



Ερευνητικό Πρόγραμμα INNOCHEM

**Innovating Education of Talents in Chemistry for Business
Success in SMEs' Innovations**

2014-1-SK01-KA203-000507

Οδικός χάρτης για την ενίσχυση της εκπαίδευσης

Η ελληνική πρόταση

Συγγραφείς:

Άρης Γκορόγιας, ΣΕΧΒ
Βασίλειος Μαρκάκης, ΕΜΠ
Κώστας Χαριτίδης, ΕΜΠ

Αθήνα,
Ιανουάριος 2017



Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Καταγραφή των βασικών ευρημάτων της μελέτης status quo.....	Σελίδα 3
Κεφάλαιο 2: Η Χημεία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση σε Ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο: Η υπάρχουσα κατάσταση.....	Σελίδα 13
Κεφάλαιο 3: Χάραξη στρατηγικής για την εκπαίδευση των νέων φοιτητών στη Χημεία, σε τριτοβάθμιο επίπεδο.....	Σελίδα 16
Κεφάλαιο 4: Βασικοί και δευτερεύοντες στόχοι για την εφαρμογή της προτεινόμενης στρατηγικής.....	Σελίδα 22
Κεφάλαιο 5: Μέτρα για την επίτευξη των στόχων.....	Σελίδα 37
Αναφορές.....	Σελίδα 39



1. Καταγραφή των βασικών ευρημάτων της μελέτης status quo

1.1. Εισαγωγή

Το πρόβλημα της σωστής εκμετάλλευσης της γνώσης που παράγεται από την ερευνητική δραστηριότητα των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και ερευνητικών κέντρων καθίσταται ολοένα και πιο σημαντικό (σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό) όχι μόνο σε επίπεδο δημόσιου διαλόγου, αλλά και για τη μακροπρόθεσμη στρατηγική που τα ακαδημαϊκά ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα θα πρέπει να χαράξουν. Αν και η ερευνητική δραστηριότητα πηγάζει κυρίως από την περιέργεια του ερευνητή και την εκμετάλλευση της παραγόμενης γνώσης της ακαδημαϊκής και επιστημονικής κοινότητας και της κοινωνίας εν γένει, η συζήτηση για την κοινωνική και οικονομική επιρροή της ερευνητικής δραστηριότητας είναι απαραίτητη και αδιάκοπη.

Στην Ελλάδα, παρά την εκπεφρασμένη ανάγκη για τεχνολογική, καινοτόμο και οργανωτική αναβάθμιση των μοντέλων παραγωγής και των επιχειρήσεων, προκειμένου να επιτευχθεί η βελτίωση της συνολικής αποδοτικότητας της ελληνικής οικονομίας, η μείωση των ποσοστών ανεργίας και η ανατροπή του λεγόμενου «brain drain» του άρτια καταρτισμένου και εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, ο σημαντικός οικονομικός πόρος που πηγάζει από τα ελληνικά ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα παραμένει μη εκμεταλλεύσιμος.

Αλλά πώς μπορούμε να καθορίσουμε τι σημαίνει «αξιοποίηση της γνώσης» σε ακαδημαϊκό και ερευνητικό επίπεδο; Πώς μπορούμε να αξιολογήσουμε τον αντίκτυπο των ακαδημαϊκών και ερευνητικών δραστηριοτήτων σε βιομηχανικούς κλάδους σε βραχυπρόθεσμη ή μεσοπρόθεσμη βάση, προκειμένου να υλοποιήσουμε εγκαίρως επιτυχημένες στρατηγικές, να βελτιώσουμε τη μεταφορά γνώσης και να ενισχύσουμε την καινοτομία, μια πολύ σημαντική ανάγκη για την οικονομία μας;

Η διαδικασία για τη δημιουργία υπεραξίας από τη γνώση που παράγεται σε ακαδημαϊκά ιδρύματα, μπορεί να οριστεί καταρχήν ως η μετατροπή της επιστημονικής γνώσης σε πρακτική δραστηριότητα προκειμένου να είναι κατάλληλη και διαθέσιμη για χρήση σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο και ιδιαίτερα για την παραγωγή αξιοποιήσιμων



προϊόντων, αποτελεσματική ανάπτυξη διαδικασιών και κερδοφόρων μεταποιητικών/βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Η χρήση της γνώσης συνδέεται οργανικά με την καινοτομία, τη μεταφορά τεχνολογίας και γνώσεων στον επιχειρηματικό τομέα και την κοινωνία και βεβαίως με τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών εγχειρημάτων. Αλλά η χρήση αυτής της γνώσης δεν μπορεί να μετρηθεί μόνο με οικονομικούς όρους, ούτε περιορίζεται στην εμπορική εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων της έρευνας και των γνώσεων που σχετίζονται με την επαγγελματική πρακτική. Περιλαμβάνει επίσης και την αντιμετώπιση των κοινωνικών προκλήσεων και των μεγάλων κοινωνικών προβλημάτων που απαιτούν αντίστοιχες πρωτοποριακές πρωτοβουλίες. Το πιο σημαντικό είναι ότι η χρήση της γνώσης απαιτεί πρωτίστως την ενεργοποίηση της έρευνας (με την παραγωγή, τη διάδοση και την εφαρμογή της γνώσης), του επιστημονικού και τεχνικού ανθρώπινου δυναμικού και ιδιαίτερα των νέων επιστημόνων και μηχανικών.

Δυστυχώς, πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης, η επιτυχής σύνδεση μεταξύ του ακαδημαϊκού κόσμου και της βιομηχανίας, μεταξύ της έρευνας-καινοτομίας και της πραγματικής επιχειρηματικής ζωής αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αδυναμίες σε πολιτικό επίπεδο. Το κράτος αγνοεί το γεγονός ότι το υφιστάμενο μακροχρόνιο πρόβλημα της ελληνικής οικονομίας επιδεινώνει συνεχώς τη θέση μας ανάμεσα σε ένα εξελισσόμενο διεθνές εργατικό δυναμικό, σε συνδυασμό με τη δραματική πτώση του δείκτη παραγωγής και του ΑΕΠ.

Για να επιτευχθεί ο στόχος της αντιμετώπισης των κοινωνικών προκλήσεων του αύριο, η Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία και η ευρωπαϊκή οικονομία χρειάζονται το σωστό εργατικό δυναμικό.

Ένα από τα σημαντικότερα ορόσημα του έργου INNOCHEM ήταν μια μελέτη του status quo που θα στοχεύει κυρίως στη ταυτοποίηση των κρίσιμων δεξιοτήτων που απαιτούνται από τους μελλοντικούς επιστήμονες και μηχανικούς για τη βελτίωση της καινοτομίας στην Ευρωπαϊκή χημική βιομηχανία του μέλλοντος.



Για αυτό το σκοπό, κάθε εταίρος του INNOCHEM διαμοίρασε ένα ερωτηματολόγιο σε αρκετές μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) προκειμένου να καταγράψει τις απόψεις της βιομηχανίας σχετικά με τις μελλοντικές δεξιότητες καινοτομίας (2015-2025) των επιστημόνων και των μηχανικών που απασχολούνται στην Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία.

Συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο αυτό στόχευε στον εντοπισμό των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επιτυχή εκμετάλλευση νέων και αναδυόμενων τεχνολογιών (καθώς και των παραδοσιακών τομέων Χημικής Μηχανικής), συμπεριλαμβανομένης της βιομηχανικής βιοτεχνολογίας, της τεχνολογίας των υλικών, καθώς και του Σχεδιασμού Διαδικασιών.

1.2. Σκοπός

Η πρόθεση της μελέτης ήταν να συγκεντρωθούν οι απόψεις ανώτερων στελεχών των ευρωπαϊκών χημικών εταιρειών σχετικά με τις δεξιότητες που απαιτούνται για να επιτευχθεί η καινοτομία στον τομέα των χημικών προϊόντων στην Ευρώπη, καθώς και να εντοπίσει την ενδεχόμενη έλλειψη αντιστοιχίας μεταξύ της κατάρτισης των μηχανικών και των επιστημόνων όσον αφορά τις δεξιότητες που παρέχουν σήμερα τα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά ιδρύματα και των δεξιοτήτων που απαιτούνται από τη χημική βιομηχανία για τη στήριξη της καινοτομίας στο μέλλον. Το πρώτο κρίσιμο βήμα λοιπόν ήταν να προσδιοριστούν οι δεξιότητες που απαιτούνται για τους μελλοντικούς μηχανικούς και επιστήμονες και ο τελικός στόχος ήταν να επικυρωθούν και να βελτιωθούν τα τρέχοντα μαθήματα στα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα και, αν είναι απαραίτητο, να διεκδικηθεί η ανάπτυξη νέων μαθημάτων που ανταποκρίνονται στο μέλλον της χημικής βιομηχανίας.

1.3. Εφαρμογή

Η ανάλυση Status Quo περιγράφει τα συνοπτικά αποτελέσματα μιας έρευνας που διενεργήθηκε από τον Ελληνικό Σύνδεσμο Χημικών Βιομηχανιών (ΣΕΧΒ) και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) σε 21 μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) από την Ελλάδα το 2015, με επίκεντρο τις προσωπικές και επιχειρηματικές δεξιότητες καθώς και τις τεχνικές και επιστημονικές γνώσεις που είναι σημαντικές για μελλοντικούς χημικούς



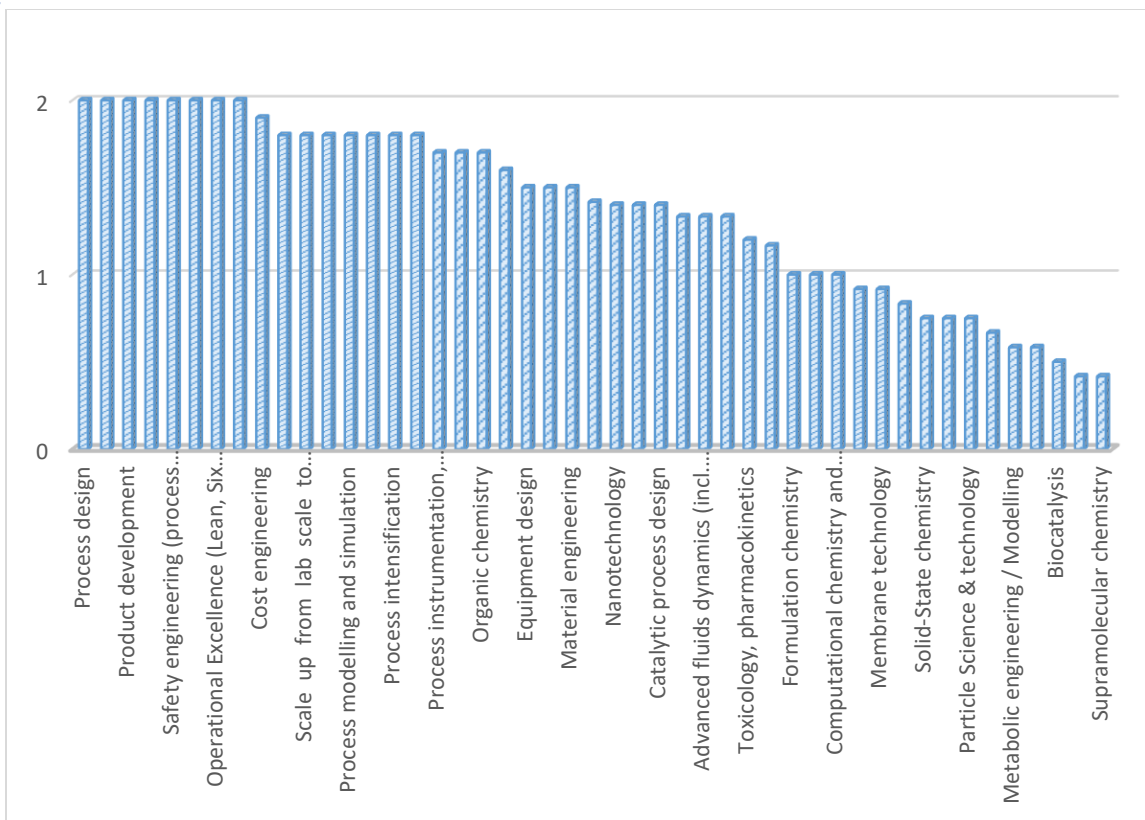
μηχανικούς και επιστήμονες. Οι εταιρείες που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο δραστηριοποιούνται στους ακόλουθους τομείς:

- κατασκευαστές χρωμάτων, επικαλύψεων και μελανιών.
- κατασκευαστές χημικών ουσιών επεξεργασίας νερού.
- συμβουλευτικές εταιρείες σχεδιασμού διεργασιών.
- παραγωγοί απορρυπαντικών, επιφανειοδραστικών ουσιών, βιοκτόνων και καλλυντικών
- παραγωγοί λιπασμάτων και ανόργανων χημικών ουσιών.
- παραγωγοί βιομηχανικών αερίων.
- παραγωγοί οικοδομικών υλικών;
- παραγωγοί πολυμερών.
- οργανισμοί πιστοποίησης.

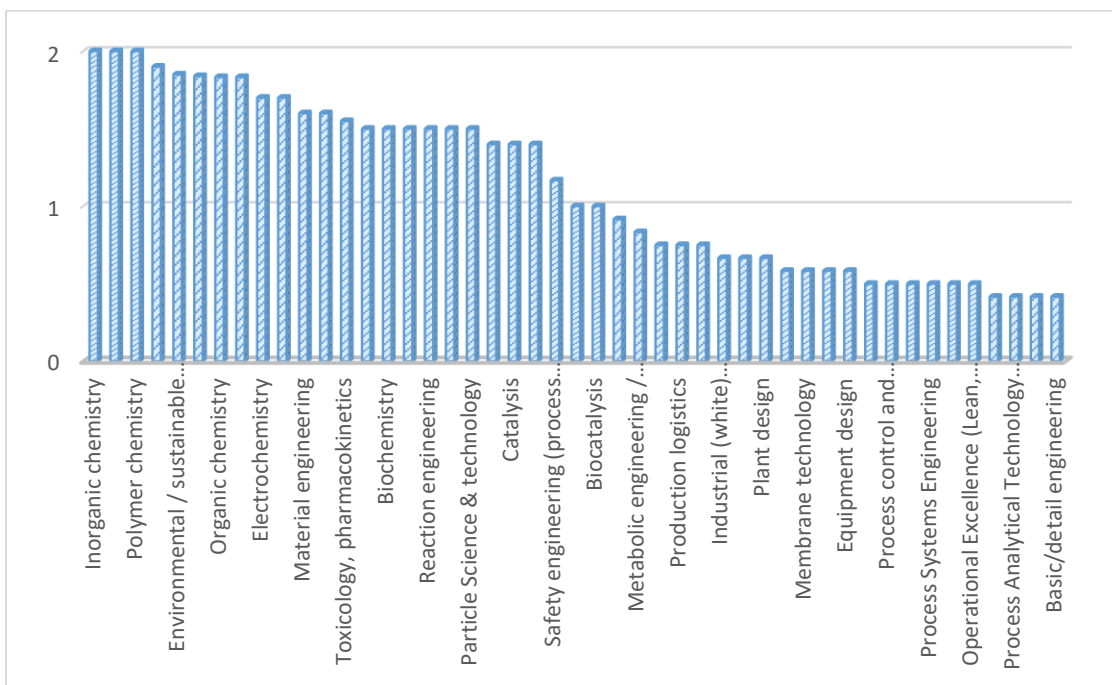
Κάθε ΜΜΕ κλήθηκε να απαντήσει στα διάφορα ερωτήματα που σχετίζονται με τις επιστημονικές, τεχνικές, επιχειρηματικές και προσωπικές δεξιότητες των μελλοντικών μηχανικών και επιστημόνων, προκειμένου να εντοπιστούν και να γεφυρωθούν τα υφιστάμενα κενά μεταξύ πανεπιστημίων και βιομηχανιών, καθώς και να υπογραμμιστούν οι δεξιότητες που απαιτούν οι βιομηχανίες.

α) Επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες μελλοντικών μηχανικών και επιστημόνων

Αρχικά, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αναφέρουν ποιες επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες έχουν τη μεγαλύτερη βαρύτητα για τους μηχανικούς και τους επιστήμονες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται λεπτομερώς στα ακόλουθα σχήματα:



Εικόνα 1. Δεξιότητες ύψιστης σημασίας για νέους μηχανικούς



Εικόνα 2. Δεξιότητες υψίστης σημασίας για νέους επιστήμονες

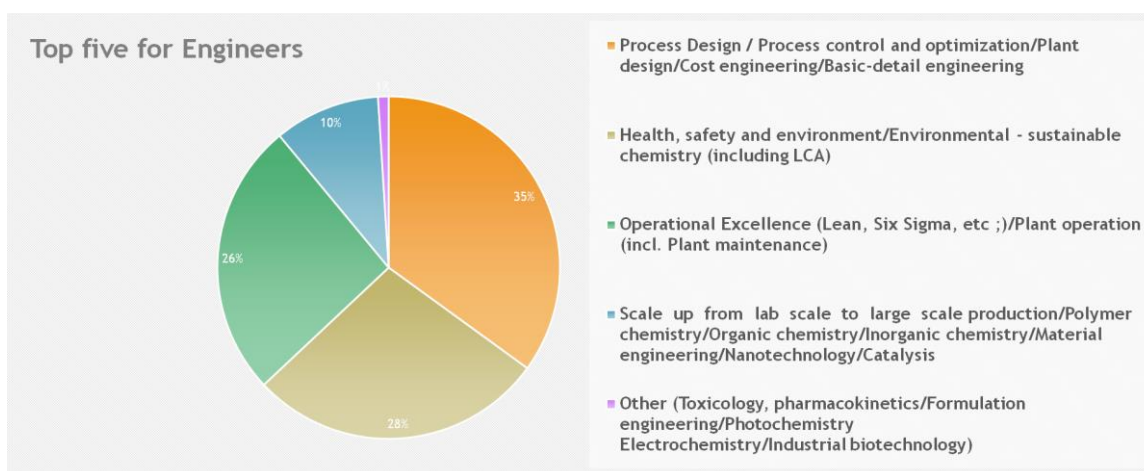
Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα για τις επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες των μελλοντικών μηχανικών και επιστημόνων, είναι σαφές ότι οι απαιτήσεις δεξιοτήτων για



τους μηχανικούς επικεντρώνονται κυρίως στη μηχανική των διαδικασιών (σχεδιασμός διεργασιών, έλεγχος διεργασιών και βελτιστοποίηση οργάνων επεξεργασίας), ενώ για τους επιστήμονες οι απαιτούμενες δεξιότητες θεωρούνται αυτές που σχετίζονται με τη χημεία (χημεία υλικών πολυμερών, ανόργανη χημεία).

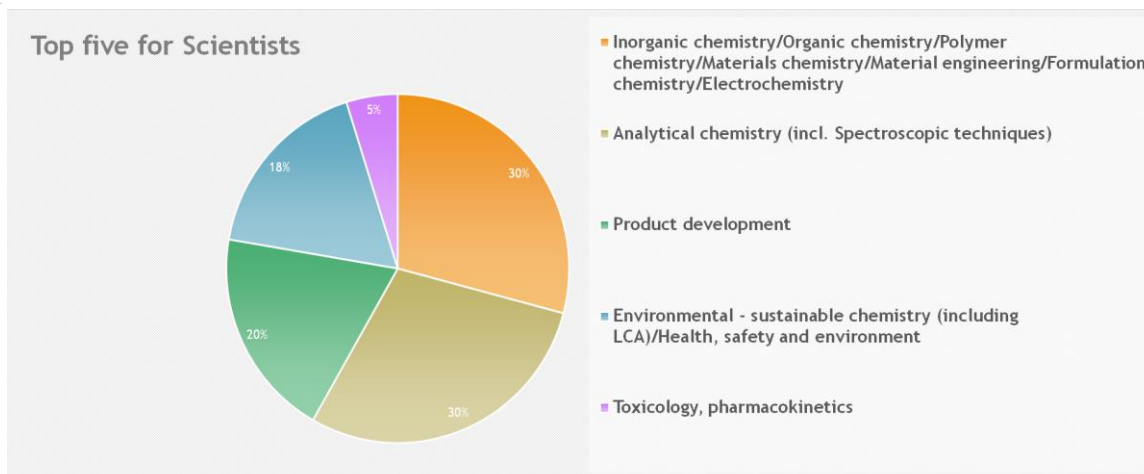
Από την άλλη πλευρά, και στις δύο περιπτώσεις οι λιγότερο σημαντικές δεξιότητες φαίνεται να είναι αυτές που σχετίζονται με τη βιολογία (βιοκατάλυση, βιο-μηχανική).

Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν επίσης να αναφέρουν τις πέντε σημαντικότερες επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα:



Εικόνα 3. Πέντε πιο σημαντικές επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες για νέους μηχανικούς

Φαίνεται ότι η διαδικασία ελέγχου και βελτιστοποίησης θεωρείται η πιο σημαντική δεξιότητα για τους μηχανικούς. Το εύρημα αυτό συμφωνεί πλήρως με τα προηγούμενα σωρευτικά αποτελέσματα για τους μηχανικούς.



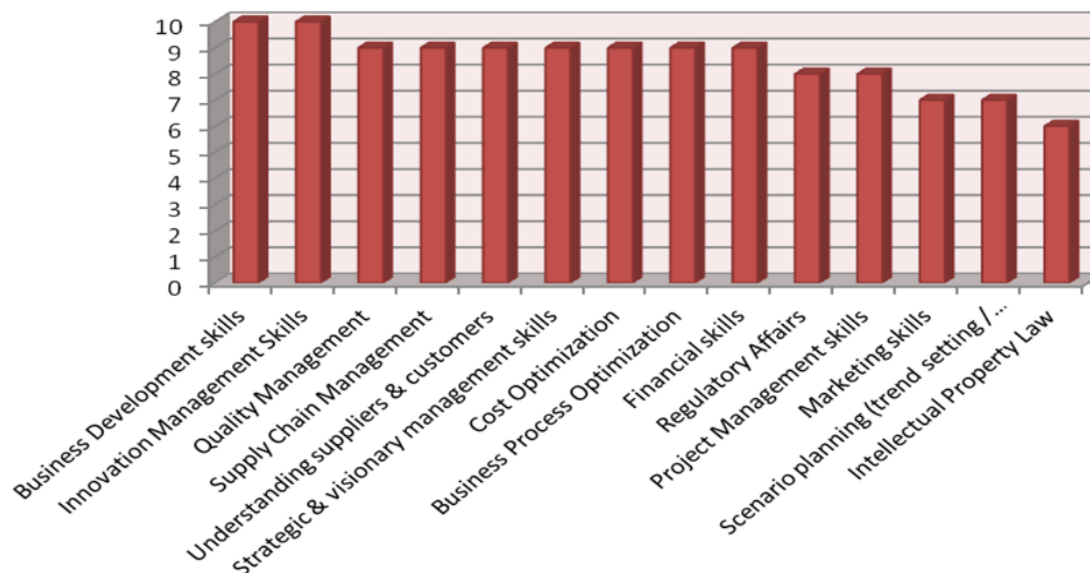
Εικόνα 4. Πέντε πιο σημαντικές επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες για νέους επιστήμονες

Όσο για τους επιστήμονες αποδεικνύεται σαφώς ότι η Χημεία πολυμερών και γενικά η Χημεία είναι η πιο σημαντική δεξιότητα που απαιτούν οι βιομηχανίες από τους υποψήφιους επιστήμονες για την επιτυχή εκτέλεση των καθηκόντων τους.

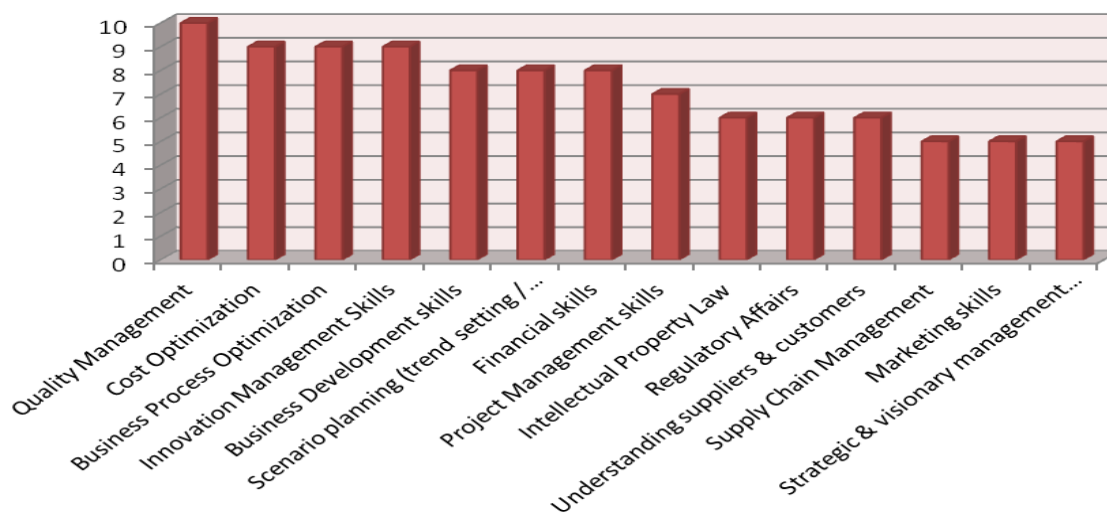
β) Επιχειρηματικές δεξιότητες μελλοντικών μηχανικών και επιστημόνων

Υπάρχουν αρκετές επιχειρηματικές δεξιότητες που έχουν ζωτική σημασία για μελλοντικούς μηχανικούς και επιστήμονες. Για παράδειγμα, οι δεξιότητες που σχετίζονται με την πνευματική ιδιοκτησία είναι από τις σημαντικότερες για τους μελλοντικούς επιστήμονες, δεδομένου ότι οι καινοτόμες ιδέες πρέπει να προστατεύονται από διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Από την άλλη πλευρά, η ικανότητα διαχείρισης έργων είναι απαραίτητη για τους μηχανικούς οι οποίοι πρέπει να μετατρέψουν τις καινοτόμες ιδέες σε κερδοφόρες και οικονομικά αποδοτικές επιχειρήσεις.

Για αυτό το λόγο, το δεύτερο ερώτημα της έρευνας ήταν να καταδείξει ποιες από αυτές τις επιχειρηματικές δεξιότητες είναι ζωτικής σημασίας για τους μηχανικούς και τους επιστήμονες για την υποστήριξη της καινοτομίας στον τομέα της χημικής βιομηχανίας, καθώς και τις πέντε πιο σημαντικές επιχειρηματικές. Οι απαντήσεις τους φαίνονται στα ακόλουθα σχήματα:



Εικόνα 5. Επιχειρηματικές δεξιότητες για νέους μηχανικούς



Εικόνα 6. Επιχειρηματικές δεξιότητες για νέους επιστήμονες

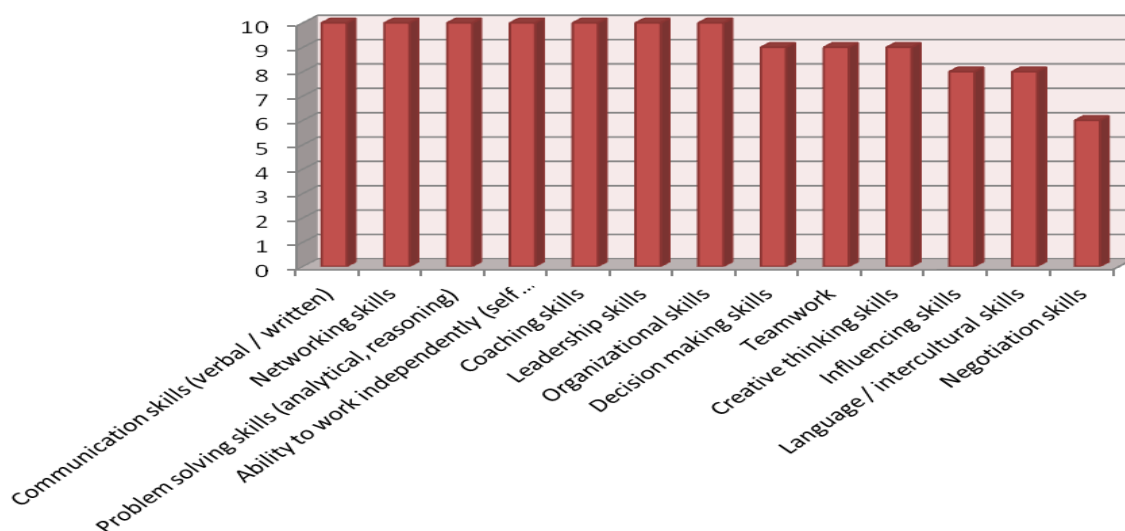
Όσον αφορά στις επιχειρηματικές δεξιότητες, αποδεικνύεται σαφώς ότι οι μηχανικοί πρέπει να έχουν ένα τεράστιο εύρος διεπιστημονικών δεξιοτήτων που κυμαίνονται από την ανάπτυξη των επιχειρήσεων μέχρι δεξιότητες σε θέματα μάρκετινγκ. Αντίθετα, η πιο σημαντική δεξιότητα για τους επιστήμονες είναι η διαχείριση ποιότητας και άλλα απαιτούμενα χαρακτηριστικά, που αφορούν στη βελτιστοποίηση του κόστους και των διαδικασιών.



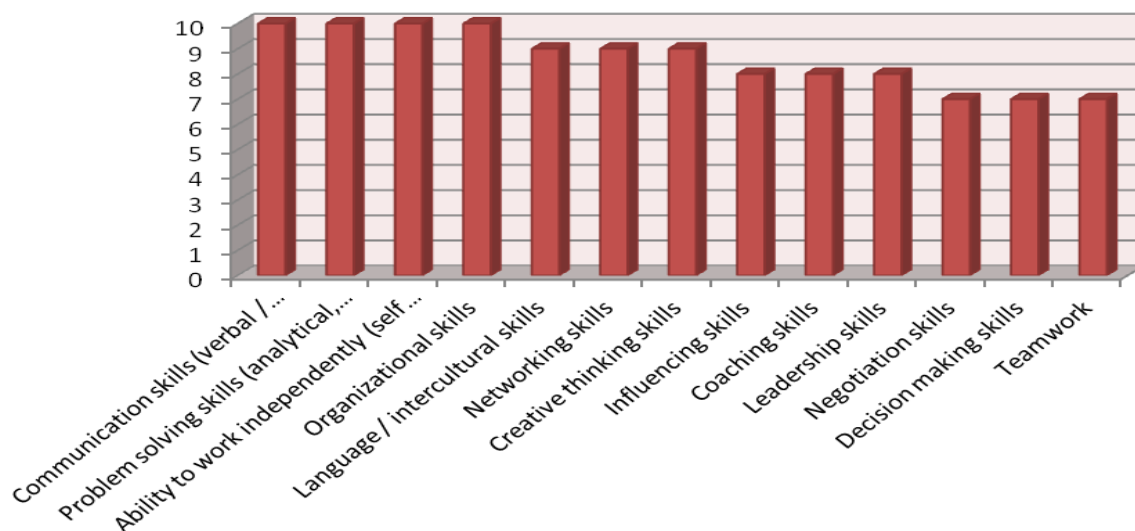
Σε γενικές γραμμές, οι μηχανικοί είναι υπεύθυνοι σε μεγαλύτερο βαθμό για τη μετατροπή των ιδεών σε βιώσιμα προϊόντα.

γ) Προσωπικές δεξιότητες μελλοντικών μηχανικών και επιστημόνων

Η δημιουργική σκέψη είναι και θα παραμείνει η πιο σημαντική δεξιότητα για τους επιστήμονες, ενώ οι δεξιότητες επικοινωνίας είναι ζωτικής σημασίας για τους μηχανικούς που θα πρέπει να προωθήσουν τις ιδέες τους τόσο προς τους πελάτες όσο και προς τους επιχειρηματικούς εταίρους:



Εικόνα 7. Ατομικές δεξιότητες για νέους μηχανικούς



Εικόνα 8. Ατομικές δεξιότητες για νέους επιστήμονες



Από την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των προσωπικών δεξιοτήτων, φαίνεται σαφώς ότι οι δεξιότητες επικοινωνίας, οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και η ικανότητα ανεξάρτητης εργασίας είναι οι πιο σημαντικές και στις δύο περιπτώσεις. Αυτό το εύρημα είναι απολύτως φυσιολογικό, καθώς η επιτυχής συνεργασία είναι ζωτικής σημασίας για τη στήριξη επιστημονικών και τεχνολογικών καινοτομιών υψηλής ποιότητας και για την προώθηση της καινοτομίας στην ευρωπαϊκή βιομηχανία. Γενικά, τόσο οι μηχανικοί όσο και οι επιστήμονες πρέπει να συγκεντρώνουν διαφορετικές προσωπικές δεξιότητες για να υποστηρίξουν αποτελεσματική διεπιστημονική εργασία.

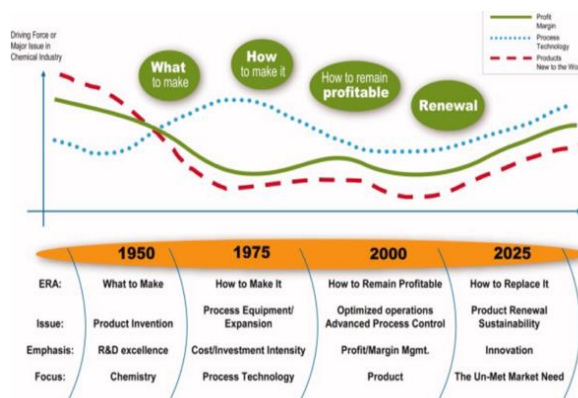
1.4. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, οι βιομηχανίες απαιτούν την ύπαρξη ενός μεγάλου φάσματος δεξιοτήτων τόσο από τους μηχανικούς όσο και από τους επιστήμονες, προκειμένου να ανταποκριθούν αποτελεσματικά σε μια απαιτητική αγορά και στις νέες προκλήσεις.



2. Η Χημεία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση σε Ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο: Η υπάρχουσα κατάσταση

Ο ρόλος που πρέπει να διαδραματίζει η εκπαίδευση στις χημικές επιστήμες στον αιώνα που διανύουμε είναι να εξασφαλίσει τη συνεχιζόμενη επιτυχία του τομέα της χημικής βιομηχανίας αλλά και την ευημερία των πολιτών μέσω της Χημείας. Από το 1800, η Χημεία έχει εξελιχθεί σε μία εξαιρετικά επιτυχημένη επιστήμη. Αμέσως μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, έχει σημειώσει τεράστια πρόοδο στο τομέα της κατάλυσης, των φαρμακευτικών προϊόντων, της φασματοσκοπίας και της σύνθεσης πολυσύνθετων φυσικών προϊόντων.



Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '50 το βασικό ερώτημα για τον τομέα της χημείας ήταν "τι πρέπει να κάνουμε" για να καλύψουμε την αυξανόμενη απαίτηση για νέα προϊόντα. Μετά από τη δεκαετία του '70, το βασικό κίνητρο ήταν το «πώς να καταστήσουμε αποτελεσματική την έρευνα ώστε να καλύψουμε την αυξημένη παγκόσμια ζήτηση για μεγάλο όγκο χημικών προϊόντων» και έτσι το βασικό ζητούμενο ήταν η επέκταση των παραγωγικών μονάδων και η εστίαση στην τεχνολογία των διαδικασιών και βιομηχανικών τεχνικών. Κατά τη διάρκεια των '00, επικεντρωθήκαμε στις βελτιστοποιημένες λειτουργίες και στον προηγμένο έλεγχο των διαδικασιών, προκειμένου να παραμείνει ο κλάδος κερδοφόρος. Η κινητήρια δύναμη των επόμενων ετών, σύμφωνα πάντα με τη βιομηχανία, θα είναι ο τρόπος με τον οποίο η ανάλυση κύκλου ζωής των χημικών προϊόντων και η βιωσιμότητα της οικονομίας θα ενισχύσουν την καινοτομία και την οικονομική ανάπτυξη.

Η ανακάλυψη και χρήση νέων πηγών ενέργειας θέτει πολλά ενδιαφέροντα ερωτήματα, από τις επιπτώσεις της πυρηνικής ακτινοβολίας στις χημικές ενώσεις στο πώς να εξοικονομηθεί



ενέργεια και να προστατευθεί το περιβάλλον. Ένα κύτταρο είναι μια αλληλουχία χημικών αντιδράσεων, καμία από τις οποίες δεν έχει υπόσταση από μόνη της, αλλά όλες μαζί συνδυάζονται για να δημιουργήσουν ζωή. Η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των ζωντανών κυττάρων είναι εξ ολοκλήρου ένα χημικό πρόβλημα. Ακόμη και σημαντικά κοινωνικά ζητήματα, όπως η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, το αυξανόμενο κόστος της υγειονομικής περίθαλψης και η ενίσχυση της εθνικής ασφάλειας σχετίζονται άμεσα με τη χημεία.

Ως εκ τούτου, μία νέα στρατηγική για την τριτοβάθμια εκπαίδευση δεν θα πρέπει μόνο να στηρίζει αλλά και να οδηγήσει τον τομέα της χημείας και την οικονομία γενικότερα, παρέχοντας όλες τις τεχνικές, επιχειρηματικές και προσωπικές δεξιότητες στους νέους μαθητές που θα γίνουν το μελλοντικό εργατικό δυναμικό του τομέα της χημείας.

Προκειμένου να κατανοήσουμε την τρέχουσα κατάσταση και να προταθούν λειτουργικές λύσεις θα πρέπει να αναφερθούν εν συντομία ορισμένα υπάρχοντα ζητήματα:

- Τα ερευνητικά ιδρύματα και ερευνητές σε ατομικό επίπεδο θα πρέπει να βρουν μια ισορροπία ανάμεσα στην έρευνα που βασίζεται στην περιέργεια και στην έρευνα επίλυσης προβλημάτων.
- Πρέπει να τεθεί το ερώτημα εάν οι διδακτορικές διατριβές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με θέσεις εργασίας που στην πραγματικότητα δεν υφίστανται πλέον. Υπάρχει λόγος οι φοιτητές από την Ελλάδα και την Ευρώπη να εκπαιδεύονται στην οργανική σύνθεση τη στιγμή που το μεγαλύτερο μέρος της οργανικής σύνθεσης λαμβάνει χώρα στην Κίνα; Αυτό δεν σημαίνει φυσικά ότι οι παραπάνω δραστηριότητες δεν είναι πραγματικά σημαντικές, αλλά πρέπει να συνδέσουμε με κάποιο τρόπο την επένδυσή μας στο πανεπιστήμιο με αυτό που πραγματικά χρειάζεται η αγορά εργασίας.
- Χρειάζονται όλοι ένα διδακτορικό προκειμένου να αναλάβουν μία τεχνική εργασία; Ένα καλό μεταπτυχιακό πρόγραμμα μπορεί να είναι αρκετό για να αποκτήσει κάποιος όλες τις απαιτούμενες τεχνικές δεξιότητες.
- Μπορεί ένα μεμονωμένο ακαδημαϊκό γκρουπ να προχωρήσει περισσότερο πάνω σε ένα μεγάλο επιστημονικό πρόβλημα σε σχέση με μια κοινοπραξία ιδρυμάτων-βιομηχανιών;



- Σε ένα μέλλον όπου η διεπιστημονικότητα θα έχει πρωτεύοντα ρόλο, το πανεπιστήμιο θα πρέπει να είναι πιο απαιτητικό. Οι βιοχημικοί, για παράδειγμα, θα πρέπει να γνωρίζουν τόσο από βιολογία όσο και από ανοσολογία. Οι φοιτητές θα πρέπει να εργαστούν με βάση μια νέα παγκόσμια κουλτούρα - όχι μόνο σε εθνικό επίπεδο.
- Οι μεταδιδάκτορες είναι το μέλλον του ακαδημαϊκού κόσμου, όμως ο ακαδημαϊκός κόσμος εξακολουθεί να μην είναι βέβαιος για το αν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως φοιτητές, ως κατώτεροι συνάδελφοι ή ως υπάλληλοι που πληρώνονται για να κάνουν δουλειά. Αν δεν το επιτύχουμε αυτό, θα χάσουμε μερικούς από τους καλύτερους επιστήμονες⁶.

Οι αλλαγές στα προγράμματα σπουδών είναι επιβεβλημένες όχι επειδή οι προηγούμενες προσεγγίσεις ήταν λανθασμένες, αλλά επειδή οι μηχανικοί και οι επιστήμονες αυτού του αιώνα θα πρέπει να διαθέτουν δεξιότητες που να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για αειφόρο ανάπτυξη, κυκλική οικονομία, προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, ανταγωνιστικότητα και καινοτομία.



3. Χάραξη στρατηγικής για την εκπαίδευση των νέων φοιτητών στη Χημεία, σε τριτοβάθμιο επίπεδο

3.1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μία προοδευτική μείωση του ενδιαφέροντος των νέων για τις σπουδές πάνω στην επιστήμη, την τεχνολογία και την μηχανική. Αυτό το φαινόμενο οφείλεται σε διάφορους κοινωνικούς, οικονομικούς και εκπαιδευτικούς παράγοντες και οδήγησε τους ακαδημαϊκούς και τους ευρωπαϊκούς φορείς να δημιουργήσουν νέες προσεγγίσεις, προκειμένου αυτές οι σπουδές να γίνουν πιο ελκυστικές για τους νέους φοιτητές. Υπό αυτή την έννοια, μία νέα προσέγγιση, αυτή των "μαθησιακών αποτελεσμάτων", προέκυψε τα τελευταία χρόνια, αποτελώντας τη βασική πολιτική προσέγγιση για την εκπαίδευση σε ολόκληρη την Ευρώπη, η οποία και παρέχει στους φοιτητές και τους εκπαιδευτικούς ένα κοινό σημείο αναφοράς, παρέχοντας το έδαφος για βελτιωμένες και πιο ενεργές διαδικασίες μάθησης για τους φοιτητές και καλύτερες μεθόδους διδασκαλίας για τους εκπαιδευτικούς¹.

Τα "μαθησιακά αποτελέσματα" είναι μια προσέγγιση που άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο δομείται η τριτοβάθμια εκπαίδευση, εστιάζοντας κυρίως στο "τι πρέπει να γνωρίζει κάποιος φοιτητής, καθώς και το τι μπορεί να κάνει και να αντιλαμβάνεται μετά το πέρας ενός προγράμματος σπουδών ή ενός μαθήματος" (ECTS, 2009). Τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης οδηγούνται πλέον στο να καθορίσουν εκ νέου το πια προσόντα κρίνονται απαραίτητα καθώς και ποιές μέθοδοι διδασκαλίας μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη των απαιτούμενων δεξιοτήτων. Υπό αυτή την έννοια, τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης πρέπει να εξασφαλίσουν ότι τα προγράμματα που βασίζονται στα "μαθησιακά αποτελέσματα" θα παρέχουν:





- Συνεχή αλληλεπικάλυψη συγκεκριμένων τομέων γνώσης που προσφέρουν επαρκή ολοκλήρωση των απαιτούμενων δεξιοτήτων για τους μαθητές.
- Επαρκείς ευκαιρίες για την ανάπτυξη και επίδειξη των απαιτούμενων ικανοτήτων, καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος.
- Την αύξηση του επιπέδου της γνωστικής πολυπλοκότητας καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι φοιτητές θα είναι επαρκώς προετοιμασμένοι για τη διά βίου μάθηση και την είσοδο τους στην αγορά εργασίας³.

Τα “μαθησιακά αποτελέσματα” ίσως να μην είναι καινούργια προσέγγιση, αλλά μόνο τα τελευταία χρόνια έγινε προτεραιότητα υψηλού επιπέδου για την Ευρώπη. Στην πραγματικότητα, τα μαθησιακά αποτελέσματα ενσωματώνονται όλο πιο συχνά σε εκπαιδευτικά προγράμματα σε όλη την Ευρώπη με τη μορφή νέων αναθεωρημένων προγραμμάτων σπουδών. Αυτή η προσέγγιση έχει ήδη ενσωματωθεί στα περισσότερα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά συστήματα και πολιτικές, παρέχοντας πιο συγκρίσιμα και ξεκάθαρα προσόντα για τους φοιτητές².

3.2. Η προσέγγιση των μαθησιακών αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τον οδηγό του ECTS (2009), τα μαθησιακά αποτελέσματα παρέχουν επαληθεύσιμες δηλώσεις σχετικά με το τι πρέπει να γνωρίζουν, να κατανοούν και / ή να μπορούν να κάνουν οι φοιτητές που έχουν αποκτήσει ένα συγκεκριμένο προσόν ή έχουν ολοκληρώσει ένα πρόγραμμα.

Σε ένα άλλο ορισμό του Cedefop (2014) τα μαθησιακά αποτελέσματα **"ορίζονται ως ένα σύνολο γνώσεων, δεξιοτήτων ή / και ικανοτήτων που ένα άτομο έχει αποκτήσει ή / και είναι σε θέση να αποδείξει μετά την ολοκλήρωση μιας μαθησιακής διαδικασίας"**².

Η σχέση μεταξύ αυτών των δύο διαφορετικών ορισμών μπορεί να γίνει κατανοητή ως η σχέση μεταξύ των θεωρητικών και πραγματικά επιτευχθέντων μαθησιακών αποτελεσμάτων². Σύμφωνα με τον πρώτο ορισμό, τα μαθησιακά αποτελέσματα που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα σπουδών θεωρούνται ως πρωτεύοντες στόχοι. Δεν



είναι στην πραγματικότητα αποτελέσματα μάθησης, αλλά πιο πολύ επιθυμητοί στόχοι. Τα επιτευχθέντα μαθησιακά αποτελέσματα μπορούν να προσδιοριστούν μόνο μετά τη διαδικασία μάθησης, μέσω αξιολογήσεων και της σταδιοδρομίας στην αγορά εργασίας. Η εφαρμογή των μαθησιακών αποτελεσμάτων απαιτεί συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ θεωρητικών και πραγματικών αποτελεσμάτων, προκειμένου να βελτιωθούν οι αναμενόμενες προσδοκίες με βάση τα πραγματικά επιτευχθέντα αποτελέσματα².

Τα μαθησιακά αποτελέσματα τυπικά χαρακτηρίζονται με ορισμούς που εκφράζουν τη γνώση, την κατανόηση, την εφαρμογή, την ανάλυση, τη σύνθεση και την αξιολόγηση. Τα μαθησιακά αποτελέσματα μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα ολόκληρο πρόγραμμα μάθησης, ή ακόμα και σε ένα και μόνο μάθημα³.



3.3. Διαρθρωση ενός διδακτικού προγράμματος με βάση τα μαθησιακά αποτελέσματα

Στη περίπτωση της εφαρμογής των μαθησιακών αποτελεσμάτων, ένα πρόγραμμα σπουδών όχι μόνο πρέπει να οριοθετεί το περιεχόμενο, αλλά και τις δεξιότητες που πρέπει να αναπτύξουν οι φοιτητές. Η βάση για ένα τέτοιο πρόγραμμα σπουδών θα πρέπει να είναι μια σαφής δήλωση με τίτλο «Εκπαίδευση βασισμένη στα μαθησιακά δεδομένα στη χημεία και την χημική μηχανική», ακολουθούμενη από τη αναδιάρθρωση του προγράμματος ώστε αυτό να καθορίσει τις στρατηγικές διδασκαλίας, εκμάθησης και αξιολόγησης και να διευκολύνει την ανάπτυξη και αξιολόγηση των απαιτούμενων αποτελεσμάτων³.

Μόλις ταυτοποιηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα για ένα μάθημα, οι συγγραφείς του προγράμματος σπουδών μπορούν να στρέψουν την προσοχή τους στο θέμα της αναδιάρθρωσης της μαθησιακής διαδικασίας. Η δημιουργία ενός προγράμματος εκμάθησης απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια έτσι ώστε:

- Να προσδιορίζει τα μετρήσιμα μαθησιακά αποτελέσματα για διάφορους τομείς γνώσης που σχετίζονται με τις δεξιότητες. Αυτό θα καθορίσει το ενδεικτικό περιεχόμενο της γνωστικής περιοχής του προγράμματος



- Να προσδιορίζει τις μεθόδους διδασκαλίας και εκμάθησης που θα χρησιμοποιηθούν για την παροχή συγκεκριμένων δεξιοτήτων και θα διευκολύνουν την ανάπτυξη των απαιτούμενων αποτελεσμάτων στα επιθυμητά επίπεδα και
- Να προσδιορίζει τις μεθόδους αξιολόγησης που θα χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστεί εάν και πόσο καλά έχουν επιτευχθεί αυτά τα αποτελέσματα³.

Κατά τη διαδικασία της συγγραφής του προγράμματος σπουδών, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τα εκπαιδευτικά προγράμματα, οι μαθησιακοί στόχοι και οι μέθοδοι διδασκαλίας και αξιολόγησης θα οδηγούν σε ένα συνεκτικό πρόγραμμα σπουδών στο οποίο όλα τα συστατικά έχουν σαφώς καθορισμένους και αλληλένδετους ρόλους στην επίτευξη των στόχων του μαθήματος. Στην περίπτωση ενός προγράμματος σπουδών χημείας ή χημικής μηχανικής, οι συνιστώμενες περιοχές γνώσης:



- Πρέπει να διαθέτουν ένα συνεκτικό πυρήνα μαθηματικών, φυσικών επιστημών και θεμελιωδών επιστημονικών κλάδων (π.χ. επιστήμες μηχανικής) για την παροχή μιας βιώσιμης πλατφόρμας για περαιτέρω σπουδές και δια βίου μάθηση.
- Θα πρέπει να περιλαμβάνουν ορισμένα συμπληρωματικά μαθήματα που να δίνουν έμφαση στην πρακτική του κλάδου, στα οικονομικά, στον αντίκτυπο (θετικό ή αρνητικό) της τεχνολογίας στο περιβάλλον και στην κοινωνία εν γένει, καθώς και στην πρακτική των επικοινωνιακών δεξιοτήτων.
- Να περιλαμβάνουν εξειδικευμένη μελέτη η οποία μπορεί να λάβει πολλές μορφές, συμπεριλαμβανομένης της περαιτέρω εμβάθυνσης ενός συγκεκριμένου θέματος³.

3.4. Συνεργασία μεταξύ Ευρωπαϊκών Πανεπιστημίων - Επιχειρήσεων

Οι περισσότερες από τις πολιτικές και τις πρωτοβουλίες που αναλαμβάνονται για την αφομοίωση της επιστήμης και της τεχνολογίας πραγματοποιούνται σε ακαδημαϊκό επίπεδο. Δυστυχώς, λίγες πρωτοβουλίες λαμβάνονται που να επικεντρώνονται στην αγορά εργασίας και στη βιομηχανία. Η αυξημένη εταιρική σχέση πανεπιστημίου-βιομηχανίας τονίζεται ως επιτακτική ανάγκη για την προώθηση όλων των παραπάνω πολιτικών¹.



Στην πραγματικότητα, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί στα ΑΕΙ δεν προωθούν καθόλου τη συνεργασία Πανεπιστημίου - Επιχειρήσεων ή το πραγματοποιούν σε πολύ χαμηλό βαθμό, ενώ τα ίδια τα ιδρύματα συμμετέχουν σε μικρό βαθμό σε τέτοιου είδους συνεργασίες. Πιο συγκεκριμένα, σχεδόν το 40% των ακαδημαϊκών δεν ασχολούνται καθόλου με τη συνεργασία Πανεπιστημίου - Επιχειρήσεων, ενώ ένα άλλο 20% των ακαδημαϊκών ασχολείται μόνο σε χαμηλό βαθμό⁴. Όσον αφορά τα ιδρύματα, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, τα περισσότερα (περίπου το 90%) προωθούν σε σχετικά μικρό βαθμό τέτοιου είδους συνεργασίες⁴.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτή η ασυνέπεια, έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι συνεργασίας των πανεπιστημίων και των επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένης της συνεργασίας σε επίπεδο Έρευνας και Ανάπτυξης (E & A), της εμπορευματοποίησης των αποτελεσμάτων της E & A, της ανάπτυξης επιχειρηματικού πνεύματος και της διδασκαλίας⁴.

3.5. Η συμβολή της βιομηχανίας στην αναθεώρηση των προγραμμάτων σπουδών

Σε αυτό το είδος συνεργασίας, τα πανεπιστήμια και οι επιχειρήσεις εργάζονται στενά για τη μεταρρύθμιση των υπαρχόντων ή για το σχεδιασμό καινούργιων προγραμμάτων σπουδών, τα οποία συχνά προσπαθούν να συνδυάσουν την έρευνα και τη διδασκαλία με τις ειδικές ανάγκες μιας συγκεκριμένης βιομηχανίας. Συνήθως, υπάρχει μια γεωγραφική βάση για μια τέτοια συνεργασία, η οποία υποστηρίζεται από τοπικούς οικονομικούς φορείς, αν και υπάρχουν αρκετά παραδείγματα συνεργασιών με διεθνή έκταση⁵.

Πιθανά οφέλη

Οι συνεργασίες αυτές μπορούν να στηρίζουν την οικονομική ανάπτυξη, όχι μόνο όσον αφορά στη στελέχωση βιομηχανικών τομέων με εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό (σε συγκεκριμένες βιομηχανικές ανάγκες), αλλά και με τον περιορισμό της ανεργίας, δεδομένου ότι οι εργοδότες διαβεβαιώνονται ότι οι ανάγκες τους καλύπτονται από νέους εργαζόμενους. Αυτό με τη σειρά του βοηθά στη διατήρηση των πτυχιούχων στον τόπο καταγωγής τους⁵.



Ανάλογα με τον βιομηχανικό κλάδο, οι συνεργασίες αυτές μπορούν να προσφέρουν πολλαπλά οφέλη. Για παράδειγμα, σε αρκετές εξειδικευμένες βιομηχανίες όπου είναι δύσκολο να βρεθούν απόφοιτοι με συγκεκριμένες δεξιότητες, αυτές οι συνεργασίες ανοίγουν στους φοιτητές νέους ορίζοντες⁵. Επιπλέον, τέτοιου είδους συνεργασίες μπορούν να οδηγήσουν σε πιο ενεργή συμμετοχή των επιχειρηματικών ιδρυμάτων σε άλλους τομείς, όπως η έρευνα⁵.



Προκλήσεις

Συνήθως, οι μεγάλες προκλήσεις συνοδεύονται και από μεγάλες ευκαιρίες. Αυτό ισχύει και για τη συνεργασία των επιχειρήσεων-πανεπιστημίων, δεδομένου ότι κάθε πλευρά μετρά την επιτυχία με διαφορετικά κριτήρια. Η βιομηχανία ενδιαφέρεται κυρίως για την ανάπτυξη πρακτικών γνώσεων και δεξιοτήτων, ενώ ο ακαδημαϊκός τομέας επιδιώκει ευρύτερα προγράμματα σπουδών που να εξισορροπούνται μεταξύ θεωρίας και πράξης⁵.

Τα χρονοδιαγράμματα μπορούν επίσης να είναι μία δύσκολη πρόκληση, ιδίως όσον αφορά την καθιέρωση μεταπτυχιακών προγραμμάτων, δεδομένου ότι τα ιδρύματα τείνουν να έχουν αυστηρές διαδικασίες για την έγκριση νέων μαθημάτων, κάτι το οποίο συχνά δεν εκτιμάται από τους βιομηχανικούς εταίρους⁵.

Τέλος, μπορεί να προκύψουν κίνδυνοι από τη στενή σχέση της πανεπιστημιακής διδασκαλίας με συγκεκριμένες απαιτήσεις της περιφερειακής οικονομίας, καθώς οι οικονομικές συνθήκες μπορούν να αλλάξουν από καιρό σε καιρό, αφήνοντας τα πανεπιστήμια ευάλωτα σε μία ενδεχόμενη οικονομική κρίση⁵.



4. Βασικοί και δευτερεύοντες στόχοι για την εφαρμογή της προτεινόμενης στρατηγικής

4.1. Βασικοί και δευτερεύοντες στόχοι

Συνήθως ένα πρόγραμμα σπουδών επιχειρεί να καλύψει τις ανάγκες ενός εξελισσόμενου επιστημονικού, επαγγελματικού και κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος. Ωστόσο, ορισμένα στοιχεία ενός τέτοιου προγράμματος σπουδών είναι ξεπερασμένα ενώ άλλα έχουν σημαντική αλληλεπικάλυψη και απαιτούν πλήρη ανασκόπηση και επικαιροποίηση.

Επομένως, η επικαιροποίηση του τρέχοντος προγράμματος σπουδών της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ έχει ως πρώτο στόχο τη σύνδεση του με την καινοτομία.

Οι αναθεωρήσεις του προγράμματος σπουδών συζητούνται/προτείνονται από μία Επιτροπή Μελετών και εγκρίνονται από τη Γενική Συνέλευση. Όμως, ο διάλογος μεταξύ της επιτροπής και της υπόλοιπης ακαδημαϊκής κοινότητας (φοιτητές, απόφοιτοι διδακτορικών και μεταπτυχιακοί) είναι σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό προβληματικός δεδομένου ότι τα υποκειμενικά κριτήρια κάθε πλευράς επηρεάζουν δυσμενώς τον διάλογο. Επιπλέον, δεδομένου ότι αυτός ο διάλογος είναι μια ανοιχτή διαδικασία για την ακαδημαϊκή κοινότητα, υπάρχουν αρκετές φορές όπου οι φοιτητές αντιστέκονται στην υιοθέτηση ενός νέου προγράμματος σπουδών, κάτι που επίσης μπορεί να καταστήσει τον διάλογο αναποτελεσματικό.

Επιπλέον το πρόγραμμα σπουδών θα πρέπει να συναντά τις απαιτήσεις του ΤΕΕ (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, το οποίο είναι το Επιμελητήριο όλων των Μηχανικών στην Ελλάδα) και τις απαιτήσεις - συστάσεις της Ελληνικής Ένωσης Χημικών Μηχανικών (παρόλο που οι οργανισμοί αυτοί δεν συμμετέχουν επίσημα στον διάλογο για τα προγράμματα σπουδών), ώστε οι απόφοιτοι να είναι διαπιστευμένοι ως επαγγελματίες μηχανικοί.



Το νέο πρόγραμμα σπουδών είναι σύμφωνο με τους οριοθετημένους στόχους της Σχολής Χημικών Μηχανικών και μπορεί να θεωρηθεί ότι ενσωματώνει καθολικώς αποδεκτά πρότυπα στον τομέα της χημείας και συμπληρώνεται με μαθήματα που αντικατοπτρίζουν συγκεκριμένα επαγγελματικά / ερευνητικά ενδιαφέροντα της σχολής.

Το υπάρχον πρόγραμμα σπουδών είναι λειτουργικό, αν και ίσως λίγο άκαμπτο σε σχέση με τις ειδικότητες, καθώς φαίνεται ότι δεν επιτρέπει την επιλογή των μαθημάτων σε όλες τις ειδικότητες. Η δομή των προσφερόμενων μαθημάτων στους διάφορους τομείς φαίνεται να περιορίζει την ευελιξία όσον αφορά στο περιεχόμενο και τη συνέχεια των μαθημάτων και την εξάλειψη του φαινομένου της αλληλεπικάλυψης. Η πλειοψηφία των μαθημάτων περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις που καταναλώνουν πολύ χρόνο και ενέργεια τόσο από την πλευρά της σχολής / προσωπικού όσο και από την πλευρά των φοιτητών. Αρκετά από τα μαθήματα επιλογής / ειδίκευσης συνδέονται με την ειδική τεχνογνωσία της σχολής.

Οι προτάσεις που έχουν γίνει από προηγούμενες επιτροπές αξιολόγησης (εσωτερικές και εξωτερικές) και που λαμβάνουν υπόψη την υιοθέτηση ενός νέου προγράμματος σπουδών είναι οι εξής:

- Τα προαπαιτούμενα μαθήματα θα πρέπει να προσδιορίζονται, να εφαρμόζονται και να επιβάλλονται σωστά.
- Πολλά μέλη ΔΕΠ επεσήμαναν ότι η παρουσία των φοιτητών στο θεωρητικό σκέλος των μαθημάτων τείνει να είναι μικρή, ενώ στις εργαστηριακές ασκήσεις είναι πολύ μεγάλη (σύμφωνα με τον οδηγό σπουδών για την περίοδο 2012-2013, η παρακολούθηση μαθημάτων δεν θεωρείται υποχρεωτική, ενώ η εργαστηριακή παρακολούθηση είναι υποχρεωτική). Στο βαθμό που τα μαθήματα συμβάλλουν στην εκμάθηση των φοιτητών, η σχολή θα πρέπει να εξετάσει την εφαρμογή διάφορων παιδαγωγικών μεθόδων για να ενισχύσει τη συμμετοχή των φοιτητών.
- Οι εργαστηριακές ασκήσεις αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της πλειοψηφίας των μαθημάτων. Ωστόσο, το περιεχόμενό τους και η αποτελεσματικότητά τους θα πρέπει να αξιολογούνται στο πλαίσιο των σημερινών δεδομένων.



- Τα βασικά μαθήματα χημικής μηχανικής διδάσκονται στο τελευταίο στάδιο του κύκλου σπουδών. Όσο νωρίτερα διδάσκονται τέτοια μαθήματα, τόσο νωρίτερα οι μαθητές θα αισθάνονταν μέρος του επαγγέλματος της χημικής μηχανικής και τόσο νωρίτερα θα μπορούν να εργαστούν ως χημικοί μηχανικοί στα πλαίσια μίας πρακτικής άσκησης.
- Υπάρχει εμφανής αλληλεπικάλυψη μεταξύ των μαθημάτων, ενώ άλλα μαθήματα είναι εξαιρετικά εξειδικευμένα. Τα παραπάνω θα μπορούσαν να αποτελούν εμπόδια στην προσπάθεια εξορθολογισμού του προγράμματος σπουδών ώστε αυτό να καταστεί πιο αποτελεσματικό.
- Η διπλωματική εργασία επιλέγεται αποκλειστικά στο 10ο εξάμηνο. Η δυνατότητα έναρξης της διπλωματικής εργασίας και στα δύο εξάμηνα του 5ου ακαδημαϊκού έτους θα επέτρεπε την πιο ορθολογική κατανομή του φόρτου εργασίας των διδασκόντων/προσωπικού, ενώ επίσης θα επέτρεπε τους φοιτητές που επιθυμούν ξεκινήσουν τη διπλωματική τους νωρίτερα, να αποφοιτήσουν το συντομότερο δυνατό.
- Στην παρούσα κατάσταση, η διπλωματική εργασία θα πρέπει είναι γραμμένη στα ελληνικά. Στο πλαίσιο της ανάπτυξης των δεξιοτήτων των φοιτητών του ΕΜΠ και της προώθησης των ερευνητικών τους αποτελεσμάτων εκτός Ελλάδας, αξίζει να εξεταστεί το ενδεχόμενο να επιτρέπεται η χρήση της αγγλικής ως γλώσσας της διπλωματικής.
- Οι διδακτικές μονάδες (ECTS) πρέπει να καθοριστούν κατά τρόπο ώστε να διευκολύνεται η κινητικότητα των φοιτητών (π.χ. σε ευρωπαϊκά ιδρύματα).
- Επιλεγμένες υπολογιστικές πλατφόρμες (Matlab, Aspen) θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε όλο το πρόγραμμα σπουδών.
- Η συμβουλευτική/καθοδήγηση των φοιτητών πρέπει να παρέχεται με οργανωμένο τρόπο (π.χ. συμβουλευτικές συνεδρίες) ώστε να συμμετέχουν όσο το δυνατόν περισσότεροι φοιτητές.
- Η αξιολόγηση των διδασκόντων από τους φοιτητές θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την τοποθέτηση των καθηγητών σε συγκεκριμένα μαθήματα του προγράμματος σπουδών.

Τα Εργαστήρια της Σχολής λειτουργούν υπό την ευθύνη των τεσσάρων Τομέων της Σχολής. Τα επίσημα εργαστήρια της Σχολής, όπως ορίζονται επισήμως στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως 80 / 1-3-83 / ΠΔ, είναι τα ακόλουθα:

**Τομέας Χημικών Επιστημών:**

- Εργαστήριο Γενικής Χημείας
- Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας
- Εργαστήριο Οργανικής Χημείας

Τομέας Ανάλυσης, Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διεργασιών και Συστημάτων:

- Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας
- Εργαστήριο Θερμοδυναμικής και Φαινομένων Μεταφοράς
- Εργαστήριο Τεχνικής Χημικών Διεργασιών
- Εργαστήριο Σχεδιασμού και Ανάλυσης Διεργασιών

Τομέας Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών:

- Εργαστήριο Φυσικοχημείας (ΦΕΚ 80/1-3-1983)
- Εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών (ΦΕΚ 1493/10-10-2003).

Τομέας Σύνθεσης και Ανάπτυξης Βιομηχανικών Διαδικασιών περιλαμβάνει τα εργαστήρια:

- Εργαστήριο Τεχνολογίας Ανοργάνων Υλών
- Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας
- Εργαστήριο Τεχνολογίας Πολυμερών
- Εργαστήριο Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών
- Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων
- Εργαστήριο Οργανικής Χημικής Τεχνολογίας

Εκτός από τα παραπάνω επίσημα εργαστήρια, υπάρχουν αρκετά ανεπίσημα εργαστήρια όπως:

- Μονάδα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής
- Μονάδα Ηλιακής Μηχανικής
- Ημι-βιομηχανική μονάδα χημικής μηχανικής
- Κέντρο υπολογιστών και δικτύων



- Μονάδα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Ενέργειας
- Μονάδα επεξεργασίας υδρογονανθράκων και βιοκαυσίμων
- Εργαστήριο Περιβάλλοντος και Ποιότητας Ζωής
- Εργαστηριακή Μονάδα Νανομηχανικής & Νανοτεχνολογίας
- Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

4.2. Ανάλυση SWOT

Τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν από την τελευταία Ετήσια Εσωτερική Έκθεση της Σχολής μπορούν να περιγραφούν με την ακόλουθη ανάλυση SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*):

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ
<p>Διδακτέα ύλη:</p> <ul style="list-style-type: none">• αυξημένη χρήση εργαστηριακών εφαρμογών / ασκήσεων• ευρέως χρησιμοποιούμενα υπολογιστικά εργαλεία• επισκέψεις σε βιομηχανίες• πτυχιακή εργασία <p>Προσέλκυση δυνητικών φοιτητών σε ένα πολύ υψηλό επίπεδο. Η κινητικότητα των φοιτητών στο πρόγραμμα Erasmus.</p> <p>Η Σχολή συντονίζει 2 μεταπτυχιακά προγράμματα και συμμετέχει σε άλλα 8.</p> <p>Διδακτορικές σπουδές: Απονομή σημαντικού αριθμού διδακτορικών διατριβών (27).</p> <p>Υποδομή: αμφιθέατρα, αίθουσες, εργαστήρια, Κέντρο Υπολογιστών, Οριζόντιο Εργαστήριο.</p> <p>Άρτια καταρτισμένο προσωπικό στη Σχολή. Καλές ερευνητικές επιδόσεις μελών ΔΕΠ (μέσος όρος 12,7 εργασίες τα τελευταία πέντε χρόνια ανά μέλος ΔΕΠ, h-δείκτης = 16,3).</p> <p>Πολύ καλή συμμετοχή και χρηματοδότηση της Σχολής από ερευνητικά προγράμματα.</p>	<p>Διδακτέα ύλη:</p> <ul style="list-style-type: none">• Πεπαλαιωμένο πρόγραμμα σπουδών (τελευταία αναθεώρηση 2003-2004)• μεγάλος συνολικός αριθμός μαθημάτων που απαιτούνται για την απόκτηση του διπλώματος• χαμηλά ποσοστά επιτυχίας για τους συμμετέχοντες στις εξετάσεις• μεγάλη και αυξανόμενη διάρκεια σπουδών (2014-2015: 6,9 έτη)• μη συμμετοχή όλων των μελών ΔΕΠ στην επίβλεψη των Διπλωματικών εργασιών• πολύ περιορισμένη συμμετοχή ξένων φοιτητών στο πρόγραμμα ERASMUS λόγω της γλώσσας διδασκαλίας.• Διδακτορικές σπουδές: υψηλή μέση διάρκεια φοίτησης για την απόκτηση διδακτορικών σπουδών και μεγάλος συνολικά αριθμός διδακτορικών φοιτητών.



<p>Η διεθνής αναγνώριση του υψηλού επιπέδου των αποφοίτων</p> <p>Σύνδεση με την κοινωνία μέσω της συμμετοχής σε διάφορες δραστηριότητες.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Έλλειψη εγκαταστάσεων συντήρησης και εξοπλισμού.• Μικρή και φθίνουσα δημόσια χρηματοδότηση.
<p style="text-align: center;">ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ</p> <p>Προσδιορισμός της ανάγκης αναθεώρησης του υφιστάμενου προγράμματος σπουδών. Ένα νέο πρόγραμμα σπουδών βρίσκεται σε εξέλιξη και είναι το πρώτο σχέδιο που εισήχθη το 2016 μετά από εκτεταμένες διαβουλεύσεις και η εφαρμογή του οποίου αναμένεται να ξεκινήσει από το ακαδημαϊκό έτος 2017-18.</p> <p>Διεθνής ακαδημαϊκή συνεργασία μέσω του ΕΜΠ - Ευρωπαϊκού προγράμματος ERASMUS +, T.I.M.E.</p> <p>Εγκαθίδρυση της διαδικασίας αξιολόγησης των εκπαιδευτικών δομών από τους ίδιους τους φοιτητές. Η ύπαρξη εθνικών και ευρωπαϊκών "ευκαιριών" για τη χρηματοδότηση ερευνητικών έργων. Δίκτυο επιστημονικών ιδρυμάτων, πανεπιστημίων και εταιρειών για περαιτέρω συνεργασία.</p> <p>Καινοτόμες μέθοδοι και εργαλεία διδασκαλίας (e-learning)</p>	<p style="text-align: center;">ΑΠΕΙΛΕΣ</p> <p>Συχνές αποκλίσεις από την αυστηρή τήρηση του ακαδημαϊκού χρονοδιαγράμματος.</p> <p>Αύξηση του αριθμού των εισαγομένων μαθητών.</p> <p>Προβλήματα στη συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού και στην ανανέωση του εργαστηριακού εξοπλισμού.</p> <p>Περιορισμένη οικονομική υποστήριξη των μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών.</p> <p>Μη θεσμοθετημένο πλαίσιο για την προσέλκυση χορηγιών.</p> <p>Ασταθές οικονομικό περιβάλλον σε εθνικό επίπεδο.</p>

4.3. Προτεινόμενο πρόγραμμα σπουδών

Η Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ έχει ως στόχο την κατάρτιση Μηχανικών που θα ανταποκριθούν στις σημερινές και τις μελλοντικές ανάγκες της χώρας, καθώς και στην ανάπτυξη της ικανότητάς τους για καινοτόμο έρευνα, προκειμένου να δώσουν λύσεις σε προβλήματα που απασχολούν τη διεθνή κοινότητα. Ως εκ τούτου, το Τμήμα προσπαθεί να εμπλουτίσει τα μαθήματα που προσφέρει με τις πλέον σύγχρονες γνώσεις στη Χημική Μηχανική και με σύγχρονες λύσεις σε βιομηχανικά προβλήματα. Επιπλέον, οι λύσεις σε σύγχρονα κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα αποτελούν επίσης αναπόσπαστο κομμάτι του Προγράμματος, ενώ επιδιώκεται και η ανάπτυξη της προσωπικότητας των



φοιτητών, ώστε να γίνουν υπεύθυνοι πολίτες και επιστήμονες, παρέχοντας πολύτιμες συμβουλές στην Πολιτεία και τη Βιομηχανία σε επιστημονικά και τεχνικά θέματα.

Με βάση τα παραπάνω, η Συμβουλευτική Επιτροπή του Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος καθόρισε κάποιες βασικές αρχές για το νέο Πρόγραμμα Σπουδών:

1. ώρες διδασκαλίας εβδομαδιαίως λιγότερες από 30 ώρες.
2. Αριθμός μαθημάτων ανά εξάμηνο μικρότερος από 7.
3. Ισχυρός χαρακτήρας της χημικής μηχανικής στα μαθήματα.
4. Αναγνώριση της κατάστασης στην οποία βρίσκεται η αγορά εργασίας στη χώρα.
5. Υποχρεωτική πρακτική εξάσκηση στη Βιομηχανία.
6. Επαγγελματική εξειδίκευση.

Η υποχρεωτική πρακτική άσκηση των φοιτητών πραγματοποιείται σε βιομηχανίες ή ερευνητικά ιδρύματα για 5 εβδομάδες, στις αρχές του 9ου εξαμήνου. Το υπόλοιπο εξάμηνο είναι αφιερωμένο σε δύο υποχρεωτικά μαθήματα κάθε εξειδίκευσης, σε ένα προαιρετικό μάθημα και στη διπλωματική εργασία που συνεχίζεται στο 10ο εξάμηνο.

Η επαγγελματική εξειδίκευση θα γίνεται στους ακόλουθους επιστημονικούς τομείς:

- α. Μηχανική διεργασιών
- β. Υλικά
- γ. Βιομηχανίες Οργανικών Χημικών Προϊόντων - Πολυμερή
- δ. Ανόργανες διεργασίες
- ε. Τρόφιμα - Βιοτεχνολογία

με τη διδασκαλία πέντε μαθημάτων που θα αρχίζουν στο 7ο Εξάμηνο. Θα πραγματοποιείται επίσης μια παρουσίαση του περιεχομένου κάθε μαθήματος κατά την έναρξη του 6ου εξαμήνου, που θα επιτρέψει στους μαθητές να επιλέξουν την κατάλληλη εξειδίκευση.



Για να αποφευχθούν οι δυσκολίες που σχετίζονται με την αγορά εργασίας για τις περιοχές εξειδίκευσης που δεν επιλέγονται από τον φοιτητή, θα υπάρχουν 3ωρα υποχρεωτικά μαθήματα κάθε ειδικότητας, στο 6ο εξάμηνο.

Μετά την ανάλυση που δόθηκε παραπάνω, η Σχολή σκοπεύει να υιοθετήσει το ακόλουθο πρόγραμμα σπουδών από το επόμενο ακαδημαϊκό έτος 2017-2018:

1ο εξάμηνο

Ανόργανη Χημεία (8)

Μαθηματικά I (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής) (4)

Προγραμματισμός και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών - Βασικά Εργαλεία

Λογισμικού (5)

Φυσική I (5)

Εισαγωγή στη Χημική Μηχανική (4)

Αγγλικά ή Γαλλικά

Σύνολο διδακτικών ωρών: 26

2ο εξάμηνο

Οργανική Χημεία (8)

Θερμοδυναμική I (5)

Μαθηματικά II (Γραμμική Άλγεβρα) (4)

Μαθηματικά III (Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών) (4)

Φυσική II (5)

Αγγλικά ή Γαλλικά

Σύνολο διδακτικών ωρών: 26

3ο εξάμηνο

Φυσικοχημεία I: Δομή και Καταστάσεις της Ύλης (8)

Θερμοδυναμική II (5)

Μαθηματικά IV (Διαφορικές Εξισώσεις) (4)

Στατιστική και σχεδιασμός πειραμάτων (5)

Τεχνική Μηχανική (3)

Αγγλικά ή Γαλλικά

Σύνολο διδακτικών ωρών: 25

4ο εξάμηνο

Φυσικοχημεία II: Χημική Κινητική και Ηλεκτροχημεία (8)

Αναλυτική Χημεία (7)

Φαινόμενα Μεταφοράς I: Μηχανική Ρευστών (4)

Υπολογιστικές Μέθοδοι (4)

Αγγλικά ή Γαλλικά & Τεχνική Ορολογία (2)

Σύνολο διδακτικών ωρών *: 25



5ο εξάμηνο

Μηχανική Φυσικών Διεργασιών I (5)

Αρχές Κυτταρικής Βιολογίας και Βιοχημείας (4)

Φαινόμενα Μεταφοράς II - Μεταφορά Θερμότητας και Μάζας (4)

Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός διεργασιών (4)

Οικονομική Ανάλυση και Διοίκηση Επιχειρήσεων (για μηχανικούς) (4)

Σύνολο διδακτικών ωρών*: 21

6ο εξάμηνο

Επιστήμη και Τεχνική των Υλικών (7)

Μηχανική Φυσικών Διεργασιών II (5)

Μηχανική Χημικών Διεργασιών I (5)

Μηχανική Πολυμερών (3)

Επιστήμη και Τεχνική Τροφίμων (3)

Σύνολο διδακτικών ωρών*: 23

7ο εξάμηνο

Μηχανική Χημικών Διεργασιών II (5)

Βιοχημική Μηχανική (5)

Ρύθμιση Διεργασιών (5)

Ενεργειακές τεχνολογίες (5)

Σχεδιασμός I (6)

Σύνολο διδακτικών ωρών*: 26

8ο εξάμηνο

Περιβαλλοντική Μηχανική (9)

Σχεδιασμός II (9)

Εμβάθυνση 1 (5)

Πρακτική άσκηση

Σύνολο διδακτικών ωρών: 23 ώρες (επί 8 εβδομάδες)

9ο εξάμηνο

Ασφάλεια Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων (3)

Εμβάθυνση 2 (5)

Εμβάθυνση 3 (5)

Διπλωματική I

Σύνολο διδακτικών ωρών: 13 (επί 8 εβδομάδες)

10ο εξάμηνο

Εμβάθυνση 4 (5)

Εμβάθυνση 5 (5)

Διπλωματική II

Σύνολο διδακτικών ωρών: 10 (επί 8 εβδομάδες)



***+ ώρες μαθήματος (ή μαθημάτων επιλογής) όπως περιγράφεται παρακάτω**

ΕΠΙΛΟΓΕΣ

Κατά τη διάρκεια των σπουδών τους οι φοιτητές πρέπει να πάρουν ακόμη τρία μαθήματα επιλογής, δύο τεχνικά μαθήματα και ένα μάθημα που να σχετίζεται με ανθρωπιστικές ή κοινωνικές επιστήμες, μεταξύ του 4^{ου} και 7^{ου} εξαμήνου. Τα μαθήματα αυτά θα διδάσκονται τα μισά σε χειμερινό εξάμηνο και τα μισά σε εαρινό και οι φοιτητές θα μπορούν να τα επιλέξουν όποτε το επιθυμούν, από το 4ο εξάμηνο και μετά, ενδεχομένως και πάνω από ένα σε κάποιο εξάμηνο. Μαθήματα επιλογών που δεν συγκεντρώνουν επαρκή αριθμό φοιτητών δεν θα διδάσκονται. Επίσης, θα διδάσκεται και ένα σεμιναριακό μάθημα σχετικά με «Τεχνικές Σχεδιάσεις - Χρήση Η/Υ (Διαγράμματα Ροής, CAD/CAM)», το οποίο θα αναγράφεται στην αναλυτική βαθμολογία αλλά δεν θα προσμετράται στον βαθμό του διπλώματος.

Επιλογές σε Ανθρωπιστικές και Κοινωνικές Επιστήμες

- Κοινωνιολογία της Επιστήμης και Τεχνολογίας
- Ιστορία και Φιλοσοφία των Επιστημών και της Τεχνολογίας
- Εφαρμοσμένη Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας
- Εισαγωγή στην Οικονομία
- Στοιχεία Δικαίου

Τεχνικές Επιλογές

- Διαχείριση Ποιότητας
- Βελτιστοποίηση
- Περιβάλλον και Ανάπτυξη
- Σχεδιασμός Προϊόντων
- Υπολογιστική Ανάλυση Φαινομένων Μεταφοράς
- Πυρηνική Χημεία και Τεχνολογία
- Φθορά και Προστασία Υλικών
- Ανόργανη Τεχνολογία
- Δομικά Υλικά
- Μάθημα από άλλη σχολή του ΕΜΠ μετά από έγκριση της Επιτροπής Σπουδών



ΕΜΒΑΘΥΝΣΕΙΣ

1. Κάθε μάθημα εμβάθυνσης θα έχει συνολικά 40 ώρες διδασκαλίας. Έτσι θα μπορεί να γίνει σε 8 εβδομάδες με 5 ώρες/εβδομάδα.
2. Τα εαρινά μαθήματα θα μπορεί να τα πάρει κανείς είτε στο 8ο είτε στο 10ο εξάμηνο.
3. Σε κάθε εμβάθυνση θα υπάρχουν τρία ή τέσσερα μαθήματα. Δύο θα προσφέρονται το εαρινό εξάμηνο (Ε) και ένα (ή δύο) το χειμερινό (Χ).
4. Κάθε φοιτητής παίρνει τρία μαθήματα από μία εμβάθυνση και δύο από άλλη(-ες).
5. Μαθήματα εμβαθύνσεων που δεν συγκεντρώνουν επαρκή αριθμό φοιτητών δεν θα διδάσκονται.
6. Εμβαθύνσεις που δεν συγκεντρώνουν ικανό αριθμό φοιτητών για τρία συνεχόμενα χρόνια θα καταργούνται ως εμβαθύνσεις. Σε αυτή την περίπτωση μαθήματα των κατηγορημένων εμβαθύνσεων τα οποία διδάσκονται με αρκετό αριθμό φοιτητών θα παραμένουν ως ελεύθερα μαθήματα εμβάθυνσης.
7. Ο αριθμός και τα αντικείμενα των εμβαθύνσεων θα επανεξετάζονται ανά πενταετία.

Α. Μηχανική διεργασιών

- Προχωρημένη Ρευστομηχανική (Χ)
- Προχωρημένη Θερμοδυναμική (Ε)
- Μηχανική Βιομηχανικών Αντιδραστήρων (Χ)
- Προχωρημένη Ρύθμιση Διεργασιών (Ε)

Β. Περιβάλλον

- Διασπορά Ρύπων (Ε)
- Περιβαλλοντική αποτίμηση και βελτιστοποίηση βιομηχανικών διεργασιών (Χ)
- Διαχείριση Βιομηχανικών Αποβλήτων (Ε)
- Διαχείριση Υδάτων (Χ)

Γ. Επιστήμη και Μηχανική Τροφίμων

- Χημεία Μικροβιολογία και Αρχές Συντήρησης Τροφίμων (Ε)
- Μηχανική Τροφίμων (Χ)
- Σχεδιασμός βιομηχανιών τροφίμων – Διασφάλιση Ποιότητας και Ασφάλειας τροφίμων (Ε)

Δ. Βιοτεχνολογία

- • Βιομηχανική Βιοτεχνολογία (Ε)
- • Εμβιομηχανική (Χ)
- • Περιβαλλοντική Βιοτεχνολογία (Ε)



Ε. Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά

- Επιστήμη Πολυμερών (Ε)
- Μηχανική Παραγωγής Πολυμερικών Υλικών (Χ)
- Επεξεργασία Πολυμερών (Ε)
- Σύνθετα Υλικά (Χ)

Διπλωματική εργασία

Η Διπλωματική Εργασία ανατίθεται από τη Σχολή μεταξύ Νοεμβρίου και Μαρτίου του τελευταίου έτους. Η επίσημη διάρκεια της Διπλωματικής είναι ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο. Η παρουσίαση της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιείται κατά τις περιόδους αποφοίτησης του Ιουνίου, Οκτωβρίου ή Φεβρουαρίου, μετά τις εξετάσεις και με την προϋπόθεση ότι ο φοιτητής έχει ολοκληρώσει με επιτυχία τις εξετάσεις κάθε μαθήματος.

4.4. Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή ενός νέου αναλυτικού προγράμματος σπουδών:

- Αναρρίχηση του πανεπιστημίου στον κατάλογο των καλύτερων πανεπιστημίων παγκοσμίως.
- Μείωση του ποσοστού ανεργίας των αποφοίτων του σχολείου.
- Συνοπτικό πρόγραμμα σπουδών που παρέχει τις απαραίτητες δεξιότητες για τους μελλοντικούς Χημικούς Μηχανικούς ώστε να ξεπεράσουν τα τεχνικά εμπόδια που επιβάλλει η εθνική νομοθεσία για την πρόσβαση σε συγκεκριμένες δραστηριότητες της μηχανικής (π.χ. πλήρη δικαιώματα στην κατασκευή, σχεδιασμός, συντήρηση και κεντρική ευθύνη λειτουργίας βιομηχανικών εγκαταστάσεων).
- Συμβολή στη μείωση της διαρροής νέων επιστημόνων στο εξωτερικό.
- Ενίσχυση της καινοτομίας στον τομέα της χημικής βιομηχανίας.



4.5. Η Επιχειρηματικότητα ως βασικός στόχος

❖ MINDSPACE:

Το "Mindspace" είναι η νέα κοινή προσπάθεια της ακαδημαϊκής κοινότητας του ΕΜΠ για την υποστήριξη νεοσύστατων επιχειρηματικών ομάδων. Οι δραστηριότητές αυτής της πρωτοβουλίας χωρίζονται σε τρία βασικούς άξονες με γενικό στόχο να εφοδιάσουν τους φοιτητές με τις απαραίτητες δεξιότητες και να τους βοηθήσουν ενεργά.

α) Εκπαίδευση: Ο στόχος αυτού του προγράμματος είναι να εκπαιδεύσει τους φοιτητές να καλύπτουν όσο το δυνατόν περισσότερο τις βασικές γνώσεις αγοράς και επιχειρηματικής δραστηριότητας που απαιτούνται για να είναι ανταγωνιστικοί στην τεχνολογική επιχειρηματικότητα. Αρκετά γεγονότα, συνομιλίες και διαλέξεις στην πανεπιστημιούπολη διοργανώνονται από το πρόγραμμα.

β) Προσπάθεια δημιουργίας χώρου στην πανεπιστημιούπολη του ΕΜΠ όπου θα μπορούν να συναντηθούν όλοι οι φοιτητές που θέλουν να ξεκινήσουν τις δικές τους ιδέες ή να συμμετάσχουν σε ιδέες άλλων φοιτητών.

γ) Οι φοιτητές έχουν την ευκαιρία να παρουσιάσουν τις επιχειρηματικές ιδέες τους σε ειδικούς και να λάβουν πολύτιμες συμβουλές για το πώς να προχωρήσουν.

❖ Μονάδα Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας:

Το ΕΜΠ είναι από τους κύριους εκφραστές της εφαρμοσμένης έρευνας στην Ελλάδα και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας και η γνώση που παράγεται στο πλαίσιο του γίνεται βασική προτεραιότητα. Στο πλαίσιο αυτό, το ΕΜΠ ίδρυσε τη Μονάδα Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας (IEU), η οποία χρηματοδοτείται από το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ).

Ο στόχος της IEU είναι διττός:

- να επισημάνει την επιχειρηματικότητα ως επιλογή σταδιοδρομίας για τους μεταπτυχιακούς μηχανικούς.



- να παρέχει υποστήριξη σε ιδιώτες, καθώς και σε ομάδες που στοχεύουν στη δημιουργία δικής τους επιχείρησης, από το αρχικό στάδιο της σύλληψης μιας ιδέας έως τη δημιουργία της επιχείρησής τους, τον εντοπισμό των πρώτων πελατών τους και την αναζήτηση επιχειρηματικών κεφαλαίων.

Η IEU προσφέρει τις υπηρεσίες της σε:

- Προπτυχιακούς φοιτητές
- Αποφοίτους
- Υποψήφιους διδάκτορες
- Μεταδιδακτορικούς ερευνητές
- Μέλη του Τμήματος

Οι κύριες δραστηριότητες της IEU είναι:

1. Η "Εβδομάδα Καινοτομίας" που διοργανώνεται κάθε χρόνο (από το 2012) προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα σε φοιτητές, διδακτορικούς, μεταδιδακτορικούς ερευνητές και μέλη ΔΕΠ και αποφοίτους των πανεπιστημιακών σχολών να αναπτύξουν μια καινοτόμο επιχειρηματική πρωτοβουλία.
2. Mentoring-Coaching για spin-offs και start-up τεχνολογίες.
3. Μεταφορά τεχνολογίας και ανάπτυξη των επιχειρήσεων.

4.6. Προσέλκυση νέων ταλέντων στη Χημική Μηχανική

Βραδιά Ερευνητή:

Από το 2014 το ΕΜΠ, όπως και άλλα πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα, διοργανώνουν ετησίως την βραδιά του ερευνητή, μια εκδήλωση που ιδρύθηκε από το πλαίσιο Horizon 2020, όπου το κοινό μπορεί να επισκεφτεί το ΕΜΠ και να συμμετέχει σε απλά πειράματα και διαλέξεις.

Φεστιβάλ Επιστήμης και Καινοτομίας - Φεστιβάλ Επιστημών Αθηνών:

Το Φεστιβάλ Επιστήμης και Καινοτομίας, ξεκίνησε το 2014 και έχει καθιερωθεί ως ένα από μεγαλύτερα επιστημονικά γεγονότα στην Ελλάδα. Κάθε άνοιξη, για μια εβδομάδα, το



κοινό μπορεί να εξοικειωθεί με την επιστήμη μέσω διασκεδαστικών, καινοτόμων και διαδραστικών τρόπων. Ταυτόχρονα, οι ερευνητές, οι εκπαιδευτικοί και επιστήμονες καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια να κάνουν τον θεατή μέρος της διαδικασίας.

Το Επιστημονικό Φεστιβάλ Αθηνών διοργανώνεται από τον εκπαιδευτικό οργανισμό «Επιστημονική Επικοινωνία - SciCo», το Βρετανικό Συμβούλιο, την Τεχνόπολις του Δήμου Αθηναίων, τον Σύλλογο Υποτρόφων του Ιδρύματος Ωνάση και τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας σε συνεργασία με πολλούς ακαδημαϊκούς, ερευνητικά και εκπαιδευτικά ιδρύματα. Η Σχολή Χημικών Μηχανικών και τα εργαστήρια της υποστηρίζουν πλήρως το Φεστιβάλ Επιστημών της Αθήνας συμμετέχοντας όλα αυτά τα χρόνια.

Επισκέψεις μαθητών γυμνασίου:

Κατά τους μήνες Απρίλιο και Μάιο, πολλά γυμνάσια επισκέπτονται τα Εργαστήρια του ΕΜΠ και της Σχολής Χημικών Μηχανικών προκειμένου να έχουν μια εικόνα για το τι σημαίνει μηχανική. Επίσης, μέλη του Συμβουλίου της Ελληνικής Ένωσης Χημικών Μηχανικών σε συνεργασία με το Τμήμα επισκέπτονται τα Γυμνάσια για να ενημερώσουν τους μαθητές για την επιστήμη και τις μελλοντικές της προοπτικές.



5. Μέτρα για την επίτευξη των καθορισμένων στόχων

5.1. Προτεινόμενο σχέδιο δράσης και χρονοδιάγραμμα για την εφαρμογή μέτρων

Βραχυπρόθεσμες ενέργειες

- Νέο πρόγραμμα σπουδών: Στην τρέχουσα περίοδο η Σχολή συζήτησε μια συνολική μεταρρύθμιση του προγράμματος σπουδών προκειμένου να εφαρμοστεί από το Σεπτέμβριο του 2017.
- Νέος οδηγός για μεταπτυχιακές εργασίες: Εφαρμογή κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2017-2018.
- Ενίσχυση του περιεχομένου των ιστοσελίδων του μαθήματος με εκπαιδευτικό υλικό. Δημιουργία ενεργών ιστοτόπων για όλα τα μαθήματα (προπτυχιακά και μεταπτυχιακά). Εφαρμογή κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2017-2018.
- Ενημερωμένα βιογραφικά σημειώματα όλων των μελών ΔΕΠ και βοηθητικού προσωπικού στην ιστοσελίδα της Σχολής αλλά και αύξηση του ποσοστού των μελών των διδασκόντων που συμμετέχει σε δίκτυα ακαδημαϊκών ερευνητών (Google Scholar κλπ.) Από τον Σεπτέμβριο του 2017.
- Συνέχιση και επέκταση των εξωτερικών δράσεων (συμμετοχή σε συναντήσεις, συνέδρια, εκδηλώσεις παρουσίασης σε έρευνα κλπ.) για την παρουσίαση του συνολικού έργου της Σχολής.
- Συνέχιση του διαλόγου με τον κλάδο της βιομηχανίας και του συνδέσμου των επαγγελματιών χημικών μηχανικών. Συμμετοχή της Σχολής στη Γενική Συνέλευση του ΣΕΧΒ.

Μεσοπρόθεσμες ενέργειες

- Συνολική εκπόνηση ενός στρατηγικού σχεδίου δράσης για εκπαιδευτικά, ερευνητικά και άλλα επιχειρησιακά ζητήματα.
- Ενίσχυση της συμμετοχής της Σχολής στην έρευνα μέσω δημοσιεύσεων σε περιοδικά με υψηλό αντίκτυπο και ισχυρότερη διεκδίκηση ευρωπαϊκών προγραμμάτων και διεθνών συνεργασιών.
- Ανταπόκριση στη συνεχή αύξηση του μέσου χρόνου απόκτησης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.



- Βελτίωση της σύνδεσης της Σχολής Χημικών Μηχανικών με τους αποφοίτους.
- Εφαρμογή μιας «κουλτούρας αξιολόγησης» σε όλες τις δραστηριότητες της Σχολής (εκπαίδευση, έρευνα, διοίκηση).



6. Αναφορές

1. Encouraging STEM studies for labour market, Maria Caprile, Rachel Palmén, Pablo Sanz, Giancarlo Dente, Directorate General For Internal Policies Policy Department A: Economic And Scientific Policy, 2015
2. Application of learning outcomes approaches across Europe, The European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop), 2016
3. Implementing Outcomes--Based Education in Chemistry and Chemical Engineering, European Chemistry and Chemical Engineering Education Network
4. The State of European University- Business Cooperation, Todd Davey, Prof. Dr. Thomas Baaken, Victoria Galan Muros, Arno Meerman, European Commission,,Directorate-General for Education and Culture, Directorate C: Lifelong learning: higher education and international affairs, 2011
5. Measuring the impact of university-business cooperation, Dr. Adrian Healy, Dr. Markus Perkmann, Prof. John Goddard, Louise Kempton, European Union, 2014
6. Challenges in Chemistry Graduate Education