##  Sfera de cuprindere a inovării

### Definirea creativităţii şi a inovării

***Creativitatea*** *reprezintă capacitatea de a identifica legături noi între elemente (obiecte, evenimente, legi) aparent fără legătură între ele*. Creativitatea implică întotdeauna aducerea unui element de noutate şi ea este punctul de plecare a inovării.

***Inovarea industrială se defineşte ca fiind transferul unei idei noi sau a unui concept nou până la stadiul final al unui produs, proces sau activitate de service acceptate pe piaţă.***

Cel mai adesea inovarea industrială porneşte de la cercetarea aplicativă (iar uneori chiar de la cea fundamentală) continuă cu proiectarea şi cu transpunerea industrială (care este faza cea mai costisitoare) încheindu-se cu producţia şi desfacerea către beneficiari. Dincolo de cercetare şi proiectare, ducerea la bun sfârşit a proiectului presupune, practic, colaborarea tuturor serviciilor întreprinderii.

De cele mai multe ori se vorbeşte de „***creativitate şi inovare***”, pe de o parte pentru că ele se condiţionează una pe alta, găsirea răspunsurilor la toate problemele ce apar într-un proces de inovare solicitând creativitate, iar pe de altă parte, pentru că cele două activităţi au cel mai adesea nevoie de aceleaşi condiţii pentru a se dezvolta în cadrul unei întreprinderi.

Pentru ca ***procesul de creativitate*** să se desfăşoare în condiţii bune este necesar să existe:

* + ***o circulaţie bună a informaţiei*** (găsirea elementelor disparate care trebuie puse în comun). Întreprinderea poate facilita circulaţia prin crearea unui sistem instituţionalizat, şedinţe, sesiuni interne de comunicări, schimburi de personal între serviciile implicate etc.;
	+ ***cunoaşterea bună a pieţii şi a cerinţelor ei***;
	+ ***un contact strâns cu comunitatea ştiinţifică*** (sursa noilor cunoştinţe din domeniul fundamental);
	+ ***acceptarea ideilor „ciudate”*** la care cei ce le-au emis ţin foarte mult;
	+ ***crearea unor echipe mici,*** fiecare conţinând câteva persoane cu mintea foarte deschisă (inventivi);
	+ ***o bună motivaţie a celor ce se preocupă*** de creativitate ceea ce presupune întotdeauna şi un sprijin larg din partea conducerii întreprinderii;
	+ ***asigurarea unei „formări” a oamenilor în sensul creativităţii.***

***Inovarea industrială*** este condiţionată şi ea de o serie de factori specifici, cum ar fi:

* + o strategie clară a întreprinderii;
	+ obiective clar formulate;
	+ o finanţare corectă dublată de un management bun al întregii activităţi de inovare;
	+ existenţa unei echipe competente care să poată rezolva problemele care apar pe tot traseul parcurs de noul proiect;
	+ existenţa unei proceduri clare şi corecte de evaluare a rezultatelor şi a muncii oamenilor angajaţi;
	+ existenţa unui climat concurenţial, atât în interiorul întreprinderii cât şi din exteriorul său.

### Factorii care influenţează inovarea industrială

Activitatea de inovare este influenţată, direct sau indirect, de peste o sută de factori care pot fi grupaţi în două categorii:

* + factorii care încurajează activitatea de inovare din întreprindere;
	+ factorii care frânează activitatea de inovare din întreprindere.
1. ***Factorii care încurajează activitatea de inovare***

Aceştia pot fi evidenţiaţi prin:

* + *activitatea de introducere a noului este susţinută şi încurajată de conducerea întreprinderii.* O conducere care nu încurajează introducerea noului poate foarte uşor să distrugă o întreprindere, altfel bine situată;
	+ *existenţa în interiorul întreprinderii a unor oameni cu un ridicat potenţial ştiinţific şi tehnic*, atât în cadrul serviciului R&D, cât şi în celelalte servicii şi nu în ultimul rând, chiar în secţiile direct productive;
	+ *o legătură strânsă cu clienţii,* care pot să sugereze numeroase înnoiri folositoare, atât lor cât şi firmei producătoare;
	+ *o fixare şi delimitare clară a obiectivelor întreprinderii,* care să permită canalizarea eficientă a eforturilor de înnoire;
	+ *existenţa unor studii de prognoză,* atât în domeniul tehnologic, cât şi în cel al marketingului, care să permită întreprinderii să aleagă în mod realist direcţiile de înnoire;
	+ *o politică de concentrare a resurselor întreprinderii pe un număr restrâns de proiecte de inovare,* cărora să li se poată asigura evoluţia rapidă spre forma finală, produs nou sau tehnologie nouă. Este vorba, în general, de politica firmelor mici şi mijlocii, care nu îşi pot permite o abordare foarte largă a temelor R&D, din lipsă de fonduri şi de personal;
	+ *alcătuirea unor echipe interdisciplinare însărcinate cu introducerea elementelor de inovare.* Conducerea acestor echipe trebuie încredinţată unor oameni care, pe lângă o calificare înaltă, este imperativ necesar să fie deschişi spre nou, în primul rând să fie ei înşişi capabili de a genera idei noi.
1. ***Factorii care frânează activitatea de inovare a întreprinderii***

Dintre aceştia pot fi evidenţiaţi:

* + *o concentrare excesivă a eforturilor asupra îmbunătăţirii produselor şi/sau tehnologiilor, care există deja în întreprindere.* Desigur că o uşoară perfecţionare a ceva existent şi bine cunoscut este soluţia cea mai simplă şi cu cele mai multe şanse de succes, dar politica „paşilor mici” riscă să se materializeze printr-o „pierdere a plutonului”;
	+ *recesiunea economică.* Recesiunea, pe de o parte, limitează drastic fondurile pe care întreprinderea le poate aloca înnoirilor. Pe de altă parte, şi piaţa este mai puţin activă, cererea generală scade, riscurile pe care întreprinderea şi le asumă şi care sunt inerente oricărei înnoiri cresc considerabil;
	+ *teama conducerii întreprinderii de a se implica în acţiuni care comportă un anumit grad de risc.* O asemenea situaţie a fost (şi în bună măsură mai este) tipică pentru România şi probabil pentru orice economie etatizată şi neconcurenţială;
	+ *îndepărtarea întreprinderii, în urma procesului de înnoire, de vechiul său domeniu;*
	+ *lipsa de entuziasm a firmelor mari de a se antrena în proiecte care, la prima vedere, nu par a fi foarte importante pentru firmă.* În general firmele mari sunt mai puţin mobile faţă de cele mici şi trebuie argumente foarte solide pentru a le determina să se abată de la planurile lor pe termen mediu şi lung. Deşi ele şi-ar putea permite mai uşor să îşi asume riscul unui asemenea proiect, de regulă, nu o fac. Rezultatul este că o altă firmă, mică, reuşeşte „străpungerea” (sau piere);
	+ *incertitudini privind evoluţia materiilor prime sau a cererii noului produs (exemplu:* domeniul energetic – preţul la petrol şi gaze; aspecte privind energia nucleară);
	+ *dificultăţi de comunicare şi de informare*, determinate, pe de o parte, de specializarea excesivă a fiecărui domeniu ştiinţific, iar pe de altă parte şi de interconexiunile tot mai puternice dintre ele.

Din analiza unor studii de caz a rezultat că ***factorii care contribuie cel mai mult la succesul unui proiect cu caracter inovator sunt:***

* + *existenţa în cadrul întreprinderii a unui personal calificat pentru a rezolva toate problemele ce apar*, de la stadiul de cercetare până la transpunerea industrială a proiectului;
	+ *implicarea serviciului de cercetare în toate fazele noului proiect,* de la decizia de adoptare a acestuia până la realizarea producţiei de serie;
	+ *o comunicare eficientă şi o cooperare reală* între toate serviciile implicate;
	+ *susţinerea permanentă din partea conducerii* întreprinderii;
	+ *existenţa unor studii corecte de prognoză a evoluţiei pieţelor şi a cererii de aici;*
	+ *capacitatea de a accepta idei venite din afara serviciilor direct implicate în luarea deciziilor de înnoire şi în transpunerea în practică a acestor decizii.*

Pe de altă parte, principalii ***factori care pot frâna*** introducerea noului ar fi:

* + dificultăţi care apar la trecerea de la faza laborator la faza industrială a proiectului;
	+ inerţia pieţii de a accepta noul;
	+ lipsa unui sistem eficient de circulaţie a informaţiei, atât între serviciile implicate în lansarea noului, cât şi între acestea şi exterior.

Având în vedere aceste categorii de factori, se pot identifica ***trei strategii*** posibile între care firma poate opta:

* + reducerea costurilor în raport cu concurenţa;
	+ realizarea unor produse diferite de cele ale concurenţei;
	+ concentrarea pe un anumit segment de piaţă.

Indiferent de opţiunea aleasă, există o sumă de riscuri care apar întotdeauna şi care trebuie avute în vedere. Cele mai importante dintre ele ar fi:

* + incapacitatea de a pune în practică strategia aleasă sau incapacitatea de a susţine modificările pe care ea le impune pe tot parcursul „perioadei de tranziţie”;
	+ diminuarea avantajului concurenţial pe care ni-l oferă strategia de bază utilizată până acum şi pe care urmează să o schimbăm.

Ţinând cont de modul cum întreprinderile sunt dispuse să răspundă la elementele prezentate, întreprinderile se pot împărţi în patru categorii:

* + întreprindere închisă;
	+ întreprindere stabilă;
	+ întreprindere deschisă;
	+ întreprindere inovantă.

Principalele caracteristici ale acestor categorii de întreprinderi se prezintă în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1

**Caracteristicile diferitelor categorii de întreprinderi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipul întreprinderii****Criterii** | **Închisă** | **Stabilă** | **Deschisă** | **Inovantă** |
| **Comportare** | opusă la nou | răspunde la o nouă cerinţă | activă în raport cu noul | este permanent „în faţă” |
| **Eficienţă** | mică, inovare slabă | moderată, inovare redusă | înaltă, inovare moderată | slabă, inovare susţinută |
| **Mod de conducere** | opus la nou | neentuziast faţă de nou | acceptă noul | susţine permanent noul |
| **Structură** | birocratică | parţial birocratică | parţial birocratică | de tip colegial |

###

### Tipuri de inovare industrială

Inovarea industrială poate fi privită din mai multe puncte de vedere:

* după obiectul ei;
* după gradul de intensitate tehnologică;
* după impactul asupra industriei şi după gradul de influenţare a pieţei.
1. după obiectul ei
* inovare de produs;
* inovare de proces.

Inovarea de **produs:**

* schimbarea de concepţie, care se bazează pe o idee nouă, ce se sprijină sau nu pe o tehnologie nouă.

*În domeniul aviaţiei, helicopterul reprezintă un produs nou în raport cu avionul, bazat pe o idee nouă. O fabrică de avioane poate oricând produce helicoptere, tehnologia este (în principiu) aceeaşi. Pe de altă parte, un avion cu reacţie diferă de un avion clasic prin motoare care au la bază o tehnologie nouă.*

* realizarea produsului utilizând alte materiale sau componente;

*Utilizarea de materiale noi poate avea efecte diferite, cele mai importante fiind:*

* + - *ieftinirea produsului (de exemplu prin înlocuirea metalului cu plastic);*
		- *creşterea performanţelor produsului (la săritura cu prăjina s-a câştigat circa 1 metru atunci când prăjina de lemn a fost înlocuită cu una din fibre de carbon);*
		- *obţinerea unor funcţii noi ale produsului (înlocuirea materialelor din care este construit cockpit-ul maşinilor de formula 1 l-a făcut nedeformabil la şoc, iar înlocuirea materialelor din care este confecţionat combinezonul pilotului l-a făcut pe acesta invulnerabil şi la foc).*
* un nou design, care adesea înseamnă de fapt mai mult decât o simplă schimbare de formă sau de aspect, el poate implica aspecte ergonomice sau modificări de fabricaţie;

*Designul automobilelor se face, de exemplu, luând în consideraţie mai multe criterii, adesea contradictorii:*

* *aerodinamicitatea (care ar conduce la o mai bună ţinută de drum şi un consum mai mic de benzină);*
* *suprafaţa vitrată (care oferă un plus de confort pasagerilor);*
* *rezistenţa la şocuri;*
* *aspectul specific firmei.*
* noi servicii care însoţesc produsul sau găsirea de noi utilizări produsului, ca atare sau cu modificări minime; dacă aşa ceva reuşeşte, acesta poate fi începutul unei noi serii în care ulterior se regăsesc celelalte tipuri de inovare citate mai sus.

*Unul din principalii factori care au determinat impunerea microcalculatorului IBM-PC ca standard în informatică l-a reprezentat cantitatea şi calitatea soft-ului oferit o dată cu calculatorul. Aceeaşi situaţie se mai întâlnise o dată, soft-ul fiind cel ce a impus şi a menţinut câţiva ani buni pe piaţă calculatorul SINCLAIR-SPECTRUM.*

Inovarea de **proces** vizează aspecte interne ale întreprinderii, căreia îi îmbunătăţesc astfel performanţele. Este vorba de modificări ale proceselor de fabricaţie, determinate de o nouă investiţie, de perfecţionarea materialelor existente, de valorificarea experienţei dobândite pe parcurs. Inovarea de proces, care uneori nu este percepută în mod explicit de beneficiar, aduce întotdeauna întreprinderii mari foloase în lupta concurenţială deoarece îi permite, fie obţinerea unor costuri mai mici, fie obţinerea, la aceleaşi costuri, a unor produse mai performante.

*Un exemplu tipic din prima categorie este reprezentat de tehnologia LD de obţinere a oţelului. Oţelul LD nu era cu nimic diferit de cel obţinut prin metoda SIEMENS-MARTIN dar era cu 5 $ / tonă mai ieftin.*

*Tot inovarea de proces este cea care a permis evoluţia calculatorului PC de vechiul 8086 la noul născut TTX (care de fapt au structuri întru totul similare, diferind prin microprocesor, din ce în ce mai puternic, pe măsură ce tehnologia de realizare a circuitelor imprimate a evoluat (de altfel cifra sau sigla din nume este tocmai cea a microprocesorului), dar şi prin mărimea memoriei ram şi a HDD-ului, creşte determinate tot de tehnologie.*

Dacă **inovarea de produs** atrage întotdeauna după sine o modificare a procesului de fabricaţie (ne trebuie alt utilaj pentru a realiza carcasa de tablă sau de plastic a unui aspirator de praf, un alt flux tehnologic pentru un avion sau un helicopter), **inovarea de proces** poate viza unul şi acelaşi produs. Cel mai adesea însă ea creează premisele unor îmbunătăţiri, chiar dacă acestea apar uneori ceva mai târziu.

Analizând comparativ cele două moduri de inovare constatăm că majoritatea realizărilor vizează produsul, deşi activitatea de R&D (cercetare-dezvoltare) este orientată mai degrabă spre proces.

1. după gradul de intensitate tehnologică
* inovare de ameliorare;
* inovare de adaptare;
* inovare de ruptură.

Cele mai simple sunt **inovaţiile de ameliorare**, care fac ca un produs existent să devină din ce în ce mai bun, prin modificări ale unor soluţii constructive, înlocuirea unor materii prime, apelarea la tehnologii mai performante. Asemenea inovaţii apar în mod continuu, în zilele noastre rareori se întâmplă ca un produs cumpărat azi să fie identic cu unul cumpărat cu 4..5 ani în urmă.

*Un exemplu este din nou cel al PC-urilor, care se îmbunătăţesc aproape din 6 în 6 luni. Un altul ar putea fi cel al automobilelor. Dacă facem abstracţie de echipamentul electronic al ultimelor modele, practic automobilul este principial neschimbat de prin 1930, dar a suferit foarte multe „mici” îmbunătăţiri.*

**Inovaţiile de adaptare** sunt cele care, menţinând principiile de bază ale produsului, realizează un salt calitativ important, prin modificarea majoră adusă unuia sau mai multor subsisteme ale sale.

*Avionul cu reacţie poate fi considerat ca o inovaţie de adaptare faţă de cel cu elice, deoarece el permite o viteză de croazieră practic dublată. La fel, trenul TGV (Train en Grand Vitesse) care circulă pe liniile ferate franceze din 1985 şi care are o viteză medie de parcurs ce depăşeşte 250 de Km/oră.*

**Inovaţiile de ruptură** sunt cele care schimbă total sistemul, pornind de la alte principii, ceea ce le permite obţinerea unor performanţe net superioare.

*Înlocuirea cablurilor de cupru din circuitele telefonice cu cabluri din fibră optică este o inovaţie de adaptare. Aşa este şi introducerea telefoniei mobile. In schimb, o telefonie care să permită o transmisie concomitentă audio şi video va fi o inovaţie de ruptură.*

*La fel, înlocuirea transportului pe cale ferată cu cel cu autocamioane de mare capacitate este tot o inovaţie de ruptură.*



Fig. 2.1 Rezolvarea unei tehnologii plafonate prin perfecţionare sau înlocuire

În figura 2.1, sunt reprezentate cele trei tipuri de inovare. Performanţele unei tehnologii se îmbunătăţesc continuu, dar există întotdeauna un prag care nu poate fi depăşit. Uneori, apare o inovaţie de adaptare care elimină unul din factorii plafonaţi şi permite o relansare a tehnologiei, profitând de toată infrastructura existentă (calea ferată pentru trenul TGV, aeroporturile pentru avioanele cu reacţie etc.). Cel mai adesea însă, plafonarea se rezolvă prin apelarea la o tehnologie cu totul nouă (LD în cazul oţelului, camionul de mare tonaj la transportul mărfurilor etc.)

1. după impactul asupra industriei şi după gradul de influenţare a pieţei
* inovarea **de fond** (sinteză a unor noi tehnologii sau a unor noi nevoi;

*De exemplu, tehnologia de înregistrare analogică a sunetului a fost o inovare de fond, aşa ceva nu fusese nicicum posibil înainte. iniţial înregistrarea s-a făcut mecanic pe discuri, apoi s-a trecut la înregistrarea magnetică pe bandă.*

* descoperirea unei **nişe comerciale** (recombinarea de elemente cunoscute pentru a crea ceva nou, solicitat de piaţă);

*Trecerea de la magnetofon la casetofon a fost o inovaţie de nişe comercială, deoarece caseta, mult mai comod de mânuit, a făcut sistemul mult mai accesibil neprofesioniştilor, lărgind mult sfera utilizatorilor. A doua inovaţie de nişe comercială în domeniu a fost inventarea walkman-ului, casetofonul portabil. În ambele cazuri inovarea a fost minoră sub aspect tehnologic, ea a avut în schimb un efect comercial imens.*

* inovaţia **curentă** (îmbunătăţirea unui produs existent);

*Rămânând în cadrul aceluiaşi exemplu, realizarea de benzi hi-fi (high fidelity) a fost o inovaţie curentă. La fel descoperirea de noi suporturi magnetice pentru banda de casetofon, sistemul auto-reverse etc.*

* inovaţia **revoluţionară** (schimbarea modului de realizare, cu păstrarea funcţiei şi clientelei);

*Apariţia CD-ului este, în raport cu banda magnetică, o inovaţie revoluţionară. Ea păstrează funcţia (conservarea şi redarea sunetului) şi clientela, dar acelaşi suport este mai mare). De fapt şi apariţia benzii de casetofon a fost tot o inovaţi revoluţionară în raport cu placa de patefon, transformată apoi în disc microsillon (placă de vinil) printr-o inovaţie curentă.*

În figura 2.2, se prezintă succesiunea modurilor de inovare după impactul asupra industriei şi după gradul de influenţare a pieţei.



Fig. 2.2 Succesiunea modurilor de inovare