



Creativitate și inovare.

Contextul general (clarificări, tendințe, cerințe)

Câteva clarificări conceptuale

Vom porni de la câteva definiții sau definiții de concepte sau termeni de care ar trebui să ținem cont. Și anume:

- “Era informațională denumită și **era digitală** este o idee conform căreia, epoca în care trăim va fi caracterizată de capacitatea oamenilor de a transmite informație fără restricții și de a avea acces la informație la un mod care era imposibil în trecut”.
(https://ro.wikipedia.org/wiki/Era_informațională)
- “**Societatea cunoașterii** este o societate care generează cunoștințe și le face accesibile pentru toți membrii societății, cunoștințe care pot fi utilizate în vederea îmbunătățirii condiției umane” . Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_society)
- “**Cunoașterea** este informație cu înțeles și informație care acționează”. Acad. Mihai Drăgănescu – “Societatea informațională și a cunoașterii, vectorii societății cunoașterii”
(http://www.academiaromana.ro/pro_pri/doc/st_a01a.doc)
- **A patra revoluție industrială** se bazează pe utilizarea pe scară largă a roboților inteligenți, inteligenței artificiale, internetului lucrurilor (Internet of Things), nanotehnologiilor, vehiculelor autonome, imprimantei 3D (**disruptive technologies, disruptive innovation, innovative technology**) etc. https://ro.wikipedia.org/wiki/Industrializare_4.0
https://en.wikipedia.org/wiki/Disruptive_innovation
- “**Creativitatea** este un proces mental și social care implică generarea unor idei sau concepte noi, sau noi asocieri ale minții creative între idei sau concepte existente”(
<https://ro.wikipedia.org/wiki/Creativitate>).
- „**Inovația este considerată, în general, ca motorul principal al creșterii economice** în economia globală de astăzi. Prin introducerea în practică a inovațiilor se pot obține produse cu caracteristici de calitate îmbunătățite, servicii de calitate superioară, procese de producție noi, mai eficiente și mai curate (ecologice), modele îmbunătățite ale sistemului de management al afacerilor, metode moderne de management al forței de muncă etc. Există multiple motivații ale întreprinderilor și organizațiilor pentru a inova, între care: creșterea cotei de piață, cucerirea de noi piețe, ameliorarea calității produselor, lărgirea gamei de produse, înlocuirea produselor învechite, reducerea impactului asupra mediului etc. Inovația este indisolubil legată de creativitate (categorie din care face parte acest articol)..... **Inovația este indisolubil legată de creativitate.** Inovarea și creativitatea sunt procese care se intercondiționează, deoarece găsirea soluției la problemele ce apar într-un proces de inovare necesită creativitate.”
“Dicționarul Merriam - Webster Online prezintă o definiție cu sens larg a **inovației**: "1) introducerea a ceva nou, sau 2) o idee nouă, o metodă nouă sau un dispozitiv nou". **Inovarea** este un proces (acțiunea de a inova), iar **inovația** este rezultatul unui proces de inovare. Există și opinia că "inovarea" este atât un proces cât și rezultatul acestui proces (deci ar fi atât formă

activă cât și rezultativă), adică există o polisemie a termenului. Inovația nu se limitează la știință și tehnologie. În sens larg, inovația poate fi și socială (în sisteme sociale), artistică, în domeniul administrativ, în afaceri, în îngrijirea medicală etc”. (<https://ro.wikipedia.org/wiki/Inovație>).

De ce creativitatea și inovarea ?

Trăim în era digitală, suntem în tranziție spre societatea cunoașterii, asistăm la a patra revoluție industrială, totul se schimbă într-un ritm din ce în ce mai alert, competiția este din ce în ce mai acerbă.

Acest context are la bază dezvoltarea puternică a tehnologiilor distructive impact deosebit atât la nivelul societății cât și la nivelul individului.

Forumul Economic Mondial estimează că 65 la sută din copiii care intră astăzi în școala primară vor fi obligați să aibe noi calificări (job-uri noi) care nu există azi. Sistemele educaționale trebuie să devină foarte flexibile ca să poată să dezvolte o gamă largă de noi abilități/competențe la nivelul individului.

Soluția „salvatoare” este aplicarea extinsă a creativității și inovării atât la nivelul sistemului educațional cât și la cel economic și social având ca scop final generare progres economic și bunăstare socială.

Sau, altfel spus, este aplicarea formulei “magice” în toate domeniile:

CREATIVITATE + INOVARE => PROGRES + BUNĂSTARE

Detalii despre creativitate și inovare, care stau la baza concluziei prezentate mai sus, se găsesc pe blog-ul nostru la rubrica [DEZBATERI](#) și în articolele publicate în [JURNALUL INGINERESC DOBROGEAN](#).

Cum putem extinde aplicarea creativității și inovării?

Pentru a putea aplica pe scară largă creativitatea și inovarea trebuie dezvoltată **gândirea creativă**. Gândirea creativă, nu mai este “rezervată” doar câtorva minți geniale. Ea **poate fi dezvoltată prin educație** ținând cont de faptul că funcționează pe baza unor **normative cognitive** care trebuie cunoscute și aplicate. În acest sens, va trebui ca **profesorii să includă dezvoltarea creativității și inovării în procesul de învățare**. Din păcate, **curricula** la nivel național este, în marea majoritate a țărilor, neclară și, în plus, **profesorii** nu au fost instruiți suficient pentru a li se **dezvolta abilitățile necesare predării creativității și inovării**.

La nivel internațional s-au făcut progrese semnificative pentru **devoltarea educației creative (Creative Education)**. Câteva exemple referitoare la introducerea educației creative în școli : (<https://www.teachermagazine.com.au/articles/introducing-creative-education-in-a-school> ; <https://www.teachermagazine.com.au/articles/using-creative-education-in-your-classroom> ; <https://www.edutopia.org/blog/creativity-in-the-classroom-nicholas-provenzano> etc).

Importante discuții, între experți din întreaga lume, privind dezvoltarea aplicării creativității și inovării au avut loc și la conferința din 23 - 24 October, 2017 organizată de Radboud University. Focusarea s-a făcut pe îmbunătățirea măsurării creativității și pe crearea unei rețele internaționale pentru creativitate și inovare. (www.ru.nl/publish/pages/859938/booklet_creativity_conference.pdf,)

Detalii referitoare la introducerea creativității în curricula școlară pot fi găsite pe internet (exemplu :

http://education.unimelb.edu.au/news_and_activities/events/event/2017/teaching-for-creativity-in-the-australian-curriculum-classroom)

Care este rolul și locul inginerului în societatea viitorului ?

Conform opiniei exprimate de Durban University of Technology poziția ingineriei în societate este în schimbare. **Societatea a devenit centrul ingineriei iar, în scurt timp, ingineria și tehnologia vor deveni centrul societății. Ingineria și educația vor migra de la abordarea unei discipline clasice la una de tip tehnologică- socială-comportamentală- economică.** Această opinie a fost întărită de Venkatesh Narayanamurti de la Harvard care a afirmat : "**ingineria se dezvoltă, în zilele noastre, ca o disciplină centrală și este o punte de legătură între aproape toate disciplinele. Astfel, ingineria devine, în final, o artă liberală**".

Se afirmă, din ce în ce mai des, că **practica ingineriasca**, în contextul actual, are nevoie de abordări complexe bazate dezvoltarea creativității și inovării care să poată oferi soluții funcționale. Punerea lor în practică trebuie însoțită de proiecte relevante care implică responsabilitate și eficiență.

Care sunt principalele tendințe și cerințe care vor facilita o aplicare extinsă a creativității și inovării și de care ar trebui ținut cont la formarea inginerilor?

O primă tendință se referă la **schimbare curricula care stă la baza obținerii licenței și masteratului**, la toate disciplinele. Ea cuprinde deja specializări noi ca de exemplu: **noua generație de roboți, manufacturarea bazată pe aditivi (additive manufacturing), materiale inteligente (smart materials), inteligență artificială și machine learning, analiza predictivă, tehnologii specifice realității virtuale și augmentate etc.**

Există propuneri ca la curricula pentru masterat să se adauge dezvoltarea **de noi abilități și atitudini (Mindsets)**. Câteva exemple de noi specializări necesare: **creștere economică (Growth), inovare, anteprenariat, economie circulară, managementul de proiecte, etc.**

O a doua se referă la utilizarea unor **platforme educaționale performante. CDIO (Conceiving — Designing — Implementing — Operating)** este o astfel de platformă educațională care pune la dispoziție **un set de instrumente ingineresti necesare în contextul conceperii, proiectării, implementării și operării sistemelor și produselor din lumea reală.** A fost dezvoltată de MIT (Massachusetts Institute of Technology) și este în proces de extindere, în baza colaborării cu **trei universități din SUECIA** . Este soluția cea mai des folosită pentru pregătirea inginerilor pe următoarele **profile profesionale:** Cercetător, Dezvotator/Designer de Sistem (System Designer/Developer), Dezvotator/Designer de Aparate (Device Designer/Developer), Operator/ Inginer Suport Produs (Product Support Engineer/Operator) și Inginer Antreprenor (Entrepreneurial Engineer). Recent MIT a realizat o curricula pentru utilizare CDIO în departamentele proprii de aeronautica și astronaucică. **CDIO, fiind un model deschis, poate fi adaptat sau adoptat** de toate universitățile care formează ingineri. (<http://www.cdio.org/about>). În lista de sute de utilizatori nu există, din păcate, nici o universitate sau organizație din România.

A treia se referă la dezvoltarea de abilități și **îndemănări (skills) de antreprenor** la ingineri și care devine, din ce în ce mai mult, o prioritate importantă în pregătirea profesională a viitorilor ingineri.

Pentru o mai bună pregătire în domeniul anteprenoriatului, universitățile ar putea dezvolta incubatoare pentru anteprenori talentati și parteneriate cu mediul economic. O instituție importantă

În UK, care sprijină **pregătirea antreprenorială în universități**, este [National Centre for Entrepreneurship in Education \(NCEE\)](#), care ar putea fi un model și pentru România.

Pregătirea viitorilor ingineri trebuie startată în învățământul preuniversitar, este una din cerințele de bază. Un exemplu cu largă aplicabilitate, care facilitează acest lucru, sunt modelele educaționale: **STEM** (Science, Technology, Engineering and Mathematics) , **STEAM** (Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics - Science and technology, interpreted through engineering and the arts, all based in elements of mathematics) și **STREAM** (Science, Technology, Reading and wRiting, Engineering, Arts and Math).

Există mai multe implementări STEM și STEAM în România. Un exemplu reprezentativ, privind implementarea **STEM în Constanța, este Centrul de Cercetări a Elevilor din CNMB coordonat de Domnul Ion Băraru.**

În loc de concluzii,

Aceste modele educaționale (STEM, STEAM, STREAM etc), referite mai sus, facilitează abordările interdisciplinare și holistice, necesare dezvoltării gândirii creative și inovatoare și se aplică la toate categoriile profesionale, nu numai pentru inginerie.

Abordarea aplicării creativității și inovării la noi în țară este în faza de dezbateri și cu câteva rezultate punctuale.

Detalii despre creativitate și inovare precum și propuneri concrete privind abordarea restructurării sistemului educațional și de cercetare din România pot fi accesate pe site-ul nostru la rubrica: [DEZBATERI](#).

PRECIZARE. Acest material este un draft al analizei principalelor tendințe internaționale și a cerințelor naționale cu focusare pe domeniul ingineriei. El va fi extins/îmbunătățit/actualizat continuu.

Ing. Dipl. Nicolae Fildan