

# ÎNVĂȚAREA CREATIVĂ – FUNDAMENTUL PREGĂTIRII INGINERULUI VIITORULUI



DR. HAB. VALERIU DULGHERU,  
PROFESOR UNIVERSITAR, UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

## REZUMAT

**Învățarea creativă – fundamentul pregătirii inginerului viitorului.** Astăzi problema învățării creative se pune tot mai pregnant din cauza că societatea contemporană solicită mai mult ca oricând creativitatea umană, progresul economic și social fiind în mare măsură dependent de inteligența și inventivitatea membrilor societății, de ingeniozitate și originalitate investite în activitățile desfășurate în diverse domenii. Învățarea inovativă aspiră să realizeze o educație creativă la nivelul componentelor de bază ale personalității:

- la nivelul componentei intelectuale: gândirea analitică, critică, flexibilă, divergentă, intuiție de predicție, gândire decizională, inteligență conceptuală, gândire creatoare etc.;

- la nivelul componentei afectiv-volitive: pasiune pentru muncă și creație, îndrăzneală și curaj în a aborda problemele din perspectiva noului;

- perceptiv-imaginative: cultivarea inteligenței perceptive, a simțului de a vedea și surprinde noul, de a-l detecta cu rapiditate și precizie, cultivarea imaginației combinative;

- motor-acțiionale: cultivarea inteligenței motorii și mai ales a „inteligenței mâinilor”, capacității de acțiune cu perseverență pentru aplicarea ideilor noi.

**Cuvinte-cheie:** *învățare creativă; proiectare creativă; gândire de proiectare; raționalitate; creativitate; empatie; analiza sarcinilor; inginerul viitorului; progres tehnologic.*

## ABSTRACT

**Creative Learning - The Foundation for Training the Engineer of the Future.** Today, the problem of creative learning is becoming more pronounced because contemporary society demands more than ever human creativity, economic and social progress being largely dependent on the intelligence and inventiveness of society members, ingenuity and originality invested in activities carried out in various fields. Innovative learning aspires to achieve a creative education at the level of the basic components of the personality:

- at the level of the intellectual component: analytical, critical, flexible, divergent thinking, predictive intuition, decisional thinking, conceptual intelligence, creative thinking, etc.;

- at the level of the affective-volitional component: passion for work and creation, boldness and courage in approaching the problems from the perspective of the new;

- perceptual-imaginative: cultivating perceptual intelligence, the sense of seeing and capturing the new, detecting it quickly and accurately, cultivating combinatorial imagination;

- motor-action: cultivating motor intelligence and especially "manual intelligence", the ability to act perseveringly to apply new ideas.

**Keywords:** *creative learning; creative design; design thinking; rationality; creativity; empathy; task analysis; the engineer of the future; technological progress.*

*„Cum arată astăzi școala, va arăta mâine țara”.*

**(Spiru Haret)**

### **1. Progresul tehnologic: trecut, prezent și provocările viitorului**

Trăim poate mai mult ca oricând în istorie, într-o „civilizație a produselor”. Produsele generează un standard de viață, alimentează un nivel de conduită culturală (observați, cum ultimul produs – celularele, a condus, pe lângă altele, la modificări comportamentale, sociale?). Produsele de mare complexitate încorporează, de multe ori, o spiritualitate comparabilă cu o carte sau cu o operă de artă. Pe de altă parte, produsele sunt percepute mai puternic de către oameni, pentru că ele se adresează într-un cod mai simplu, mai accesibil, unor activități de rangul întâi ale existenței umane și, implicit, sunt receptate direct de grupuri sociale mai largi. Dar aceste produse nu au apărut dintr-o dată și necesită o îmbunătățire permanentă.

Este firesc, în aceste condiții, să se dezvolte o „filozofie a producției”, care pune în conjuncție cunoștințe din cele mai diverse domenii ale științei pentru a raționaliza atât procesul de elaborare a produselor, cât și procesul de producție a lor, pentru a-i amplifica rezultatele utile și a-i diminua influențele nefavorabile asupra mediului și, în

general, asupra vieții omului (drept exemplu negativ este inventarea plasticului, care astăzi este unul dintre cei mai mari poluanți ai Terrei!). Deci, produsele trebuie să fie nu doar utile, dar și estetice, ieftine și ecologic inofensive.

Epoca pe care o trăim este „în permanentă stare de schimbare”. Condițiile economice astăzi sunt în ascensiune accelerată. Această „stare de permanentă schimbare” bulversează ideile tradiționale acumulate. Pentru a trece de la stadiul de invenție științifică până la stadiul de exploatare industrială a fost nevoie de: 112 ani pentru fotografie (1727-1839), 56 de ani pentru telefonie (1820-1876), 35 de ani pentru radio (1867-1902), 15 ani pentru radar (1925-1940), 13 ani pentru televiziune (1932-1945), 6 ani pentru bomba atomică (1939-1945), 5 ani pentru tranzistor (1948-1953), 3 ani pentru circuite integrate (1958-1961), 1 an pentru laser (1965-1966) [1]. Se observă o tendință clară de reducere a perioadei de la idee până la produs. Și asta e bine! Invenția trebuie să-și găsească utilizare cât mai rapid posibil.

De asemenea, se observă o creștere considerabilă a volumului de informații. Cunoștințele omnirii se dublează o dată la șapte ani, iar acest ritm este în continuă creștere. Doar în domeniul medicinei sunt publicate anual peste un milion de lucrări științifice. „Ne înecăm în informații și suntem însetați de cunoaștere... Trebuie să creăm o teorie a valorii bazată pe cunoaștere pentru a înlocui teoria lui Marx despre valoarea bazată pe muncă... Trebuie să învățăm de la viitor exact în același mod în care am învățat de la trecut...”, constată viitorologul american John Naisbitt, sugerând astfel că a cunoaște înseamnă mai mult decât a fi informat [2]. Asemenea experienței într-un domeniu profesional, informațiile constituie pietre de temelie care, doar prelucrate prin cercetare științifică, pot deveni cunoștințe.

Problema cunoașterii și dezvoltării aptitudinilor creative nu este nouă. În Grecia antică, în spe-

cial în Sparta și în vechea Romă, se considera că educația corectă a generației tinere este chezașia bunăstării în stat. Școlile de inginerie înființate de Gh. Asachi în Moldova (1813) și Gh. Lazăr în Muntenia (1818) au avut o mare semnificație pentru învățământul tehnic românesc. După cum arată Ion Ionescu în lucrarea *„Istoricul învățământului tehnic în România”*, aceste școli de ingineri *„au dat o lovitură de moarte academiilor grecești, căci ele au dovedit că și capetele românilor sunt făcute pentru știință și că limba română este cu totul alta pentru a preda în ea orice știință”*. Drept inspirație i-a fost o lucrare a lui Gh. Lazăr, publicată în a. 1918, în care acesta spunea: *„După ce am privit la celelalte popoare și limbi... cu dreptul au judecat că cu rușine vine un popor și neam ce este vechi așa vestit... și înzestrat cu toate rodurile pământului...să nu aibă și el o școală... o academie de știință, chiar în limba micii sale...”* având în vedere că în statele românești de atunci elemente de inginerie se predau doar în *„Academiile grecești”* și doar în limba greacă. Situația în Basarabia a fost și mai drastică. Dacă în Țară în instituțiile de învățământ s-a instaurat limba română, atunci în Basarabia, încă pe parcursul următorilor 100 de ani, limba de studii în școlile de toate nivelurile nu era limba română, ci numai limba rusă.

Cu toate acestea, în învățământul ingineresc se simțea nevoia unei organizări mai largi, mai temeinice și unitare. Acest lucru devine posibil după unirea principatelor române, Moldova și Muntenia, la 24 ianuarie 1859. Însușindu-și ideea sprijinirii dezvoltării învățământului tehnic propriu și referindu-se la avantajele școlii de *„Ponți și șosele”* (viitoarea Universitate *„Politehnica”* București), în mesajul său din 1859, Alexandru Ioan Cuză arată: *„Lucrările publice executate de companii de întreprinzători ne vor da și alt avantaj: ele vor fi o școală practică pentru ai noștri și ne vor forma o mulțime de arhitecți, de ingineri, pe care nu vom mai avea nevoie de a-i trimite cu mari cheltuieli în străinătate ca să-și capete instrucția”*.

Investiția în creativitate e una dintre cele mai rentabile, dar, evident, pe termen lung. Ea poate contribui fundamental la ridicarea unei nații și chiar la perfecționarea, în timp, a fondului ei genetic, la dezvoltarea inteligenței sociale, a imaginației inventive, a formării personalităților creatoare și a capacităților de inovare socială, a cultivării stilului creativ de muncă. Creativitatea e cea mai valoroasă resursă a unei colectivități, mai prețioasă ca aurul, argintul, platina etc. Ea poate fi cultivată la indivizi și amplificată la scară socială prin cunoștințe, strategii, metode, tehnici, inițiative, programe etc.

În ultimul timp, tot mai pronunțat devine punctul de vedere după care creativitatea este implicată în toate activitățile umane, în toate științele și în toate disciplinele de învățământ. Oricare materie poate fi predată rutinier sau creativ. Creativitatea va fi în tot mai mare măsură solicitată în prezent și mai ales în viitor. Civilizațiile viitorului vor supraviețui cu atât mai mult cu cât vor fi mai creative. *„Veți crea, veți avea. Nu veți crea, nu veți fi!”*, spune un impresionant aforism. Creativitatea e, într-adevăr, o problemă de supraviețuire în timp și spațiu. Civilizațiile non-creative se vor dezagrega.

Tăvălugul istoriei i-a obligat pe români să devină inteligenți și creativi spre a supraviețui. Unul dintre marii creatori ai neamului nostru, H. Coandă, spunea: *„Ce noroc ar avea omenirea, dacă ar exista multe nații, care să-i fi adus – față de numărul de locuitori – atât cât i-a adus nația română în ultimii 120 de ani”*. Avem gena creativității în dotarea noastră biologică. Dar ea trebuie făcută să vibreze. Se cere trezită din starea de somnolență și pusă în mișcare accelerată. Învățământul îi poate da un impuls hotărâtor.

Progresul ultimilor zeci de ani este fulminant, în special în domeniul tehnologiilor informaționale. Apar însă tot mai multe întrebări de ordin etic, chiar existențial, privind

civilizația de mai departe. Va fi în stare Omenirea să folosească acest potențial creativ uman inepuizabil spre binele Omului sau acesta va fi orientat, cum s-a făcut în multe cazuri până acum, în direcția distrugerii civilizației umane. Despre inteligența artificială se spune: „În regim de croazieră societatea cunoașterii se va baza în cele mai multe activități pe agenți inteligenți. Inteligența artificială va fi esența tehnolo-

**Culturile vânătorilor culegători ( de timpuriu până acum apr. 11-12 mii de ani**

gică a societății cunoașterii. Ea va antrena internetul, nanotehnologiile, dar și vectorii funcționali ai societății cunoașterii. Inteligența Artificială va depăși inteligența omului (fără intuiție și creativitate). Treptat, toate aplicațiile informatice vor recurge la agenți inteligenți”. Dar care sunt limitele, până unde se va ajunge în acest progres științific galopant? În Figura 1, A. Toffler prezintă un posibil viitor al speciei umane.

**Primul val - Al II-lea val - Al III-lea val -  
agricultura industria Informarea**

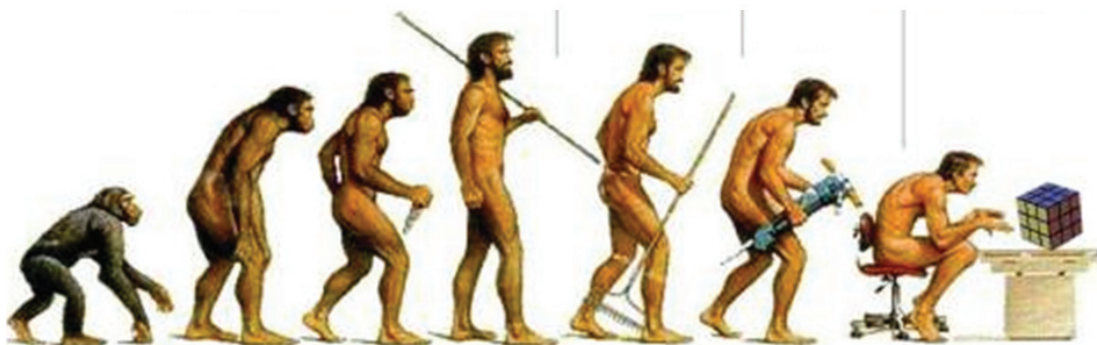


Fig. 1. Evoluția sau involuția speciei umane [3]

## 2. Învățarea creativă

Astăzi problema învățării creative se pune tot mai pregnant din cauza că societatea contemporană solicită mai mult ca oricând creativitatea umană, progresul economic și social fiind în mare măsură dependent de inteligența și inventivitatea membrilor societății, de ingeniozitate și originalitate investite în activitățile desfășurate în diverse domenii. În ultimul timp, devine tot mai pronunțat punctul de vedere după care creativitatea este implicată în toate activitățile umane, în toate științele și în toate disciplinele de învățământ. Orice materie poate fi predată rutinier sau creativ. Creativitatea va fi în tot mai mare măsură solicitată în prezent și mai ales în viitor. Civilizațiile viitorului vor fi creative și vor supraviețui cu

atât cu cât vor fi mai creative. Creativitatea e, într-adevăr, o problemă de supraviețuire în timp și spațiu. Civilizațiile non-creative se vor dezagrega. În viitor oamenii vor fi angajați nu pentru bagajul de cunoștințe, ci pentru ceea ce pot să facă cu aceste cunoștințe.

Învățarea creativă este activitatea procesuală de asimilare de către persoane și grupuri a cunoștințelor și de formare a motivației, priceperilor, deprinderilor, capacităților, convingerilor, caracterelor etc. astfel încât acestea să ducă, în final, la formarea comportamentului și colectivităților în consens cu idealul educativ al unei anumite societăți, exprimat în sistemul ei de valori și de norme educative.

Ambasadorul Anului creativității și inovării, Karl-Heinz Brandenburg, profesor și inventator

[4], a declarat: „Rezolvarea acestor probleme este posibilă doar printr-o economie bazată mai mult pe cunoaștere. Trebuie să gândim global și să promovăm creativitatea și inovarea. Aceasta se face la mai multe niveluri: sistemul școlar face parte din schemă, ca și instituțiile de educație continuă și universitățile. Creativitatea și inovarea reprezintă și o problemă de mentalitate: cei care vor să cunoască și să avanseze numai în domeniile în care sunt specializați vor eșua. Ceea ce este important este să gândim dintr-o perspectivă diferită, să trecem dincolo de gândirea standardizată... Ingineria înseamnă dezvoltarea tehnologiilor pentru a ajuta oamenii și pentru a ne face viețile mai ușoare și plăcute. În concluzie: „nu se poate” nu este un răspuns acceptabil atâta vreme cât sunt respectate legile de bază ale fizicii. Inginerii trebuie să fie mereu pregătiți să descopere răspunsuri neașteptate la probleme bine cunoscute – la aceasta ne referim când vorbim despre „invenție”... Institutul European de Inovație și Tehnologie (EIT) este un organism nou, creat de Comisie, care urmărește să promoveze colaborarea dintre universități, centrele de cercetare și întreprinderi. Principalele priorități vor fi în domeniile schimbărilor climatice, al energiei regenerabile și al tehnologiei comunicațiilor”.

În aceste condiții, progresul nu este posibil însă fără prospectarea, dezvoltarea și valorificarea științifică a tuturor resurselor de care dispune fiecare popor. Aceasta însă implică introducerea – în primul rând, în sistemul de învățământ – a unor metodologii moderne de cercetare, de evaluare și promovare a creativității, de dezvoltare a aptitudinilor creative ale studenților, precum și de selecție a celor cu potențial creativ superior. Creativitatea este cea mai valoroasă resursă a unei colectivități, mai prețioasă ca aurul, argintul, platina etc. Ea poate fi cultivată la indivizi și amplificată la scară socială prin cunoștințe, strategii, metode, tehnici, inițiative, programe etc. Cu mici excepții, practic fiecare individ posedă prin naștere unele elemente ale capacității creative, care trebuie

evidențiate, dezvoltate și fructificate. „Oamenii ar deveni mult mai creativi dacă ar ști ce înseamnă creativitatea”, spune creatologul Haaven. Deci, misiunea de bază a profesorului este să le explice studenților ce înseamnă creativitatea.

Prin învățare creativă ca specie a învățării și ca fenomen complex, într-o viziune sistemică, se înțelege [1]:

- sub raport informațional, transmiterea și asimilarea de cunoștințe;
- din unghiul psihopedagogic, formarea motivației, priceperilor, deprinderilor capacităților, convingerilor, caracterelor etc., ale indivizilor și colectivităților;
- din perspectiva instituțională, organizarea procesului instructiv-educativ, elaborarea planurilor de învățământ, programelor, instrumentelor didactice, formarea cadrelor, stabilirea modalităților de învățare etc.;
- sub raport teoretico-metodologic, modificarea concepției despre învățare, promovarea tehnicilor și metodelor euristice;
- în viziunea sociologică și ergonomică – constituirea unui microclimat și a unui macroclimat.

Toate componentele sunt concepute și realizate corelat astfel încât să conducă, conștient, la formarea unui anumit comportament al indivizilor și colectivităților centrat preponderent pe căutarea, aflarea și crearea noului, originalului și valorosului, ca elemente definitorii ale creativității.

Învățarea creativă are drept scop să formeze sentimente și pasiuni pentru nou, pentru descoperirea științifică, inovația tehnică, creația artistică, inovarea socială. Și în cele din urmă, învățarea creativă urmărește să cultive la nivel individual și grupal un stil de muncă receptiv la nou, un comportament inovativ, bazat pe încercare-eroare-succes-rezolvare.

Învățarea inovativă aspiră să realizeze o educație creativă la nivelul componentelor de bază ale personalității:

- la nivelul componentei intelectuale: gândirea

analitică, critică, flexibilă, divergentă, intuiție de predicție, gândire decizională implicată în rezolvarea ingenioasă a problemelor, inteligență conceptuală, gândire creatoare etc.;

- *la nivelul componenței afectiv-volitiv:* pasiune pentru muncă și creație (pentru muncă creativă), îndrăzneală și curaj în a aborda problemele din perspectiva noului;

- *perceptiv-imaginative:* cultivarea inteligenței perceptive, a simțului de a vedea și surprinde noul, de a-l detecta cu rapiditate și precizie, cultivarea imaginației combinate;

- *motor-acționale:* cultivarea inteligenței motorii și mai ales a „*inteligenței mâinilor*”, capacității de a acționa cu perseverență pentru aplicarea ideilor noi, de a găsi modalitățile cele mai adecvate și eficiente de transpunere a noului din idee în proiect-program și, de aici, în realitate, în viață, formarea deprinderilor, abilităților și capacităților conceptual acționale.

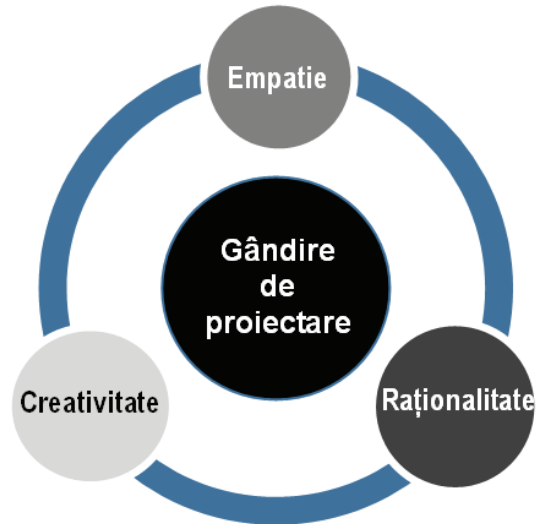
### 3. Proiectare creativă



Indiscutabil, creativitatea este o parte integrantă a procesului de proiectare inginerescă, care, adesea, are o influență majoră asupra impactului unui produs.

Fără un element de creativitate în proiectare, nu există potențial de inovație atunci când ideile noi sunt puse în aplicare [5] și transformate în valoare comercială [6]. Pentru a sublinia această importanță, date recente prezentate de trezoreria britanică arată că cele mai importante companii inovatoare produc 75% din veniturile din produse sau servicii, care nu existau în urmă cu 5 ani [7]. În cadrul industriei, creativitatea nu echivalează neapărat cu succesul, însă, fără o formă de dezvoltare a produselor noi inovatoare, eșecul pe termen lung este o certitudine. Pentru ca firmele să își crească creativitatea organizațională, rezultând astfel o inovație sporită, procesul crea-

tiv al indivizilor trebuie luat în considerare în cadrul procesului de proiectare.



**Fig. 2. Procesul gândirii de proiectare**

Sursa: Elaborată de autor

Un imbold esențial pentru proiectarea creativă este dezvoltarea și utilizarea pe scară cât mai largă a procesului de gândire de proiectare. Conform Wikipedia, „*Gândirea de proiectare se referă la metodele și procesele de investigare a problemelor delimitate, dobândirea de informații, analiza cunoștințelor și prezentarea de soluții în domeniile de proiectare și planificare. Ca stil de gândire, în general, este considerată capacitatea de a combina empatie pentru contextul unei probleme, creativitate în generarea de perspective și soluții, și raționalitate pentru a analiza și potrivi soluții pentru context*”. Cuvintele-cheie pentru gândirea de proiectare sunt empatie, creativitate și raționalitate. Echilibrul acestor trei aspecte ajută la rezolvarea problemelor de proiectare (Fig. 2). Procesul de gândire de proiectare se bazează pe o înțelegere profundă a nevoilor publicului și a provocărilor actuale (empatie), ideare, gândire în afara locului și colaborare (creativitate) și, în final, experimentare și gândire analitică (raționalitate). Gândirea de proiectare este diferită de alte abordări ale gândirii, deoarece se concentrează asu-

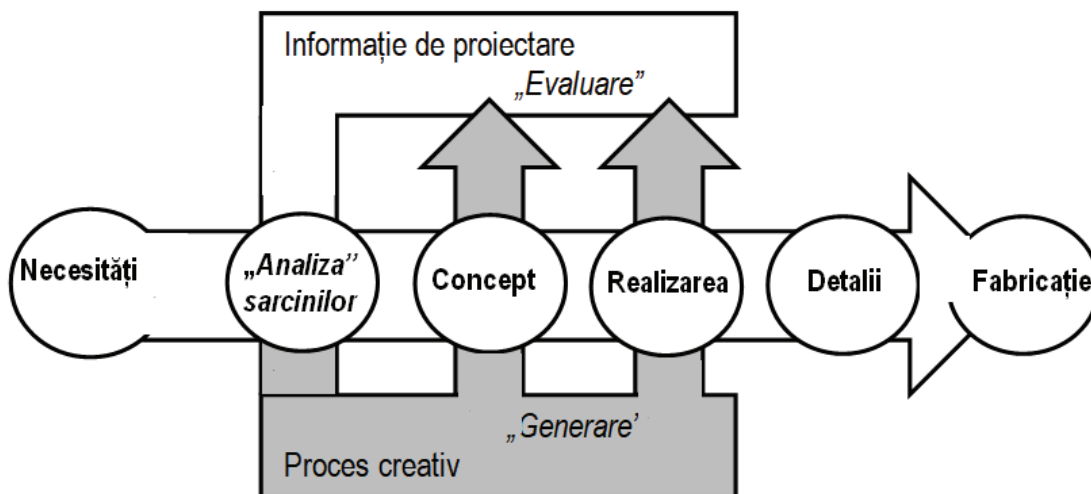


Fig. 3. Modelul integrat al procesului de proiectare creativă

Sursa: Elaborată de autor

pra procesului în loc de produs. Altfel spus, se concentrează pe rezolvarea problemelor, dar nu începe cu nicio soluție anume.

Inginerii recunosc, în general, că procesul creativ este diferit de procesul de proiectare, însă nu sunt capabili să-l descrie succint. Deși definițiile creativității și proiectării sunt departe de a fi rigide și sunt utilizate în mod diferit, definițiile următoare au fost elaborate de autori în baza analizei unei cantități considerabile de literatură [8]:

**Procesul creativ:** proces cognitiv, culminând cu generarea unei idei;

**Procesul de proiectare:** un proces intensiv de muncă, care culminează cu propunerea unui produs sau proces.

Din analiza de mai sus este clar faptul că procesul creativ este un subset important al procesului de proiectare. Figura 3 [7] sugerează modul în care procesul creativ poate fi integrat în procesul de proiectare bazat pe piață. Aici procesele sunt unite la prima fază comună – faza de „analiză a sarcinii”. Se subliniază faptul că procesul creativ se manifestă atât în faza de proiectare conceptuală, cât și în cea de realizare. Fiecare buclă a pro-

cesului creativ în aceste faze va genera mai întâi informații ca idei, apoi acestea vor fi evaluate, fiind apoi adăugate la informațiile de proiectare.

Astfel, în timp ce proiectanții posedă o cunoaștere largă a dezvoltării produselor și a proceselor iterative în materie de proiectare, psihologii au cunoștințe mult mai profunde despre procesele cognitive implicate în creativitate și generarea ideilor. Se poate observa că procesele „creative” ar putea fi legate de procesele de proiectare inginerescă, cu care sunt familiarizați proiectanții cu beneficii potențiale considerabile. Problema însă e alta: cum trebuie făcută această legătură? Creativitatea proiectanților întreprinderii poate fi stimulată pe mai multe căi:

- prin utilizarea tehnicilor de stimulare a activității;
- prin încurajarea și recompensarea celor care formulează idei de noi produse;
- prin limitarea reglementărilor și procedurilor birocratice, care frânează creativitatea;
- prin crearea unui climat propice creativității caracterizat de optimism, entuziasm, cooperare, bună dispoziție;

– eliminarea pesimismului și neîncrederii.

Combi-nația celor două idei (creativitate și proiectare) poate fi exprimată printr-o singură formulă: proiectantul trebuie să fie creativ! Metodologiile de proiectare oferă metode care suportă creativitatea. Printre mulți factori care influențează creativitatea în proiectare sunt: experiența proiectantului, abilitatea proiectantului, factorii economici și preferințele proiectantului.

Deseori apare o problemă destul de importantă în proiectare – cum trebuie pusă în valoare creativitatea proiectantului? Aceasta, în mare măsură, depinde de capacitatea managerului de a crea individului condiții propice elaborării creative a produsului. În acest context, semnificativă este următoarea istorie: „Un prieten al lui H. Ford, fiind impresionat de revoluția tehnologică legată de procesul de asamblare a automobilelor pe bandă de conveier, a hotărât să viziteze întreprinderea de automobile. A vizitat halele de producere, unde lucrul mergea foarte bine. A vizitat un birou de proiectare, unde proiectanții lucrau bine. A vizitat al doilea birou – același lucru. În cel de-al treilea birou de proiectare, toți proiectanții lucrau la mesele de desen, cu excepția unuia care dormita cu pălăria pusă pe ochi și picioarele pe masă. A doua, a treia zi, fenomenul din biroul de proiectare nr. 3 se repetă. La despărțire, acesta i s-a destăinuit prietenului său H. Ford că a rămas plăcut surprins de organizarea impecabilă a proceselor de proiectare, fabricare și asamblare a automobilelor, însă nu înțelege de ce îl menține în serviciu și îl plătește pe individul din biroul de proiectare nr. 3. Răspunsul lui H. Ford a fost genial: „Individul respectiv a venit cu idei care au adus întreprinderii venituri de milioane. Sunt sigur că ideile i-au venit în poziția în care l-ai văzut”.

Deoarece sub aspect psihologic oamenii creativi sunt foarte diferiți, este absolut clar că

condițiile asigurate inventatorilor pentru a crea trebuie să fie personalizate. Funcția managerului este să găsească cheia de la ușa creierului fiecărui creator.

## REFERINȚE

1. DULGHERU, V. *Bazele elaborării creative a produselor*. V. 2. Ch.: Tipografia „Bons Offices”, 2020. 432p. ISBN 978-9975-87-739-8.
2. NAISBITT, J. *De la societatea industrială la societatea informațională*. <https://www.coursehero.com/file/49929550/John-Naisbitt-Megatendin%C8%9Bedocx/>. Accesat: 19.05.2020.
3. TOFFLER A. *Al treilea val*. Editura: Politica. 1983, 684p.
4. Celebrating people who bring the Internet to life: Karlheinz Brandenburg. 2014. <https://www.nap.edu/read/11338/chapter/5#18>. Accesat: 19.05.2020.
5. MUMFORD, M. D., GUSTAFSON, S. B. *Creativity syndrome – integration, application, and innovation*. Psychological Bulletin, 1988, 103(1), 27-43.
6. THOMPSON, G., LORDAN, M. *A review of creativity principles applied to engineering design*./ Proceedings of the Institution of mechanical engineers part E-Journal of process mechanical engineering, 1999, 213(E1), 17-31.
7. COX, G. *Cox review of creativity in business: building on the UK's strengths* [online]. HM Treasury. 2005. Available from: [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/cox\\_review/](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/cox_review/). Accesat: 23.03.2020.
8. HOWARD, T., CULLEY, S., DEKONINCK, E. *Creativity in the engineering design process*. Innovative Manufacturing Research Centre (IMRC), University of Bath. International conference on engineering design, ICED'07. 28 - 31 august 2007. Cite des sciences et de l'industrie, Paris, France.