

Η εκπαίδευση των μηχανικών στην Ελλάδα

του Θ. Π. Τάσιου*

1. Προοίμιον

Αν το καθετί στη σύγχρονη Ελλάδα οφείλει να κρίνεται μέσω εκείνων που γίνονταν στην Αρχαία Ελλάδα, τότε η μοίρα των επιστημών του Μηχανικού στον ελληνικό κόσμο είναι κάπως αντιφατική. Ο Προμηθεύς υποτίθεται ότι ήταν το πρώτο ανθρώπινο όν που κατόρθωσε να μετασχηματίσει τα υλικά με τη φωτιά για πρακτικούς σκοπούς. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια της κλασικής εποχής στην Αθήνα εδόθη μεγαλύτερη έμφαση στη θεωρία παρά στην επιστήμη των εφαρμογών. Κυρίως δε κατά τους ελληνιστικούς χρόνους, άνθησε μια πραγματική επιστήμη του Μηχανικού. Μετά τους Ρωμαϊκούς χρόνους παρατηρήθηκε όμως και πάλι μια νέα παρακμή της επιστήμης του Μηχανικού στις ελληνικές χώρες.

Έτσι λοιπόν, μερικά από τα χαρακτηριστικά της εκπαίδευσης των μηχανικών στη σύγχρονη Ελλάδα, φαίνεται να έχουν επηρεαστεί από ένα τέτοιο αντιφατικό παρελθόν: μια έντονη κοινωνική πίεση προς σπουδές πανεπιστημιακού επιπέδου συνδυάζεται με ένα σύστημα τεχνικής-επαγγελματικής εκπαίδευσης που εξακολουθεί να είναι ανώριμο.

2. Πανεπιστημιακό επίπεδο

Όπως είναι γνωστό, μετά από δωδεκαετή πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση διενεργούνται πανελλαδικές εισαγωγικές εξετάσεις για το σύνολο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Στις πέντε πανεπιστημιακές σχολές Μηχανικών της χώρας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ξάνθη, Χανιά) εισάγονται κάθε χρόνο πολλές εκατοντάδες φοιτητών, ενώ η επιλογή τους διέπεται από καθεστώς **numerus clausus**.

Οι σπουδές σ' αυτές τις σχολές είναι οργανωμένες σύμφωνα με το κεντροευρωπαϊκό πρότυπο: μια **δετής περίοδος φοίτησης** και επιπροσθέτως μια Διπλωματική Εργασία, οδηγούν στο Δίπλωμα του Μηχανικού, το οποίο στην Ελλάδα θεωρείται ισοτίμο με το MSc του αγγλοσαξωνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Υπάρχει ποικιλία διπλωμάτων μηχανικού, όπως του Πολιτικού, Μηχανολόγου, Ηλεκτρολόγου, Ηλεκτρονικού, Αρχιτέκτονος, Τοπογράφου, Μεταλλειολόγου, Ναυπηγού και Διευθυντικού Μηχανικού (Management).

Στον Πίνακα I δίδεται μια στατιστική επισκόπηση των φοιτητών στα Ελληνικά Πανεπιστήμια.

Πίνακας I: Πανεπιστημιακού επιπέδου φοιτητές τεχν. επιστημών στην Ελλάδα (1987).

Κλάδος	Σύνολο εγγεγραμμένων	Απονεμηθέντα διπλώματα κατ' έτος
Πολιτικοί Μηχανικοί	4.900	560
Μηχανολόγοι Μηχανικοί	2.600	255
Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί Ηλεκτρονικοί Μηχανικοί	3.050	290
Αρχιτέκτονες Μηχανικοί	1.550	190
Χημικοί Μηχανικοί	1.800	145
Τοπογράφοι Μηχανικοί	1.100	150
Μεταλλειολόγοι Μηχανικοί Μηχανικοί ορυκτών πόρων	550	50
Ναυπηγοί Μηχανικοί	350	35
Διευθυντικοί Μηχανικοί	150	(..)
Σύνολο	16.050	1.675

Είναι προφανές ότι για τον «μέσο» φοιτητή η πραγματική διάρκεια σπουδών είναι αισθητά μεγαλύτερη από το προβλεπόμενο ελάχιστο των 5 ετών.

Θα πρέπει ακόμη να αναφερθεί ότι ένας σημαντικός αριθμός νέων ανθρώπων που **αποτυγχάνουν** στις εισαγωγικές εξετάσεις στρέφεται προς (πανεπιστημιακού επιπέδου) σπουδές Μηχανικού **στο εξωτερικό**. Τούτο αντανακλάται στον ετήσιο αριθμό Διπλωματούχων Μηχανικών που υφίσταται επιτυχώς τις ειδικές εξετάσεις **ασκήσεως επαγγέλματος** (οι οποίες οργανώνονται τρεις φορές το χρόνο από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας) προκειμένου να αποκτήσουν την άδεια για να ασκήσουν το επάγγελμά τους (βλ. Πίνακα II).

Πίνακας II: Εξετάσεις ασκήσεως επαγγέλματος για διπλωματούχους μηχανικούς στην Ελλάδα

Από ελληνικά Πανεπιστήμια	Από Πανεπιστήμια εξωτερικού	Προσεγγιστικό σύνολο
1.700	800	2.500

Μπορεί να διακρίνει κανείς ότι κάθε χρόνο παράγεται ένας μάλλον υψηλός αριθμός Μηχανικών πανεπιστημιακού επιπέδου, για μια χώρα που ο πληθυσμός της υπολείπεται των 10 εκατομμυρίων. Όμως, τούτο το κοινωνικό αίτημα για πανεπιστημιακές σπουδές είναι ένα γενικότερο χαρακτηριστικό της Ελλάδας.

Ο πίνακας III εμφανίζει τον αριθμό Ελλήνων μηχανικών που είναι μέλη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ενός οργανισμού που, όπως είναι γνωστό, είναι

(*) Ο Θ. Π. Τάσιος είναι Καθηγητής στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ. Το άρθρο αυτό δημοσιεύθηκε στο περιοδικό «Engineering Education in Europe» και μεταφράστηκε απ' τ' αγγλικά από τον Τ. Κυπριανίδη.

ενμέρει επαγγελματικός, και ενμέρει επιστημονικός, και στον οποίο δια νόμου ανήκει κάθε Έλληνας μηχανικός).

Πίνακας III: Μέλη του ΤΕΕ (1988)

	Εν ενεργεία	Επί συντάξει	Σύνολο
Πολιτικοί	13.766	1.080	14.846
Μηχανολόγοι	4.359	72	4.431
Ηλεκτρολόγοι	4.394	61	4.455
Χημικοί	3.326	265	3.591
Τοπογράφοι	3.135	113	3.248
Αρχιτέκτονες	11.349	264	11.613
Ναυπηγοί	128	1	129
Μηχανολόγοι - Ηλεκτρολόγοι	3.664	430	4.094
Μεταλλειολόγοι	1.164	38	1.202
Ναυπηγοί - Μηχανολόγοι	675	2	677
Ηλεκτρονικοί	564	6	570
Σύνολο	46.524	2.332	48.856

Παρατηρούμε ότι οι Πολιτικοί, Τοπογράφοι και Αρχιτέκτονες Μηχανικοί συνιστούν το 60% του συνολικού αριθμού των εν ενεργεία μηχανικών, ένα ποσοστό που αντανakλά το γεγονός ότι στο σχετικά πρόσφατο παρελθόν έντονη ήταν η ενασχόληση των Μηχανικών με **έργα υποδομής** και τη δόμηση γενικώς. Σήμερα, αυτό το ποσοστό εμφανίζει πτωτική τάση προς το 50%, μετά τη μετατόπιση της ελληνικής οικονομίας προς περισσότερο βιομηχανικές δραστηριότητες.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα όψη αυτού του εκπαιδευτικού κλάδου στην Ελλάδα, είναι το σχετικά υψηλό ποσοστό **γυναικών** που φοιτούν σε σχολές Μηχανικών (25%κατά μέσο όρο).

3. Τεχνολογικά Ινστιτούτα

Στο πλαίσιο της Ανώτερης Τριτοβάθμιας Επαγγελματικής εκπαίδευσης, τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΤΕΙ) περιλαμβάνουν επίσης σχολές **Τεχνολογικών Εφαρμογών**, οι οποίες μετά από τριετή φοίτηση (και ένα εξάμηνο πρακτικής εξάσκησης) παρέχουν το «Δίπλωμα των ΤΕΙ» στους εξής κλάδους: Μηχανολόγοι, Ηλεκτρολόγοι, Τεχνολόγοι Μηχανικοί Έργων Υποδομής, Ηλεκτρονικοί, Τοπογράφοι, Ναυπηγοί, Τεχν. Μηχ. Βιομηχανίας Αυτοκινήτων, Τεχνολογίας Πετρελαιοειδών, Υπολογιστών, Αυτοματισμών, Ιατρικών Οργάνων κ.λπ.

Ο Πίνακας IV αποδίδει προσεγγιστικά τον αριθμό φοιτητών στο σύνολο των «Σχολών Τεχνολογικών Εφαρμογών» των ΤΕΙ στην Ελλάδα.

Πίνακας IV: Φοιτητές στις Σχολές Τεχνολογικών Εφαρμογών των ΤΕΙ στην Ελλάδα (κατά προσέγγιση), 1988.

Σύνολο εγγεγραμμένων	Διπλώματα κατ' έτος
21.000	2.100

Αυτή η κατηγορία τριτοβάθμιας τεχνικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα, έγινε αντικείμενο συχνών ανα-

διοργανώσεων κατά την τελευταία δεκαπενταετία, σε μια απόπειρα να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της βιομηχανίας αλλά και στο αίτημα της κοινωνίας για μια μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση. Προφανώς μένουν πολλά να γίνουν ακόμη σ' αυτόν τον τομέα (προϋπολογισμοί, προσωπικό, εξοπλισμός κ.λπ.) ώστε να ανταποκριθεί στις πραγματικές ανάγκες της αγοράς εργασίας στη χώρα μας.

Οι κάτοχοι διπλωμάτων ΤΕΙ γίνονται δεκτοί ως δευτεροετείς φοιτητές στις πανεπιστημιακές σχολές αφού υποστούν ειδικές εξετάσεις σε βασικά μαθήματα, ενώ ο αριθμός τους δεν μπορεί να ξεπεράσει το 1% των απευθείας εισαγομένων μέσω των πανελλήνιων εισαγωγικών εξετάσεων.

4. Συνεχιζόμενη εκπαίδευση

Στην Ελλάδα δεν υφίσταται μόνιμη μορφή συνεχιζόμενης εκπαίδευσης.

Εντούτοις, σημαντικός αριθμός διπλωματούχων παρελθόντων ετών έχει τη δυνατότητα να ανακυκλώσει τις γνώσεις του τόσο στις σχολές Μηχανικών όσο και διαμέσου των επαγγελματικών ενώσεών του.

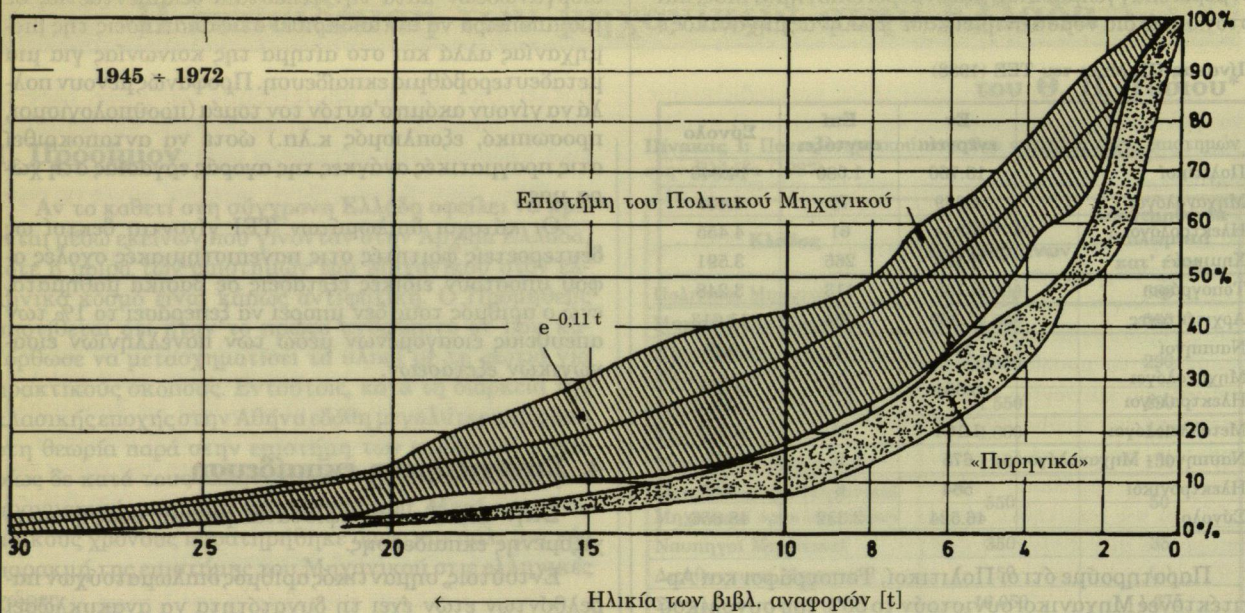
Παρά ταύτα, οι δραστηριότητες αυτές, πολύ απέχουν από το βέλτιστο επίπεδο της απαιτούμενης διαρκούς εκπαίδευσης, ιδίως αν συγκριθούν με το υψηλό ποσοστό παλαιώσεως των γνώσεων στις επιστήμες του Μηχανικού (π.χ. βλ. Σχ.1).

Υπάρχει όμως μια ενδιαφέρουσα τάση στον σχεδιασμό των σύγχρονων προγραμμάτων διδασκαλίας στις επιστήμες του Μηχανικού. Συνδυάζοντας την ενδοπανεπιστημιακή διδασκεία ύλη που προσανατολίζεται στα βασικά μαθήματα με μια εκ των προτέρων σχεδιασμένη συνεχιζόμενη εκπαίδευση σε πεδία περισσότερο τεχνολογικού χαρακτήρα, υπάρχει η ελπίδα να επιτευχθεί αποδοτικότερη βελτιστοποίηση καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας του Μηχανικού.

5. Προβλήματα

Σ' αυτά που ακολουθούν παρουσιάζονται σχόλια σε μερικά επιλεγμένα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η εκπαίδευση των Μηχανικών στη χώρα μας.

- Όπως έχει προαναφερθεί, ένας σχετικά μεγάλος αριθμός Μηχανικών πανεπιστημιακού επιπέδου (250 ανά εκαταμμύριο κατοίκων και ανά έτος) εισέρχεται στην αγορά εργασίας της Ελλάδας κάθε χρόνο. Κατ' αρχήν είναι φανερά τα ευεργετικά αποτελέσματα αυτού του γεγονότος. Εντούτοις, το υψηλό εκπαιδευτικό κόστος αυτού του ειδικευμένου προσωπικού, σε συνδυασμό με την ροπή των νέων υψηλού δείκτη νοημοσύνης προς τις επιστήμες ανθρωπιστικού αντικειμένου, συνιστούν ένα διττό πρόβλημα, συνιστούν πρόβλημα το οποίο μάλιστα επιδεινώνεται περαιτέρω, εξαιτίας του χρο-



Σχήμα 1: Αθροιστικές καμπύλες «παλαιώσεως» των βιβλιογραφικών αναφορών πέντε ευρωπαϊκών επιστημονικών περιοδικών στον κλάδο του Πολιτικού Μηχανικού (1945 έως 1972). Παρατηρήστε την αξιόπιστη διαφορά τους σε σχέση με καμπύλες που αντιστοιχούν σε ένα επιστημονικό περιοδικό πυρηνικής επιστήμης και τεχνολογίας. (Από Tassios T, Logothetis L.: «Towards a quantitative assessment of obsolescence of knowledge», COPISEE Int. Conf. on Permanent Education of Engineers, Tech. Ch. of Greece, Athens, 1974).

νίζοντας και έμμοιου φαινομένου «φοιτητικών τα-
ραχών».

- β) Αυτό το πρόβλημα καθιστά δυοχρεότερη την πραγ-
ματοποίηση μεταβολών στη διδακτέα ύλη με την
ενίσχυση των βασικών αντί των τεχνικών κατευ-
θύνσεων. Σε μερικές παραδοσιακές σχολές Μηχα-
νικών παρατηρείται η ακόλουθη κατανομή μαθη-
μάτων

βασικά	35%
τεχνικά - επιστημονικά	55%
οικονομικά, τεχνολογικά	8%
ανθρωπιστικά	2%

Ένας θεσμικός συνδυασμός με μια προσχεδιασμένη
Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση, ενδέχεται να καταστήσει ε-
φικτή μια λύση που θα ενισχύει το ειδικό βάρος των
βασικών και ανθρωπιστικών σπουδών.

Επιπρόσθετα, σε όλες τις σχολές Μηχανικών, η εν-
δοπανεπιστημιακή μεταπτυχιακή εκπαίδευση, προσφέ-
ρεται μόνο στο πλαίσιο του διδακτορικού· εντούτοις,
δεν έχει ακόμη εγκαθιδρυθεί ένα τυπικό (αγγλοσαξω-
νικού τύπου) διάγραμμα τέτοιων σπουδών.

- γ) Τα αναπόφευκτα προβλήματα εύρεσης εργασίας
που δημιουργούνται από τον μεγάλο αριθμό ετήσιας
παραγωγής διπλωματούχων Μηχανικών, επιδεινών-
ονται από τους μάλλον υπεραπλοποιημένους κα-
νόνες επαγγελματικής αναγνώρισης που έχουν ει-
σαχθεί από τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Κοινότη-
τας.

Εκ των πραγμάτων, οι κάτοχοι διπλωμάτων πανε-
πιστημιακού επιπέδου πενταετούς φοίτησης τοπο-
θετούνται σε ίση μοίρα ακόμη και με κατόχους
διπλωμάτων μη πανεπιστημιακού επιπέδου τριε-
τούς φοίτησης. Διατυπώνεται ο φόβος, ότι παρό-
μοιες ρυθμίσεις ενδέχεται να έχουν ως αποτέλεσμα
την υποβάθμιση της ποιότητας των σπουδών στις
σχολές Μηχανικών, ενώ βεβαίως, από την άλλη
πλευρά αναμενόταν ότι η ενιαία ευρωπαϊκή αγορά
θα προσέφερε στους Έλληνες μηχανικούς επιπρό-
σθετες δυνατότητες εύρεσης εργασίας στο εξωτε-
ρικό.

- δ) Τελευταίο, αλλ' όχι έσχατο, αναφέρουμε, ότι δεν
έχει ακόμη βρεί την καλύτερη μορφή της η κατά
βάση ορθή πολιτική ανάπτυξης των μεσίων τε-
χνικών στελεχών (κατόχων διπλωμάτων ΤΕΙ) στην
Ελλάδα.