

CREAȚIA TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ INGINEREASCĂ LA BAZA PROGRESULUI SOCIETĂȚII

Prof. dr. ing. Viorel POP

Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” – Arad

REZUMAT. Inginerul - este specialistul cu pregătire tehnică și teoretică superioară, care prestează o activitate de proiectare, cercetare, de organizare și conducere a proceselor tehnologice dintr-o întreprindere. Având în vedere rolul esențial al Inginerului în progresul societății, trebuie să acordăm o atenție sporită formării Inginerilor în facultate, astfel ca aceștia să aibă cunoștințe riguroase, abilități practice și creativitate, disciplina muncii și responsabilitate. De valoarea cadrelor universitare depinde nivelul și actualitatea cunoașterii transmise viitorilor absolvenți. Din păcate, deși avem un deficit de ingineri pe piața muncii, situația caracteristică întregii lumi occidentale, nivelul pregătirii acestora este nemulțumitor. Va trebui să flexibilizăm sistemul universitar ingineresc, și nu numai atât, este necesar să găsim cele mai potrivite metode ca să atragem elevii talentați spre această zonă mai dificilă, cea a ingineriei. Marile realizări ingineresti trebuie mai bine mediatizate, iar pregătirea lor trebuie orientată și spre cunoștințele economice, mai ales cele de management, cu respectarea conceptelor dezvoltării durabile, în condițiile noii societăți bazate pe cunoaștere. Tinerii promoții de ingineri trebuie să aibă pe deplin aceste cunoștințe care să le permită folosirea lor în activitatea practică cu rezultate tot mai vizibile pe plan internațional.

Cuvinte cheie: inginer, creativitate, economie, dezvoltare durabilă, cunoaștere.

ABSTRACT. Engineer - is the specialist having superior technical and theoretical knowledge, pursuing an activity of design, research, organization and management processes in an enterprise. Given the vital role of the engineer in the progress of society, we must pay attention to training engineers in university, so that they have rigorous knowledge, practical skills and creativity, work discipline and responsibility. The level and timeliness of knowledge transmitted to the future graduates depend on the value of the academics staff. Unfortunately, although we have a shortage of engineers in the labor market, a situation characteristic of the whole Western world, their training level is unsatisfactory. We will need to flexible engineering education system, and not only that, it is necessary to find the most appropriate methods to attract talented students to the more difficult area of engineering. Great engineering achievements should be better publicized, and their training should be geared towards economic knowledge, especially management, respecting the concepts of sustainable development under the conditions of the new knowledge-based society. Young engineers promotions must have this knowledge in order to enable their use in practice results more visible internationally.

Keywords: engineer, creativity, economy, sustainable development, knowledge.

1. ASPECTE GENERALE

Educația reprezintă ansamblul de măsuri aplicate în mod sistematic în vederea formării și dezvoltării însușirilor intelectuale, morale sau fizice ale copiilor, tineretului, ale oamenilor în general. Învățământul, este domeniul și activitatea de instruire și educare prin școli. Instruirea constă în modul de pregătire, de însușire a cunoștințelor necesare pentru viață.

Inginerul - este specialistul cu pregătire tehnică și teoretică superioară, care prestează o activitate de proiectare, cercetare, de organizare și conducere a proceselor tehnologice dintr-o întreprindere. Ingenios, este lucrătorul cu mult spirit inventiv, multă agerime de minte, iscusit, dibaci. Toți acești termeni definesc corect inginerul.

Prăpastia dintre inginerie, cercetarea științifică și disciplinele predate la facultate, s-a adâncit mereu. Se predau, pe de o parte prea multe lucruri depășite,

precum și, pe de altă parte prea multă teorie sofisticată nefolositoare. La diferitele sondaje făcute relativ la utilitatea chestiunilor predate studenților ingineri, răspunsul este de foarte multă vreme: 10-15% materie utilă și 85-90% cursuri nefolositoare. Poate este exagerat, dar mulți ingineri spun că doar un procent foarte mic din ce au fost nevoiți să învețe pe parcursul anilor de studenție, aplică în activitatea lor practică.

Spre exemplu, la matematică sau fizică, pentru mulți dintre profesori este mai important ca studentul să cunoască pe de rost partea teoretică, să memoreze sofisticatele demonstrații „științifice” decât să știe să aplice în calcule practice ceea ce s-a predat ca parte teoretică.

„Este bine-cunoscut conservatorismul instituțiilor de învățământ superior. Tradiționalismul lor, poate de apreciat în timp, le-a slăbit capacitatea de a se adapta la multe dintre realitățile noi și de a inova.

EDUCAȚIE ȘI INGINERIE

Tabelul 1. Promoțiile de ingineri în unele state UE și SUA, în % raportat la numărul total de absolvenți

Domeniul	Germania	Franța	M. Britanie	Italia	Bulgaria	Polonia	România	Ungaria	SUA
Inginerie	18,2	23,4	19,8	28,3	31,8	27,1	12,7	18,7	19,2
Juridice, sociale, administrative	48,7	61,4	55,2	57,2	60,3	62,4	61,8	65,2	64,7

Sursa: Eurostat, UOE (iulie 2011).

Este nevoie de o reformă, adaptarea învățământului devine importantă atât pentru mediul economic, științific și social, care se schimbă cu o iuțeală fără precedent, încât reforma nu poate fi eficientă dacă se desfășoară sporadic, cu schimbări discontinue. Învățământul trebuie să fie flexibil, cu un grad ridicat de adaptabilitate“ (Mihai Mihăiță - 2012).

Este nevoie, în fapt, de mult mai multă activitate practică, în laboratoare în secții de microproducție, chiar în condițiile de uzină. Dezvoltarea unei baze științifice și tehnice solide, este o necesitate națională pentru dezvoltarea învățământului ingineresc.

Este necesară atragerea elevilor, începând chiar cu cei talentați din învățământul primar către aplicațiile tehnice, fiind necesare reviste cu profil tehnic inovativ adresate lor, cuprinzând aplicații practice care să inspire înclinația elevilor către zonele inovative. Școlile trebuie încurajate și ajutate să-și organizeze cluburi și cercuri tehnice aplicative, iar la nivel național să se organizeze întreceri, olimpiade de creativitate tehnică „inginerescă”. În acest fel va fi promovată o imagine pozitivă despre ingineri și inginerie, copiii fiind atrași spre acest domeniu care oferă atâtea satisfacții creative. Nu în ultimul rând, așa cum susțin și mulți alții, trebuie să sprijinim realizarea Muzeului Național al Științei și Tehnicii, cu acces al tuturor elevilor din țară, al studenților și inginerilor, utilizând actualele sisteme virtuale performante.

2. PENURIA DE CADRE INGINEREȘTI

Problema pierderii celor mai buni absolvenți ingineri, care pleacă în străinătate la fel ca și medicii,

arhitecții, pro-gramatorii de calculatoare etc. alături de declinul interesului tinerelor generații pentru studiile ingineresti, nu numai la noi în țară, cât și la nivelul Europei și al SUA reprezintă o problemă de mare gravitate. Marile companii din statele occidentale sunt nevoite să importe tineri ingineri din țările în curs de dezvoltare, așa-numita racolare de creire din țările lumii a 3-a.

Necesitatea atragerii tinerelor generații către profesiile tehnice ingineresti este acum o problemă a Uniunii Europene în întregul ei. Se consideră că nu numai declinul interesului tinerilor pentru specializările domeniilor tehnice provoacă pre-ocupare, ci și modul cum este tratată această problemă în școală.

Au eșuat statele europene, SUA etc. în asigurarea cu promoții de ingineri pentru a le asigura dezvoltarea, în întrecere cu China, India, Japonia, Coreea sau Brazilia? SUA și Canada au sub 100.000 de ingineri în promoțiile lor anuale, în timp ce promoțiile de ingineri ale Chinei și Indiei numără cca 1.000.000 (un milion !).

Conform datelor ONU, țările dezvoltate au între 2000 și 5000 de ingineri și cercetători la un milion de locuitori, în timp ce statele în curs de dezvoltare au numai cca.500 de astfel de cadre spacializate, iar cele mai bune dintre acestea sunt racolate de marile companii occidentale.

Strategia UE pentru 2020 - pornește de la faptul că Europa trebuie să devină tot mai mult o societate a cunoașterii și inovării, pentru o creștere economică inteligentă, ecologică și favorabilă incluziunii, a ocupării depline a populației active. În acest sens, observăm că inginerii vor avea o contribuție esențială.

Tabelul 2. Promoțiile de absolvenți cu studii superioare, din care ingineri în România

	2005 / 2006	2006 / 2007	2007 / 2008	2008 / 2009	2009 / 2010	2010 față de 2006
Ingineri	19.274	19.766	19.653	38.445	20.623	+ 7,0 %
(%) din total	17,20%	15,75%	8,44%	17,89%	10,78%	- 37,3 %
Total	112.244	125.499	232.885	214.826	191.291	+ 70,4 %

Sursa: Ziarul Financiar – 25 iunie 2012

Tabelul 3. Evoluția numărului de studenți, numărului de absolvenți de liceu , numărului de universități din România

	1989	1995	2000	2005	2010
Nr. absolvenți de liceu	208.646	196.457	187.092	176.228	162.334
Promoție studenți, nr.	42.376	76.388	109.065	112.986	191.291
% studii universitare*	4,2	5,6	8,9	12,3	14,2
Nr. de universități	32	**45 + 33 = 78	49 + 56 = 105	49 + 52 = 101	49 + 47 = 98**

Sursa: Eurostat 2011.

* Ponderea populației cu studii superioare.

** Universități de stat + universități private.

Desigur, disciplinele de studiu ingineresti sunt dificile, laborioase și complexe și cum am arătat deja, insistând adesea mult prea mult pe partea teoretică prea elevată științifică, abordare care îi descurajează pe mulți dintre tinerii studenți. Pe de altă parte, deși puțini, majoritatea studenților de la inginerie, nu mai sunt ca acum câteva decenii, absolvenții de top ai liceelor, ceea ce face ca mulți dintre absolvenții ingineriei să nu mai fie la nivelul așteptărilor.

Ce se întâmplă cu olimpicii noștri, premianții la nivel mondial de la matematică, fizică, chimie etc.? Trebuie să le creăm condiții să se afirme în țară, să oprim scurgerea de inteligență românească spre alte țări care nu au investit nimic pentru formarea lor. Școala trebuie să le arate tinerilor, noi toți trebuie să-i ajutăm să înțeleagă importanța ingineriei pentru necesitățile economice și sociale. Ingineria și tehnologia sunt motorul schimbărilor din societate de care se ține seama la elaborarea politicilor de dezvoltare.

Exemplul Coreei de Sud: această țară mică, având statutul de țară subdezvoltată încă mulți ani după al 2-lea război mondial, a parcurs rapid toate etapele dezvoltării, ajungând din 1960 – când avea PIB-ul de câteva ori mai mic decât cel al României – să aibă acum un PIB de 10 ori mai mare ca al nostru.

„Acest decalaj va crește în defavoarea României dacă nu vor fi luate măsuri pentru a opri creșterea numărului elevilor aflați sub pragul *alfabetizării științifice și tehnice*“ (Valeriu V. Jinescu – 2012).

Prin specificul pregătirii ingineresti, cadrele universitare trebuie să imprime promoțiilor de ingineri cunoștințe riguroase, seriozitate, disciplina muncii, responsabilitate, să le dezvolte abilități practice și creativitatea. De valoarea cadrelor universitare depinde nivelul și actualitatea cunoașterii transmise viitorilor absolvenți.

3. NECESITATEA PREGĂTIRII CONTINUE

Pregătirea continuă, pe întreaga perioadă a activității, este impusă de evoluția extrem de rapidă a tehnologiilor și datorită instabilității (riscului pierderii locului de muncă prin riscul de faliment al firmelor) pe o piață concurențială acerbă la nivelul Uniunii Europene. Considerând că tânărul inginer intră pe piața muncii la 25 de ani și că va munci până la vârsta de 65-70 de ani, deci o perioadă de activitate de 40-45 de ani, în acest interval mare de timp evoluția tehnologică extrem de rapidă și cea a cunoștințelor, fac necesară formarea continuă, educația permanentă.

În România, în perioada reformei și a tranziției către economia de piață, au dispărut marea majoritate a firmelor industriale din domeniul mineritului, a metalurgiei, a chimiei, a construcțiilor de mașini,

industria automobilelor, a echipamentelor electronice și electrotehnice etc. ceea ce a impus reconversia profesională inclusiv a celor cu studii superioare. Din păcate, o bună parte dintre cei disponibilizați au plecat în străinătate pentru a-și găsi de lucru.

În prezent o bună parte din ctivitatea economică se desfășoară pe bază de proiecte, finanțarea acestora făcându-se prin concurs. Activitatea este diferită de la un proiect la altul, ceea ce necesită din partea inginerilor și a managerilor de proiect, flexibilitate, obținută printr-o muncă continuă de documentare, de pregătire în zone noi ale cunoașterii etc.

4. PROBLEME ACTUALE ALE INGINERIEI DIN ROMÂNIA

Inginerii trebuie să fie capabili să definească o problemă tehnică, să găsească soluții pentru rezolvarea ei, să selecteze cea mai bună variantă din punct de vedere tehnic și economic și apoi să o aplice practic. Sperăm ca profesiei de inginer să i se acorde aceeași însemnătate asemenea celor de arhitect, constructor sau medic și să se găsească căi de extindere a mobilității inginerilor în zona Uniunii Europene, prin recunoașterea calificării și a competenței profesionale.

Va trebui să milităm pentru sprijinirea și promovarea valorilor, pentru a stârpi impostura și pentru practicarea profesiei de inginer conform cu pregătirea și competența fiecăruia, fiind necesară legea practicării profesiei de inginer, acum redactată într-o primă formă.

Acum 2 luni s-a desfășurat *Conferința Națională a Coaliției Române pentru Educație Inginerească - CREDING 2012*, pentru a dezbată *Noua viziune asupra ingineriei*. La această conferință s-a luat hotărârea de a întreprinde următoarele acțiuni pentru rezolvarea problemelor actuale ale ingineriei din România:

- reorganizarea sistemului de învățământ superior ingineresc pentru susținerea dezvoltării domeniilor tehnologice avansate, răspunzând provocărilor secolului XXI,

- elaborarea unui set de norme și indicatori de calitate pentru evaluarea performanțelor inginerilor și recunoașterea contribuției acestora la dezvoltarea științei și tehnologiei, a civilizației și a calității vieții,

- introducerea gradelor profesionale pentru ingineri.

În ceea ce privește sistemul de învățământ în general, este necesară:

- susținerea liceelor la care ponderea pregătirii elevilor să se bazeze pe știință, tehnologie și inginerie, precum și cunoștințe solide de matematică și fizică, cu identificarea elevilor talentați, cu reale calități inovative și creative în domeniul tehnic-ingineresc și

sprijinirea lor pentru a urma o pregătire universitară în inginerie,

- constituirea în universitățile tehnice a unor centre de creație și inovare deschise studenților dar și elevilor,

- necesitatea întăririi legăturilor între universități și mediul economic, precum și creșterea aportului universităților la dezvoltarea de produse ingineresti inovative, pornind de la cele 3 componente esențiale: știință – tehnologie – practică,

- încurajarea aplicării ideilor avansate, promovarea creativității, a inovării tehnologice, identificarea și valorificarea ideilor care să ducă la realizarea de noi produse industriale performante care să ducă la reindustrializarea României,

- încurajarea aplicării ideilor avansate, promovarea creativității, a inovării tehnologice,

- promovarea în spațiul public a realizărilor valoroase ale ingineriei, pentru sensibilizarea opiniei publice asupra rolului esențial al inginerilor și a contribuției acestora la crearea și dezvoltarea civilizației, la creșterea calității vieții.

5. EDUCAȚIA ÎN SPIRITUL DEZVOLTĂRII DURABILE

Pe tot parcursul secolului XIX și în cvasitotalitatea secolului XX tehnologia a a fost concepută și a funcționat agresând mediul natural. *Dezvoltarea durabilă* economico-socială în condițiile unei atenții sporite acordate protecției mediului înconjurător, constituie în prezent fundamentul oricărui program de dezvoltare, având în vedere prioritățile și posibilitățile dintr-o societate. Dezvoltarea durabilă trebuie înțeleasă sub toate dimensiunile sale: umană, economică, tehnologică și ecologică.

Reducerea la nivel global a resurselor, face necesară identificarea unor soluții de *gestionare eficientă a resurselor naturale*. Utilizarea de tehnologii slab performante, precum și a unui management necorespunzător, face ca în continuare să asistăm, mai ales în țările sărace, la risipă de resurse. De aceea, transferul de tehnologii și de management performant, către țări sau regiuni cu o dotare încă inferioară, se impune cu necesitate ca o soluție oportună și uneori unică, în economisirea resurselor neregenerabile ale planetei (V. Dogaru - 2006).

Din această cauză studiile privind dezvoltarea durabilă acordă o atenție prioritară problemei epuizării resurselor naturale, respectiv a necesității economisirii acestora, cu *folosirea de noi tehnologii performante* necesitând resurse naturale larg disponibile, tehnologii mai puțin poluante, dar și combaterea comportamentului actual cu înclinare tot mai mare spre consum, al cetățenilor în ansamblul lor.

Din păcate, economia zilelor noastre, nu este rezultatul unor analize ale nevoilor de consum de bază,

ci este emanația reclamei de marketing care a stimulat înclinația sistematică spre un consum continuu sporit, de bunuri implicit de resurse, cu extinderi în domeniul bunurilor de lux, respectiv a celor mai puțin necesare. Foarte probabil ca în viitor, reclama care astăzi îndeamnă la consumul exagerat, lipsit de o minimă logică a economisirii de resurse, să fie dirijată tocmai acolo unde prioritatea - va fi economisirea de resurse !

În 2008 a fost adoptată *Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă a României Orizonturi 2013 – 2020 – 2030*, care se subscrie firesc Strategiei Uniunii Europene de Dezvoltare Durabilă, urmărind trecerea progresivă spre „tehnologii verzi“ nepoluante, utilizarea cunoștințelor moderne pentru asigurarea eficienței economice și ridicarea continuă a bunăstării tuturor euro-cetățenilor.

Dezvoltarea industriei, trebuie făcută prin promovarea noilor tehnologii mai eficiente și mai puțin poluante. Devine stringentă astfel, dezvoltarea noilor forme de energie curată: energia eoliană, energia solară, utilizarea hidrogenului, îmbunătățirea siguranței în producerea energiei nucleare prin fisiune și, mult-așteptata energie „nelimitată“ a fuziunii etc.

6. NECESITATEA CUNOȘTIINȚELOR ECONOMICE

Inginerii trebuie să fie capabili să definească o problemă tehnică, să găsească soluții pentru rezolvarea ei, să selecteze cea mai bună variantă din punct de vedere tehnic și economic și apoi să o aplice practic.

Având în vedere cele de mai sus, consider că inginerii trebuie să aibă cunoștințe economice mai ample, să fie familiarizați cu principalele noțiuni și concepte ale științelor economice, mai ales cele de management, aici tocmai având în vedere faptul că părinții acestei științe sunt *bine-cunoscuții ingineri* Frederik Taylor și Henri Fayol.

Managementul - este cu certitudine principalul vector al dezvoltării economice vertiginoase a lumii secolului XX, lume folosind tot mai mult cunoașterea științifică, managementul fiind el însuși rezultatul cunoașterii științifice aplicate.

Managementul - este știința conducerii eficiente a activităților firmelor industriale, a instituțiilor de orice natură, a sistemelor economice, macroeconomice și chiar a economiei mondiale în ansamblul ei. Tot mai mult, în toate domeniile de activitate definim prin management procesele de conducere și de eficientizare a diferitelor tipuri de activitate.

Toate încercările noastre de a acționa, de a ne desfășura activitatea într-un fel sau altul, în indiferent ce domeniu, le vom defini cu termenul de management, care în funcție de situație poate fi mai inspirat sau mai

puțin ... potrivit, mai eficient sau mai ... defectuos etc. Mai mult, o serie de autori printre care și Richard Farmer afirmă că „managementul este unul dintre factorii esențiali care explică de ce o țară sau alta a ajuns să fie bogată, sau a rămas săracă”.

Inginerii trebuie să aibă o foarte bună pregătire în domeniul managementului resurselor umane, deoarece în secțiile de producție inginerul este conducătorul a zeci și sute de lucrători tot mai bine pregătiți / calificați, inginerul fiind responsabil de calitatea și productivitatea muncii lor, de performanța întregii activități.

În perioada pe care o trăim, **industria** - reprezintă *elementul definitoriu al societății*. Pentru prima dată, după ce secole la rând condițiile și nivelul de trai au rămas relativ aceleași, în societatea industrială sute de milioane de oameni au ajuns la standarde materiale și spirituale, asemenea celor din clasele de vârf, deținând tot confortul unor locuințe moderne, automobile, deplasări pentru petrecerea concediilor oriunde pe glob cu mijloace de transport rapide și confortabile, comunicare și tranzacții economice prin Internet, acces nediscriminatoriu la educație etc.

Tot pentru prima dată, această societate a fost cea care a impus ca necesară educația maselor. Învățământul a ajuns să fie instituit ca obligatoriu prin lege. Populația a trebuit să fie alfabetizată și educată pentru a putea lucra în întreprinderile industriale dominate de tehnică și o tehnologie tot mai sofisticată. A început deschiderea orizontului populației spre cunoaștere. Odată cu societatea industrială, a început o nouă lume !

BIBLIOGRAFIE

- [1] Lester Brown ș.a., *Probleme globale ale omenirii*, Editura Tehnică, 1994, 1996.
- [2] David Held, *Transformări globale*, Editura Polirom, 2004.
- [3] Valeriu V.Jinescu, *Criterii pentru evaluarea formatorilor de ingineri*, Univers Ingineresc nr.13 / 2012.
- [4] Mihai Mihăiță, *Probleme actuale ale ingineriei*, Univers Ingineresc, nr.14-15, 2012.
- [5] Ovidiu Nicolescu, *Economia, Firma și Managementul bazat pe cunoaștere*, Ed. Economică - 2003.
- [6] Viorel POP, *Mediu - Resurse - Dezvoltare durabilă*, Editura Universității de Nord - Baia Mare, 2010.

Despre autor

Prof. dr. ing. **Viorel POP**
Universitatea de Vest „Vasile Goldiș“, Arad

Absolvent al Politehnicii din București, specializarea Ingineria procesării materialelor, promoția 1975. Profesor universitar doctor inginer în cadrul Universității de Vest „Vasile Goldiș“, Arad. Titularul disciplinei Management ecologic. Autor a peste 120 de lucrări publicate și 9 cărți în edituri recunoscute CNCSIS. Director al mai multor proiecte de cercetare științifică, printre care și un proiect Tempus în domeniul ingineriei mediului, cu finanțare europeană. Membru AGIR din 1996.