούς προσδιορισμούς, κ.ά. σε προϊόντα περιβαλλοντικής διαχείρισης και ενεργειακής τεχνολογίας
- Πιστοποίηση εκπομπών και λειτουργίας κινητήρων
- Κλιματικά μοντέλα & αξιολόγηση κλιματικών αλλαγών
- Μελέτες ατμοσφαιρικής διάχυσης, ανεμολογικές ενεργειακές μελέτες
- Καταγραφή και αξιολόγηση ποιότητας ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος
- Αξιολόγηση περιβαλλοντικών πιέσεων από καλλιέργειες, περιβαλλοντική βελτιστοποίηση
- Παραγωγή χαρτοπολτού, χαρτιού από ανανεώσιμες πρώτες ύλες με φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογικές μεθόδους, ποιοτική αξιολόγησή τους και δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης αποσυρόμενου χαρτιού

Η δημιουργία του συγκεκριμένου εργαστηρίου παρέχει τα εξής **ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα**:

A. Γενικότερα για την ενίσχυση της καινοτόμας επιχειρηματικότητας στην περιοχή (περιοχή = Θεσσαλονίκη, Β. Ελλάδα, Ελλάδα, Βαλκάνια, ...)

Η εγκατάσταση θα προσφέρει την απαραίτητη τεχνολογική, επιστημονική και ερευνητική υποδομή σε εταιρείες (χημικές, μηχανολογικές), ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια που αναπτύσσουν καινοτόμα προϊόντα και μεθοδολογίες προσομοίωσης λειτουργίας των ενεργειακών και περιβαλλοντικών συστημάτων. Η τεχνολογική αυτή υποστήριξη βάσης είναι απαραίτητη για τη συλλογή πειραματικών δεδομένων.

B. Για τους δυνητικούς χρήστες (target industry, ερευνητές πεδίου, ...)

Η υποδομή θα ενισχύσει την ελληνική και τοπική βιομηχανία καυσίμων, βιοκαυσίμων και λιπαντικών, στον έλεγχο και τη βελτίωση των προϊόντων τους.

C. Για το ΑΠΘ

Προσφέροντας πολύτιμο ζωτικό χώρο επέκτασης υφιστάμενων δραστηριοτήτων αλλά και τη δυνατότητα δημιουργίας καινούργιων σε συναφείς θεματικές ενότητες. Δημιουργία ενός ευέλικτου, αλληλοσυμπληρούμενου σχήματος συνεργασίας σε θέματα έρευνας και ανάπτυξης.

Η **βιωσιμότητα** του εργαστηρίου που περιλαμβάνει τους προαναφερθέντες τομείς και τον συναφή με αυτούς εξοπλισμό εξασφαλίζεται από εισροή οικονομικών πόρων που προέρχονται από

- α) ερευνητικά προγράμματα σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο (FP7)
- β) μελέτες εξωτερικών φορέων για το περιβάλλον και την ενέργεια

γ) διπλώματα ευρεσιτεχνίας και πνευματικά δικαιώματα για προϊόντα που αναμένονται να παραχθούν και να οδηγηθούν το στάδιο της τεχνολογικής εφαρμογής

Ακολουθώς συνοψίζονται τα ύψη και το είδος των συμβολαίων που αναμένεται να εξασφαλισθούν κατά το πρώτο διάστημα λειτουργίας του εργαστηρίου.

- Ιδιωτικές συμβάσεις (με επιχειρήσεις στην Ελλάδα – εξωτερικό)

Το μέσο κόστος συμβολαίου για έλεγχο καυσίμων, οχημάτων, συστημάτων μετεπεξεργασίας καυσαερίων, αξιολόγηση καταλυτών, μοντελοποίηση διεργασιών, κ.λ.π. θεωρείται ότι ανέρχεται στα 100 κ€. Ο πίνακας 2 περιλαμβάνει μια εκτίμηση του πλήθους συμβολαίων ανά έτος λειτουργίας της εγκατάστασης.

Πίνακας 2: Πλήθος συμβολαίων με επιχειρήσεις

Πρόβλεψη	Πλήθος Συμβολαίων (Ξένες Εταιρείες)	Πλήθος Συμβολαίων (Ελληνικές Εταιρείες)
Έτος 1	3	1
Έτος 2	6	2
Έτος 3	9	3

Το σύνολο εισροών στην τριετία μέσω συμβολαίων εκτιμάται σε **Μ€ 2,4** (0,4 για τον πρώτο χρόνο, 0,8 για τον δεύτερο και Μ€ 1,2 για τον τρίτο).

- Με ερευνητικούς φορείς στην Ελλάδα – εξωτερικό

Τα συμβόλαια ερευνητικού περιεχομένου στην Ελλάδα αναμένεται να έχουν ένα μέσο προϋπολογισμό της τάξης των 40 κ€ / ετησίως. Τα συμβόλαια με ξένους φορείς αναμένεται να ανέρχονται σε 100 κ€ / ετησίως. Ο πίνακας 3 περιλαμβάνει μια εκτίμηση του αριθμού ενεργών συμβολαίων ανά χρονιά.

Πίνακας 3: Πλήθος ερευνητικών συμβολαίων

Πρόβλεψη	Ελληνικά Συμβόλαια	Διεθνή Συμβόλαια
Έτος 1	1	2
Έτος 2	3	4
Έτος 3	4	6

Με βάση αυτή την ανάλυση, οι εισροές από ερευνητική δραστηριότητα στην πρώτη τριετία λειτουργίας εκτιμώνται σε **Μ€ 1,52** (240, 520 και 760 κ€ για τον πρώτο, δεύτερο και τρίτο χρόνο αντίστοιχα).

Συνολικά υπολογίζεται ότι κατά τον τρίτο χρόνο λειτουργίας του εργαστηρίου ο ετήσιος προϋπολογισμός αυτού θα κυμαίνεται στα επίπεδα των 4 εκατομμυρίων Ευρώ.

Σύγχρονες, επιστημονικές, τεχνολογικές και παραγωγικές διαδικασίες

1. Προτεραιότητες ερευνητικής αιχμής με ανταγωνιστικά και διεπιστημονικά χαρακτηριστικά στην ερευνητική περιοχή (1,2,3,4...7)

Συμπληρώστε την ονοματολογία των τομέων έρευνας αιχμής που εντάσσονται στην ερευνητική περιοχή με απόλυτη προτεραιότητα από άποψη επιστημονικής επικαιρότητας, ποιότητας, χρησιμότητας και διεπιστημονικότητας.

- 1.1 E1: Νανο-τεχνολογίες
- 1.2 E2: Τεχνολογίες Υλικών
- 1.3 E3: Φυσικές και Χημικές Διεργασίες
- 1.4 E4: Παραγωγικές διαδικασίες
- 1.5 E5: Αυτοματισμοί, ρομποτική και ηλεκτρονικά
- 1.6 E6: Θεωρητική Φυσική, Αστροφυσική και Μαθηματικά
- 1.7 E7: Διαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία

Η προτεραιότητα θα αιτιολογείται σε συνημμένη περιληπτική έκθεση με βάση την ερευνητική δραστηριότητα (αριθμός δημοσιεύσεων, ερευνητικά έργα, εισροές κλπ), την βιωσιμότητα και την υπάρχουσα ερευνητική υποδομή.

Η ανάγκη σύστασης ενός διεπιστημονικού φορέα έρευνας σε θέματα προηγμένων τεχνολογικών και παραγωγικών διαδικασιών πιστοποιείται από την αυξημένη ερευνητική δραστηριότητα στα εν λόγω αντικείμενα εντός του ΑΠΘ αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Στα πλαίσια των δικτύων εργαστηρίων του ΑΠΘ αναπτύχθηκαν σ' αυτήν την θεματική ενότητα 7 διαφορετικά δίκτυα, που αποτελεί σχετικά μεγάλο αριθμό σε σύγκριση με άλλες ενότητες, ενώ η θεματολογία που καλύπτει ο τομέας βρίσκεται στην αιχμή των παγκόσμιων τεχνολογικών εξελίξεων. Η άμεση σύνδεση του αντικειμένου με την βιομηχανική παραγωγή αλλά και την ανάπτυξη της καινοτομίας πιστοποιεί την ιδιαίτερη δυναμική και τα σημαντικά οφέλη που θα αποδώσει η εφαρμοσμένη έρευνα στην κατεύθυνση αυτή.

Στον τομέα αυτό καλούνται να συνεργαστούν επιστήμονες από τον χώρο των θετικών αλλά και των τεχνολογικών επιστημών, όπως φυσικοί, χημικοί, μαθηματικοί, μηχανολόγοι, ηλεκτρολόγοι και χημικοί μηχανικοί καλύπτοντας ένα ευρύ, διεπιστημονικό αντικείμενο. Τα αποτελέσματα της ερευνητικής δραστηριότητας αφορούν στο σύνολο της κοινωνίας, καθώς οι πρακτικές εφαρμογές που προκύπτουν, αναμένεται να συνθέτουν την καθημερινότητα του μέλλοντος.

4. Κτιριακές προδιαγραφές και εξοπλισμός που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των παραπάνω ερευνητικών προτεραιοτήτων.

Δώστε έκταση (τετραγωνικά μέτρα) και ύψος (τρέχοντα μέτρα) καθώς και περιγραφή ενσωματωμένων πάγιων εγκαταστάσεων για τους χώρους που απαιτούνται και δώστε την ονοματολογία ειδικού εξοπλισμού νέας τεχνολογίας, ο οποίος απαιτείται για την διενέργεια αναλύσεων- μετρήσεων στην έρευνα και δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ. και ενδεχομένως στον ελληνικό χώρο. Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να συγκεντρώνει τα χαρακτηριστικά εξοπλισμού κοινής χρήσης για μια μεγάλη ομάδα επιστημών.

Α) Στην παράγραφο αυτή παρατίθεται ο αιτούμενος εξοπλισμός συνοδευόμενος από στοιχεία, όπως ανάγκες χώρου εγκατάστασης, διαθεσιμότητα στο ΑΠΘ και στην Ελλάδα, κ.α.

A.1. ΟΡΓΑΝΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΝΕΩΝ (NANO)ΥΛΙΚΩΝ & ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ

A1.1. Μονάδα «Συνδυαστικής Σύνθεσης» και In situ Χαρακτηρισμού Δομής & Ιδιοτήτων (Unit for Combinatorial Synthesis and High Throughput Screening)

- Δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ. και στην Ελλάδα
- Αποτελεί σημαντική τεχνολογία διεθνώς στον τομέα του σχεδιασμού και ανάπτυξης νέων (νανο)υλικών
- Εκτιμώμενο Κόστος: 400, 000 EUR
- Απαιτούμενοι Χώροι/ Υποδομές:
Εργαστηριακός χώρος : 50-70 τ.μ. / στοιχειώδεις-κλασσικές εργαστηριακές υποδομές, κλιματισμός.

A.2. ΟΡΓΑΝΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΝΕΩΝ (NANO)ΥΛΙΚΩΝ & ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ

A.2.1 Φασματογράφος φωτοηλεκτρονίων ακτίνων-X και ηλεκτρονίων Auger (XPS, AES)

- Δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ.
- Ο συνδυασμένος τύπος οργάνου XPS-AES δεν υπάρχει στην Ελλάδα.
- Εκτιμώμενο Κόστος: 700, 000 EUR
- Απαιτούμενοι Χώροι/ Υποδομές:
Εργαστηριακός χώρος : 30-40 τ.μ. / στοιχειώδεις εργαστηριακές υποδομές, κλιματισμός.

A.2.2 Περιθλασίμετρο ακτίνων-X (XRD) σκόνης και υμενίων

- Ο αναβαθμισμένος τύπος του οργάνου αυτού δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ.
- Εκτιμώμενο Κόστος: 250,000 EUR
- Απαιτούμενοι Χώροι/ Υποδομές:
Εργαστηριακός χώρος: 30-40 τ.μ. / στοιχειώδεις εργαστηριακές υποδομές, κλιματισμός

A.2.3 Μικροσκόπιο σάρωσης με ακίδα (SPM), φαινομένου σήραγγος (STM) και ατομικής δύναμης (AFM), με δυνατότητα χρήσης σε υγρά δείγματα και ταυτόχρονο ηλεκτροχημικό έλεγχο.

- Ο αναβαθμισμένος τύπος του οργάνου αυτού δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ.
- Εκτιμώμενο Κόστος: 150, 000 EUR
- Απαιτούμενοι Χώροι/ Υποδομές:
Εργαστηριακός χώρος: 20-30 τ.μ. / στοιχειώδεις εργαστηριακές υποδομές, κλιματισμός

A.3. ΟΡΓΑΝΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΝΕΩΝ (NANO)ΥΛΙΚΩΝ & ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ

A3.1. Μονάδα Ταχείας Πυρόλυσης Συνδυασμένη με Αέρια Χρωματογραφία και Φασματογραφία Μάζας (Pyrolyzer-GC-MS Unit)

- Δεν υπάρχει στο Α.Π.Θ. και στην Ελλάδα
- Αποτελεί σημαντική τεχνολογία διεθνώς στον τομέα της μετατροπής βιομάζας και άλλων μακρομορίων/πολυμερών προς βιοκαύσιμα και χημικά προϊόντα. Επίσης, αξιοποιείται για την λεπτομερή ανάλυση πολυμερικών υλικών.
- Εκτιμώμενο Κόστος: 200, 000 EUR
- Απαιτούμενοι Χώροι/ Υποδομές:
Εργαστηριακός χώρος: 30-40 τ.μ. / στοιχειώδεις εργαστηριακές υποδομές, κλιματισμός.

A.4. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΕΓΡΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΑΝΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ

A.4.1. Εργαστήριο Ηλεκτροχημικών Διεργασιών (>10 Μέλη Δ.Ε.Π. Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών):

- 200-250 τ.μ
- Κλασικός εξοπλισμός εργαστηρίου φυσικοχημικών διεργασιών (πάγκοι, απαγωγοί, εξαερισμός, κλιματισμός, κ.α.)

A.4.2. Εργαστήριο Καταλυτικών Υλικών & Διεργασιών (>10 Μέλη Δ.Ε.Π. Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών):

- 200-250 τ.μ
- Κλασικός εξοπλισμός εργαστηρίου φυσικοχημικών διεργασιών (πάγκοι, απαγωγοί, εξαερισμός, κλιματισμός, κ.α.)

A.4.3. Εργαστήριο Διεργασιών Προσρόφησης και Διαχωρισμών (>10 Μέλη Δ.Ε.Π. Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών):

- 200-250 τ.μ

- Κλασικός εξοπλισμός εργαστηρίου φυσικοχημικών διεργασιών (πάγκοι, απαγωγοί, εξαερισμός, κλιματισμός, κ.α.)

.....

Αναλυτικές προδιαγραφές για τις πάγιες εγκαταστάσεις, το μέγεθος των χώρων και του ειδικού εξοπλισμού θα περιγράφονται και θα αιτιολογούνται σε συνημμένη περιληπτική έκθεση.

5. Ερευνητικοί Τομείς και αντικείμενα που εξυπηρετούνται από την παραπάνω κτιριακή και υλική υποδομή κοινής και διεπιστημονικής χρήσης.

Αναφέρετε όλα τα ενδεχόμενα ερευνητικά αντικείμενα, τομείς και κατευθύνσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τον παραπάνω εξοπλισμό.

A3. ΟΡΓΑΝΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

A.3.1. Μονάδα «Συνδυαστικής Σύνθεσης» και In situ Χαρακτηρισμού Δομής & Ιδιοτήτων (Unit for Combinatorial Synthesis and High Throughput Screening)

- Προηγμένη τεχνολογία διεθνώς (δεν υπάρχει στη Ελλάδα) για τις περισσότερες ερευνητικές δραστηριότητες των υποτομέων E1: Νανο-τεχνολογίες, E2: Τεχνολογίες Υλικών, E3: Φυσικές και Χημικές Διεργασίες, E4: Παραγωγικές διαδικασίες, E5: Αυτοματισμοί, ρομποτική και ηλεκτρονικά, E6: Θεωρητική Φυσική, Αστροφυσική και Μαθηματικά, E7: Διαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία.
- Πιο συγκεκριμένα, θα αποτελέσει καινοτομία στο σχεδιασμό και ανάπτυξη νέων (νανο)υλικών αξιοποιώντας τις επιστήμες των μαθηματικών, της ρομποτικής και άλλες σχετικές με τους υποτομείς της ενότητας E. Τα υλικά που δύναται να συντεθούν είναι:

- Λειτουργικά και Έξυπνα Υλικά
- Πολυλειτουργικά Υλικά Νέας Γενιάς
- Καταλύτες
- Πολυμερή
- Σύνθετα Υλικά
- Οργανικά Ηλεκτρονικά
- Νανο-ηλεκτρονικά και Νανο-φωτονικά Υλικά

A.3.2 Φασματογράφος φωτοηλεκτρονίων ακτίνων-X και ηλεκτρονίων Auger (XPS, AES)

- Απαραίτητος για τις περισσότερες ερευνητικές δραστηριότητες των υποτομέων E1: Νανο-τεχνολογίες (1^η προτεραιότητα του σημείου 1. παραπάνω), E3: Φυσικές και Χημικές Διεργασίες (2^η προτεραιότητα) και E2: Τεχνολογίες Υλικών (4^η προτεραιότητα).

- Πιο συγκεκριμένα, κρίνεται απαραίτητος για μελέτες επιφανειακής σύστασης και χημικής κατάστασης των στοιχείων σε:

- *Οργανικά Ηλεκτρονικά*
- *Νανο-ηλεκτρονικά και Νανο-φωτονικά Υλικά*
- *Λειτουργικά και Έξυπνα Υλικά*
- *Πολυλειτουργικά Υλικά Νέας Γενιάς*
- *Καταλύτες*
- *Πολυμερή*
- *Σύνθετα Υλικά*
- *Διάβρωση.*

A.3.3. Περιθλασίμετρο ακτίνων-X (XRD) σκόνης και υμενίων

- Απαραίτητος για τις περισσότερες ερευνητικές δραστηριότητες των υποτομέων E1: Νανο-τεχνολογίες, E2: Τεχνολογίες Υλικών, E3: Φυσικές και Χημικές Διεργασίες, E4: Παραγωγικές διαδικασίες, E5: Αυτοματισμοί, ρομποτική και ηλεκτρονικά, E6: Θεωρητική Φυσική, Αστροφυσική και Μαθηματικά, E7: Διαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία

- Πιο συγκεκριμένα, κρίνεται απαραίτητος για μελέτες της κρυσταλλικής δομής σε:

- *Οργανικά Ηλεκτρονικά*
- *Νανο-ηλεκτρονικά και Νανο-φωτονικά Υλικά*
- *Λειτουργικά και Έξυπνα Υλικά*
- *Πολυλειτουργικά Υλικά Νέας Γενιάς*
- *Καταλύτες*
- *Πολυμερή*
- *Σύνθετα Υλικά*
- *Διάβρωση.*

A.3.4 Μικροσκοπία σάρωσης με ακίδα (SPM), φαινομένου σήραγγος (STM) ατομικής δύναμης (AFM), με δυνατότητα χρήσης σε υγρά δείγματα και ταυτόχρονο ηλεκτροχημικό έλεγχο.

- Απαραίτητος για πολλές από τις ερευνητικές δραστηριότητες των υποτομέων E3: Φυσικές και Χημικές Διεργασίες (2^η προτεραιότητα), E2: Τεχνολογίες Υλικών (4^η

προτεραιότητα), E1: Νανο-τεχνολογίες (1^η προτεραιότητα E5: Αυτοματισμοί, ρομποτική και ηλεκτρονικά (3^η προτεραιότητα).

- Πιο συγκεκριμένα, κρίνεται απαραίτητο για μελέτες τοπογραφίας και ηλεκτρονικών ιδιοτήτων υλικών, έως και με ατομική διακριτική ικανότητα, σε συνθήκες περιβάλλοντος ή χρήσης. Οι σχετικές μελέτες αφορούν ενδεικτικά:

- *Καταλύτες, Ηλεκτροκαταλύτες και Φωτοκαταλύτες*
- *Τεχνολογία Σωματιδίων*
- *Οργανικά Ηλεκτρονικά*
- *Νανο-ηλεκτρονικά και Νανο-φωτονικά Υλικά*
- *Λειτουργικά και Έξυπνα Υλικά*
- *Πολυλειτουργικά Υλικά Νέας Γενιάς*
- *Πολυμερή*
- *Σύνθετα Υλικά*
- *Διάβρωση*
- *Κβαντικές τελείες ημιαγωγών.*
- *Τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυ-νανο κρυσταλλικού πυριτίου.*

Α.3.5. Μονάδα Ταχείας Πυρόλυσης Συνδυασμένη με Αέρια Χρωματογραφία και Φασματογραφία Μάζας (Pyrolyzer-GC-MS Unit)

- Προηγμένη τεχνολογία διεθνώς (δεν υπάρχει στη Ελλάδα) για τις περισσότερες ερευνητικές δραστηριότητες των υποτομέων E1: Νανο-τεχνολογίες, E2: Τεχνολογίες Υλικών, E3: Φυσικές και Χημικές Διεργασίες, E4: Παραγωγικές διαδικασίες, E7: Διαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία

- Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί σημαντική τεχνολογία διεθνώς στον τομέα της μετατροπής βιομάζας και άλλων μακρομορίων/πολυμερών προς βιοκαύσιμα και χημικά προϊόντα. Επίσης, αξιοποιείται για την λεπτομερή ανάλυση πολυμερικών υλικών:

- *Λειτουργικά και Έξυπνα Υλικά*
- *Πολυλειτουργικά Υλικά Νέας Γενιάς*
- *Καταλύτες*
- *Πολυμερή*
- *Σύνθετα Υλικά*
- *Οργανικά Ηλεκτρονικά*

- *Νανο-ηλεκτρονικά και Νανο-φωτονικά Υλικά*

B3. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΑΝΑ ΥΠΟ-ΕΝΟΤΗΤΑ

B.3.1. Εργαστήριο Ηλεκτροχημικών Διεργασιών (>10 Μέλη Δ.Ε.Π. Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών):

- *Ηλεκτροκαταλυτική σύνθεση ανόργανων και οργανικών ενώσεων.*
- *Ηλεκτροχημική απομάκρυνση τοξικών ενώσεων από απόβλητα.*
- *Διεργασίες υψηλών θερμοκρασιών, όπως η ηλεκτροχημική ενίσχυση αντιδράσεων βιομηχανικού ενδιαφέροντος, οι αισθητήρες αερίων, τα κελία καυσίμου, η χημική συμπαραγωγή κ.α., με χρήση στερεών ηλεκτρολυτών.*
- *Φωτοηλεκτροκαταλυτικές διεργασίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.*
- *Φωτοηλεκτροκαταλυτική παραγωγή υδρογόνου.*
- *Ηλεκτροκατάλυση και φωτοηλεκτροκατάλυση.*
- *Στοιχεία Καύσης.*
- *Διάβρωση.*

B.3.2. Εργαστήριο Καταλυτικών Υλικών & Διεργασιών (>10 Μέλη Δ.Ε.Π. Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών):

- *Σχεδιασμός και ανάπτυξη νέων νανοδομημένων πολυλειτουργικών καταλυτικών υλικών*
- *Σχεδιασμός και ανάπτυξη ολοκληρωμένων καταλυτικών διεργασιών*
- *Θεωρητική μελέτη και πειραματικές διαδικασίες*
- *Χαρακτηρισμός των νέων καταλυτικών υλικών*
- *Καταλυτική μετατροπή βιομάζας προς παραγωγή υγρών και αέριων βιοκαυσίμων*
- *Καταλυτική μείωση αέριων ρύπων*

B.3.3. Εργαστήριο Διεργασιών Προσρόφησης και Διαχωρισμών (>10 Μέλη Δ.Ε.Π. Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών):

- *Σχεδιασμός και ανάπτυξη νέων νανοδομημένων προσροφητικών υλικών, βιοπροσροφητικών υλικών και μεμβρανών*
- *Σχεδιασμός και ανάπτυξη ολοκληρωμένων προσρόφησης και διαχωρισμών*
- *Θεωρητική μελέτη και πειραματικές διαδικασίες*

- *Χαρακτηρισμός των νέων προσροφητικών υλικών*

.....

Από τα παραπάνω να γίνεται μια πρόβλεψη εισροών, που θα καθιστούν βιώσιμο τον ερευνητικό τομέα.

A.3.1. Μονάδα «Συνδυαστικής Σύνθεσης» και In situ Χαρακτηρισμού Δομής & Ιδιοτήτων (Unit for Combinatorial Synthesis and High Throughput Screening)

Η παραπάνω μονάδα αποτελεί προηγμένη τεχνολογία διεθνώς (δεν υπάρχει στη Ελλάδα) και θα αποτελέσει καινοτομία στο σχεδιασμό και ανάπτυξη νέων (νανο)υλικών αξιοποιώντας τις επιστήμες των μαθηματικών, της ρομποτικής και άλλες σχετικές με τους υποτομείς της ενότητας Ε. Η καινοτομικότητα της τεχνολογίας θα αποτελέσει από μόνη της πόλο έλξης για συνεργασίες εντός και εκτός Ελλάδας και συνεπακόλουθη εισροή πόρων από ευρωπαϊκά προγράμματα και συνεργασίες με εταιρίες ανάπτυξης προηγμένων υλικών, καταλυτών, κ.α.

A.3.2 Φασματογράφος φωτοηλεκτρονίων ακτίνων-Χ και ηλεκτρονίων Auger (XPS, AES)

Η λειτουργία ενός τέτοιου οργάνου τεχνολογίας αιχμής με πολλαπλές εφαρμογές τόσο στη βασική έρευνα (μελέτη επιφανειακής σύστασης και κατάσταση υλικών), αλλά και στην εφαρμοσμένη έρευνα (κατάλυση, νανοϋλικά, νανοηλεκτρονική κ.α.), που όμοιο του δεν υπάρχει στη Βαλκανική και σε πολλές χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, θα είναι ένα σημαντικό βήμα στην προσπάθεια του Α.Π.Θ. να τεθεί στην πρωτοπορία των ελληνικών πανεπιστημίων και να εναρμονισθεί με τα κέντρα αριστείας του ευρωπαϊκού διεθνούς χώρου. Οι εισροές από συμμετοχές σε διεθνή ερευνητικά προγράμματα στα οποία το Α.Π.Θ. θα μπορεί πλέον να ηγηθεί αναμένονται να αυξηθούν σημαντικά. Επιπλέον η τεχνική προσφέρεται για τον υψηλής πιστότητας έλεγχο της χημικής σύστασης της επιφάνειας υλικών περιτυλίγματος, ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και υλικών μαγνητικής μνήμης και θα μπορούσε να παρέχει υπηρεσίες σε ελληνικούς (ή/και βαλκανικούς) φορείς και εταιρείες που κατασκευάζουν ή συναρμολογούν σχετικά προϊόντα.

A.3.3. Περιθλασίμετρο ακτίνων-Χ (XRD) σκόνης και υμενίων

Το προτεινόμενο όργανο XRD διαθέτει πολλές δυνατότητες μελέτης της δομής υλικών. Έτσι, μπορεί να συμμετέχει σε ερευνητικά έργα (εθνικά και ευρωπαϊκά) και ακόμα να προσφέρει υπηρεσίες σε εταιρίες υλικών, φαρμάκων, κ.α., καθώς και σε ερευνητές άλλων πανεπιστημίων και ινστιτούτων στη Ελλάδα.

A.3.4 Μικροσκόπια σάρωσης με ακίδα (SPM), φαινομένου σήραγγος (STM) ατομικής δύναμης (AFM), με δυνατότητα χρήσης σε υγρά δείγματα και ταυτόχρονο ηλεκτροχημικό έλεγχο.

Η λειτουργία ενός τέτοιου οργάνου με πολλές εφαρμογές κυρίως στη εφαρμοσμένη έρευνα (μελέτη μορφολογίας και ηλεκτρονικών ιδιοτήτων υλικών) θα αποτελέσει επέκταση της ήδη υπάρχουσας τεχνογνωσίας του Α.Π.Θ. (στα SPM) σε αυτήν της χρήσης αναβαθμισμένων και επικαιροποιημένων τύπων τους, με δυνατότητα μελέτης

των υλικών υπό πρακτικές συνθήκες (π.χ. υγρασία, ηλεκτροχημική λειτουργία κ.α.). Παρόμοιος τύπος οργάνου υπάρχει στο Δημόκριτο (1) και στο Πανεπιστήμιο Κρήτης (1) και η παρουσία του στο Α.Π.Θ. θα το εναρμονίσει με τα ελληνικά κέντρα αριστείας της σχετικής έρευνας. Οι εισροές από συμμετοχές σε ερευνητικά προγράμματα αναμένεται να αυξηθούν και επιπλέον, η τεχνική προσφέρεται για τον υψηλής πιστότητας έλεγχο της μορφολογίας και των ατελειών επιφάνειας υλικών ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και υλικών μαγνητικής μνήμης και έτσι θα μπορούσε να παρέχει υπηρεσίες σε ελληνικούς φορείς και εταιρείες που κατασκευάζουν, συναρμολογούν ή χρησιμοποιούν τέτοια προϊόντα.

Α.3.5. Μονάδα Ταχείας Πυρόλυσης Συνδυνασμένη με Αέρια Χρωματογραφία και Φασματογραφία Μάζας (Pyrolyzer-GC-MS Unit)

Η προτεινόμενη μονάδα αποτελεί σημαντική τεχνολογία διεθνώς στον τομέα της μετατροπής βιομάζας και άλλων μακρομορίων/πολυμερών προς βιοκαύσιμα και χημικά προϊόντα. Επίσης, αξιοποιείται για την λεπτομερή ανάλυση πολυμερικών υλικών. Η καινοτομικότητα της τεχνολογίας θα συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη συνεργασιών εντός και εκτός Ελλάδας και συνεπακόλουθη εισροή πόρων από ευρωπαϊκά προγράμματα και συνεργασίες με εταιρίες ανάπτυξης προηγμένων υλικών οργανικών και πολυμερικών υλικών και παραγωγής βιοκαυσίμων και χημικών από βιομάζα ή παραπροϊόντα πολυμερών, κ.α.