



Programul Operațional Capital Uman 2014 - 2020

Axa prioritară 3: Locuri de muncă pentru toți

Obiectivul tematic 3.7: Creșterea ocupării prin susținerea întreprinderilor cu profil non-agricol din zona urbană

Titlu proiect: “**PROMotorii Firmei Tale (PROFIT) – pentru regiunea Centru**” - POCU/82/3.7/104254

Activitatea 6.

Susținerea antreprenoriatului

în regiunea de implementare a proiectului

6.3. Studiu de analiză în domeniul antreprenoriatului,

bune practici și măsuri de susținere

Bune practici în antreprenoriat

DECIZII MANAGERIALE ÎN CONDIȚII DE RISC ȘI INCERTITUDINE

20.03.2020, orele 14.00-16.00

**Universitatea Spiru Haret, Brașov, str. Turnului nr. 7
Platforma Blackboard**

Autor:

CRUCERU GICA

Expert bune practici în antreprenoriat

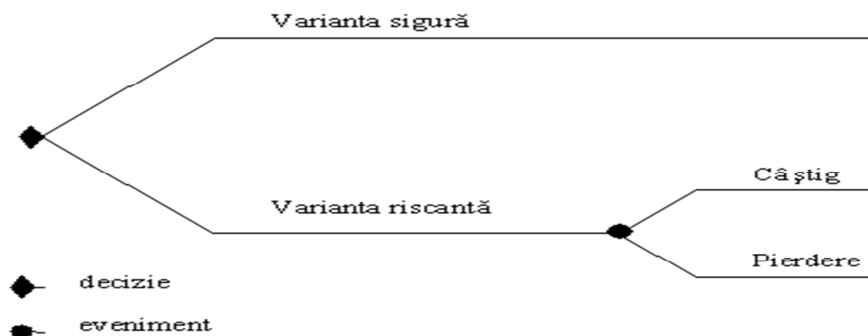




DECIZII MANAGERIALE ÎN CONDIȚII DE RISC ȘI INCERTITUDINE

Paradigme de bază ale riscului și incertitudinii

Un proces decizional presupune existența a două căi de urmat: o acțiune numită **acțiune sigură** și o alta numită **acțiune riscantă** care are două rezultate posibile: o **pierdere** și un **câștig**. Dacă am ști că rezultatul variantei riscante va fi câștig, am opta pentru cea de-a doua variantă, iar dacă am ști că rezultatul ar fi pierdere, am opta pentru varianta sigură.



Problema rezidă în faptul că nu știm cu siguranță care va fi rezultatul alegerii celei de-a doua variante, acest rezultat depinzând de un eveniment nesigur despre care singurele cunoștințe pe care le avem sunt probabilistice. Acest prototip de situație riscantă se numește *paradigma principală a riscului*. Ea stă la baza studierii riscului. Pentru o mai bună vizualizare a acestei probleme este indicată utilizarea unui *arbore decizional*.

Deși majoritatea situațiilor riscante au mai mult de două alternative, mai multe evenimente sigure și mai multe rezultate, forma de bază conține aceleași elemente principale. Paradigma de bază a riscului constituie punctul de plecare în abordarea oricărei probleme care conține risc.

În timp ce paradigma de bază a riscului este, așa cum o sugerează și denumirea, cea mai simplă situație în studierea riscului, în majoritatea cazurilor fiind necesar să se lucreze conform ei, existența ei poate lua însă diferite forme:

- activitatea sigură nu trebuie să fie neapărat un *status quo* ci poate fi orice activitate cu un rezultat sigur cuprins între cel mai bun și cel mai slab rezultat al variantei riscante;



- ambele activități pot fi riscante, dar una mai riscantă decât cealaltă;
- pot exista mai mult de două activități;
- activitatea riscantă poate avea mai mult de două rezultate.

Majoritatea managerilor consideră anumite evenimente nesigure ca fiind responsabile pentru riscul implicat de deciziile în afaceri. În mod frecvent aceste evenimente sunt externe firmei: piețele financiare și de materii prime, reglementările guvernamentale împreună cu alte condiții economice generale de desfășurare a activității unei firme. sunt luați în considerare și factori interni: incertitudinea privind inovațiile tehnologice, lipsa experienței manageriale. De asemenea o cauză a riscului este considerată și lipsa de informații privind aceste evenimente nesigure precum și imprevizibilitatea acestora.

Dihotomizarea proceselor decizionale din economie în decizii, în condiții de incertitudine, când nu se cunosc probabilitățile de realizare a stărilor naturii, respectiv în condiții de risc, când aceste mărimi pot fi estimate, schematizează evident lucrurile comparativ cu modul în care acestea se desfășoară în realitate.

În practică există o multitudine de situații posibile între lipsa totală a informațiilor asupra stărilor naturii, la una din extremități și probabilitatea egală cu unitatea, la cealaltă extremitate.

Inexistența informațiilor referitoare la probabilitățile de realizare a stărilor naturii, deci condiția de incertitudine, reprezintă de fapt o abordare expeditivă a unei probleme decizionale economice, așa cum, de multe ori, condițiile reale ne obligă să o facem. Metodele de rezolvare pentru o astfel de abordare sunt foarte bune pentru *soluții cadru* ale unor probleme schematizate.

O problemă decizională abordată inițial în condiții de incertitudine poate fi dezvoltată prin determinarea, pe bază statistică, a probabilităților de realizare a stărilor naturii sau prin estimarea unor probabilități apriorice, subiective. În ambele cazuri problema depășește cadrul incertitudinii și, prin acumularea de informații, poate fi considerată problemă decizională în condiții de risc.





Caracteristic acestei situații este faptul că informațiile provenite din estimări subiective pot fi îmbunătățite prin metoda *analizei bayesiene*, permițând trecerea treptată de la probabilități apriorice la probabilități estimate statistic.

Deșigur, acumularea de informații suplimentare este costisitoare, de aceea estimările consecințelor și ale utilităților acestora vor ține seama de costuri.

De reținut că la nivel de detaliere a deciziei economice este necesar să se depășească faza de soluție cadru în condiții de incertitudine și să se facă estimări ale probabilităților și să se acumuleze informații statistice care să contribuie la creșterea calității deciziei.

Evaluarea impactului informației incomplete și imperfecte în fundamentarea deciziilor la nivelul firmelor constituie în acest sens o problemă de maximă importanță atât sub aspect teoretic, dar mai ales practic

Modele decizionale în condiții de risc

Probabilitatea reprezintă cuantificarea posibilității de apariție a unui eveniment. Există mai multe moduri în care un decident poate atașa probabilități de realizare pentru diferite evenimente. În continuare vom încerca să facem o deosebire între probabilitatea obiectivă și cea subiectivă.

Probabilitatea obiectivă necesită existența unei anumite baze informaționale pentru atașarea probabilităților de realizare care trebuie să fie independente de persoana care face această atribuire (aceasta se realizează pe baza experimentelor statistice sau pe baza observării distribuțiilor de frecvență).

Mulți decidenți, însă, sunt confrunțați cu situații în care li se cere să facă aprecieri de tip probabilistic, fără a fi ajutați de mărimi obiective sau observații statistice.

În cazurile decizionale complexe acest lucru este foarte dificil.

Percepția subiectivă asupra posibilităților de realizare a unui eveniment și probabilitatea alocată acestuia constituie **probabilitatea subiectivă** și ea exprimă gradul de încredere al decidentului cu privire la realizarea evenimentului respectiv. Jocurile de noroc reprezintă o situație tipică în care participanților li se cere să facă aprecieri subiective asupra probabilităților de realizare a unui anumit eveniment.





Pentru mulți decideți un mod obișnuit de atribuire a probabilităților îl reprezintă căutarea în propria experiență a unor evenimente similare celor analizate.

Principala **caracteristică** a riscului o constituie expunerea la *șansa unei pierderi*. Așadar pentru a exista un risc este necesar mai întâi să existe o pierdere potențială, iar apoi trebuie să existe *șansa* de a pierde; o pierdere sigură nu reprezintă un risc. În plus, termenul *a expune* presupune că decidentul poate să acționeze astfel încât să mărească sau să diminueze șansa pierderii.

O altă caracteristică a riscului decidentului este aceea de a se aventura, sugerând și mai mult o orientare către acțiune, comparativ cu prima observație.

Există două forme ale pierderii potențiale:

- ✓ un venit (rezultat) care ne va face să ne situăm pe o poziție mai puțin bună decât cea de referință;
- ✓ un rezultat care nu este la fel de bun comparativ cu alte rezultate posibile (ce s-ar fi putut obține).

Primul aspect **este** mai ușor perceput ca o pierdere reală, pe când al doilea se referă la o pierdere de oportunitate care nu este întotdeauna ușor de perceput.

Pierderile de oportunitate pot transforma situațiile aparent lipsite de risc în situații riscante, atunci când au loc evenimente imprevizibile.

În concluzie există **trei componente ale riscului**:

- magnitudinea pierderii,
- șansa pierderii,
- expunerea la risc.

Pentru a reduce riscul este necesar să reducem cel puțin una din aceste componente. Gradul de risc poate fi considerat ca fiind direct proporțional cu șansa pierderii, cu dimensiunea acesteia și cu gradul de expunere a decidentului la pierdere.

Riscul crește odată cu mărimea sumei riscate sau a șanselor de pierdere. De asemenea depinde direct și de contextul socio-economic în care se desfășoară activitatea (climat stabil/instabil). Când expunerea la pierdere este mai mare și riscul este mai mare. Dacă magnitudinea riscului și șansele pierderii nu pot fi restrânse putem diminua riscul prin





scăderea expunerii la pierdere. Expunerea la risc trebuie considerată din următoarele puncte de vedere:

- persoana care ia decizia;
- mediul social al decidentului (de obicei familia sau firma);
- societatea în ansamblul ei.

În momentul în care decidentul este capabil să estimeze probabilitățile de realizare a stărilor naturii (probabilități apriori) are loc transformarea problemei decizionale în condiții de incertitudine în problemă decizională în condiții de risc.

O astfel de problemă poate fi reprezentată schematic asemănător cu problema decizională în condiții de incertitudine. Vom avea și în acest caz o mulțime a alternativelor decizionale V_1, V_2, \dots, V_m , și o mulțime a stărilor posibile ale naturii: N_1, N_2, \dots, N_r . Corespunzător fiecărei perechi (V_i, N_j) vom avea consecința a_{ij} . Spre deosebire de problema decizională în condiții de incertitudine, în acest caz avem în plus probabilitățile de realizare atașate fiecărei stări a naturii: $p(N_j)$.

Având disponibilă matricea plăților, problema decizională în condiții de risc poate fi rezolvată fie utilizând criteriul variantei de probabilitate maximă, fie criteriul valorii monetare așteptate maxime (expected monetary value-EMV).

Criteriul variantei de probabilitate maximă este aplicabil atunci când în mulțimea stărilor naturii există o stare cu probabilitate de realizare net superioară probabilităților corespunzătoare celorlalte stări. În acest caz criteriul recomandă reținerea acelei stări și alegerea variantei căreia îi corespunde cel mai favorabil rezultat pentru respectiva stare a naturii.

Criteriul valorii monetare așteptate maxime (EMV) presupune alegerea acelei variante care duce la cea mai mare valoare monetară așteptată. Așadar vom calcula mai întâi, pentru fiecare variantă valoarea monetară așteptată corespunzătoare :

$$EMV_i = \sum_{j=1}^n p(N_j) \cdot a_{ij} \quad (\forall) i = 1 \dots m$$





Va fi aleasă în final varianta care asigură maximizarea valorii monetare așteptate:

$$EMV^* = \max_{i=1,m} EMV_i$$

Criteriul EMV-maxim stă la baza soluționării problemelor decizionale care cuprind mai multe momente sau pași de decizie. Metoda utilizată pentru definirea strategiei decizionale optime are în vedere parcurgerea arborelui decizional de la terminațiile acestuia (frunze), către nodul rădăcină.

Pașii metodei inducției inverse cuprind, pentru un arbore valorizat, următoarele reguli:

- în fiecare nod eveniment, corespunzător ultimului moment decizional, se calculează EMV acestuia, pornind de la rezultatele finale estimate și de la probabilitățile de realizare a stărilor naturii;
- următoarele noduri întâlnite în parcurgerea în sens invers a arborelui sunt nodurile decizionale ale momentului respectiv. În aceste noduri se vor *anula* toate deciziile cu valori ale EMV mai mici decât EMV maxim.

Procedura se repetă până când se atinge nodul rădăcină. În acest moment decidentul poate formula strategia decizională optimală. Ea precizează concret ce decizie va trebui adoptată în primul moment decizional și, de asemenea care este succesiunea celor mai favorabile decizii ulterioare, în diferitele stări ale naturii care se vor produce.

Metoda inducției inverse având drept regulă decizională-criteriul EMV oferă un instrument managerial util decidenților confrunțați cu astfel de probleme nedeterminate.

Modelarea deciziei în condiții de incertitudine

Întreprinderea privită ca sistem, trebuie să se adapteze permanent influenței factorilor perturbatori – exogeni sau endogeni – care îngreunează sau se opun chiar atingerii obiectivelor propuse.

Adaptarea, autoreglarea funcționării firmei se realizează prin intermediul *activității manageriale* al cărei punct final îl reprezintă **decizia**.

Procesul decizional începe, de fapt, cu apariția unei anumite probleme a cărei rezolvare constă în luarea și aplicarea unei decizii. Soluționarea problemei și luarea deciziei sunt două etape distincte ale acestui proces, dar totuși strâns legate. Prima se referă la căutarea





și identificarea alternativelor la problema de rezolvat, iar cea de-a doua presupune analiza alternativelor și alegerea celei mai bune. Altfel spus, stabilirea problemei reprezintă începutul procesului decizional, iar decizia constituie finalul său, produsul cel mai reprezentativ și totodată instrumentul cel mai eficace al acestuia.

Dacă inițial managerul se află în fața unui demers fără constrângeri, *luarea deciziei este condiționată de informațiile existente, rezultatul analizei și restricțiile impuse*. Calitatea activității manageriale în cadrul sistemului de resurse ce definește întreprinderea, resurse interconectate și interconținute prin relații economice, sociale și tehnice depinde în mare măsură de *informația ca resursă*. Astfel, informația trebuie condusă și controlată, iar managementul informației, ca resursă, stă la baza problemelor legate de sistemul informațional.

Teoria jocurilor în procesul decizional

Conceptul a fost introdus pentru prima dată în literatura de specialitate în anul 1947 de către von Neuman și Morgenstern în lucrarea *Theory of Games and Economic Behavior* și pornește de la premisa potrivit căreia în orice proces decizional trebuie să se țină seama de condițiile care pot influența fundamentarea și adoptarea deciziei. Acest aspect al procesului de decizie poate fi modelat prin intermediul *jocului strategic*.

Accepțiunea general acceptată prezintă jocul ca fiind un proces competitiv care se desfășoară între mai mulți participanți numiți jucători, dintre care cel puțin unul este inteligent și prudent, adică poate analiza situația și hotărî asupra acțiunilor viitoare.

În modelarea proceselor economice prezintă interes jocurile cu doi participanți.

Un astfel de joc este reprezentat matriceal în tabelul 1.

Tabelul 1 – Reprezentarea matriceală a unui joc cu doi jucători

J/N	N ₁	N ₂	...N _i ...	N _n
J ₁				
J ₂				
· · J _i ·	· · C _{ij} ·	...
J _m			...	C _{mm}





Elementele tabelului se prezintă astfel:

J = unul dintre jucători;

N = adversarul, care uneori poate fi natura;

$J_i = \{J_1, J_2, \dots, J_m\}$ reprezintă mulțimea strategiilor lui J ;

$N_j = \{N_1, N_2, \dots, N_n\}$ reprezintă mulțimea strategiilor lui N ;

C_{ij} ($i = 1 \dots m$; $j = 1 \dots n$) consecința corespunzătoare adoptării strategiei J_i de către J și a strategiei N_j de către N .

În continuare se prezintă așa-numitele **jocuri cu punct șă**.

Caracteristica acestui joc se bazează pe ideea că un raționament corect impune celor doi jucători să aleagă câte o strategie optimă, iar cele două strategii cumulate conduc la obținerea **soluției jocului**.

Prin *strategie* înțelegem o colecție de succesiuni de acțiuni ale unui jucător, fiecare dintre succesiuni reprezentând o reacție față de succesiunea adversarului în vederea atingerii scopului propus, adică a acelei stări finale căreia regulile jocului îi asociază maximum de câștig posibil. În tabelul 2 se prezintă un model de joc cu punct șă.

Tabelul 2 – Modelul „joc cu punct șă”

Strategiile jucătorului J	Strategiile jucătorului N		
	N_1	N_2	N_3
J_1	3	-3	-3,5
J_2	2,5	-2,5	0

Datele din tabel se interpretează astfel:

- dacă jucătorul J alege strategia J_1 , iar jucătorul N alege strategia N_1 , atunci jucătorul J câștigă 3 puncte, iar N pierde 3 puncte.
- dacă J alege J_1 , iar N alege N_2 , atunci J pierde 3 puncte și N câștigă 3 puncte.

Întrebarea care se pune este cum va proceda J pentru a alege strategia optimă.

Alegerea strategiei J_1 poate conduce la cel mai mare câștig pentru J în cazul în care N alege strategia N_1 , dar și la cea mai mare pierdere în cazul când N alege strategia N_3 .

Strategia J_2 se caracterizează printr-o mai mare prudență deoarece aduce un câștig maxim de 2,5, iar în cel mai rău caz o pierdere de 2,5.





Deoarece atât pentru strategia N_2 cât și pentru N_3 consecințele sunt mai avantajoase consecințele corespunzătoare strategiei J_1 , se poate afirma că strategiile N_2 și N_3 domină strategia N_1 .

Strategia N_1 trebuie eliminată pentru că este dezavantajoasă jucătorului N.

Această situație este prezentată în matricea redusă din tabelul 3

Tabelul 3 – Matricea redusă a jocului cu punct și

Strategiile jucătorului J	Strategiile jucătorului N	
	N_2	N_3
J_1	-3	-3,5
J_2	-2,5	0

În următoarea etapă se recurge la eliminarea strategiei J_1 ca urmare a faptului că strategia J_2 domină strategia J_1 . Această situație este redată în tabelul 4.

Tabelul 4 . Eliminarea strategiei J_1

Strategiile jucătorului J	Strategiile jucătorului N	
	N_2	N_3
J_2	-2,5	0

Din tabelul de mai sus reiese că jucătorul N va alege strategia N_2 .

În concluzie, strategiile alese sunt următoarele:

- jucătorul J alege strategia J_2 , prin care va pierde 2,5 puncte;
- jucătorul N a ales strategia N_2 prin care va câștiga 2,5 puncte.

Cele două valori reflectă valorile minime la care se pot aștepta cei doi jucători la alegerea celor două strategii, acestea fiind obținute în situația în care adversarul „respecta regulile jocului”.

Ansamblul celor două strategii optime conduc la ceea ce se numește **soluția** jocului denumită punct-șă, însoțită de câștigul sau pierderea de 2,5 care reprezintă **valoarea jocului**.





Cazul general al unei probleme de acest gen se formalizează pe baza **principiului de maxim** prezentat în continuare.

Se dă următoarea matrice asociată unui joc de ordinul $m \times n$:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Potrivit principiului menționat, primul jucător va alege cea strategie căreia îi corespunde câștigul maxim dintre câștigurile minime, astfel:

$$v_1 = \max_i (\min_j a_{ij}) \quad 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$$

Pentru determinarea valorii v_1 și a strategiei corespunzătoare, primul jucător va acționa astfel:

- va determina toate valorile minime pe linii ($\min_j a_{ij}$);
- dintre acestea va alege valoarea maximă ($\max_i a_{ij}$).

Potrivit principiului menționat, al doilea jucător va alege cea strategie căreia îi corespunde câștigul minim dintre câștigurile maxime, astfel:

$$v_2 = \min_j (\max_i a_{ij}), \text{ unde } 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$$

Pentru determinarea valorii v_2 și a strategiei corespunzătoare, al doilea jucător va acționa astfel:

- va determina toate valorile maxime pe coloane ($\max_i a_{ij}$);
- dintre acestea va alege valoarea minimă ($\min_j a_{ij}$).

Astfel:

$$v = v_1 = v_2 = \max_i (\min_j a_{ij}) = \min_j (\max_i a_{ij}), \text{ unde}$$

$$1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$$

Totodată în teoria jocurilor se regăsesc și **jocurile fără punct șa**, care stipulează că un raționament de genul celui prezentat anterior nu va conduce în mod obligatoriu jucătorii la alegerea unei strategii optime.





Într-o astfel de situație soluția soluția este dată de determinarea strategiilor mixte optime ale celor doi parteneri, prin metode algebrice, geometrice sau iterative.

De asemenea, astfel de modele se mai folosesc în acele probleme de decizie când există un singur participant sau decident al cărui scop este de a determina o strategie optimă în împrejurări independente de alte persoane și denumite *stări ale naturii*.

Într-o astfel de situație, natura nu acționează asemenea unui adversar inteligent, motivat de obținerea unui câștig cât mai ridicat, și astfel nu se poate determina un set de reguli în ceea ce privește reacția acesteia la o situație dată.

Totuși informațiile statistice furnizate în astfel de împrejurări pot sprijini realizarea unor previziuni probabilistice care să conducă decidentul la alcătuirea unei strategii optime.

În jocurile contra naturii se întâlnesc următoarele tipuri de decizii:

- ✓ decizii în condiții de certitudine – sunt decizii în cazul cărora există informații certe despre evoluțiile viitoare ale evenimentelor analizate, iar managerii cunosc exact variantele de realizare a obiectivelor precum și consecințele asociate fiecărei variante;
- ✓ decizii în condiții de incertitudine – sunt decizii care trebuie luate în condițiile în care se manifestă două sau mai multe stări ale condițiilor obiective a căror probabilitate de apariție este necunoscută, managerii neavând posibilitatea previzionării evoluției variabilelor;
- ✓ decizii în condiții de risc – sunt deciziile ce trebuie luate în condițiile în care informațiile pe care le au managerii sunt incomplete, dar aceștia au posibilitatea să calculeze probabilitățile evenimentelor, precum și rezultatele și costurile acestora, selectând apoi alternativa cea mai favorabilă.

Elemente specifice fundamentării și adoptării deciziilor în condiții de incertitudine

Decizia economică reprezintă acțiunea conștientă de selectare pe baza unor criterii economice a unei variante din mai multe posibile.

Calitatea deciziei adoptate depinde de două aspecte:

- condiționări ale contextului decizional, referitoare la calitatea informațiilor disponibile sub aspectul preciziei, riscul asumat, restricții de timp;
- competențele manageriale ale decidenților, referitoare la personalitatea acestora și modul de a percepe realitatea, abilitatea de a percepe informațiile.





Pentru fundamentarea și adoptarea unor astfel de decizii se folosesc următoarele criterii de decizie:

- a) **Criteriul prudent sau pesimist** (al lui Wald) care utilizează numai în ceea ce privește strategiile decidentului și se bazează pe principiul maxi-min.
- b) **Criteriul optimist** (al lui Hurwicz) conform căruia fiecărei strategii în parte trebuie să i se aloce a probabilitate p_1 de realizare a situației celei mai avantajoase (coeficient optimist) și o probabilitate p_2 de realizare a situației celei mai dezavantajoase (coeficient pesimist), astfel încât:

$$p_1 + p_2 = 1$$

- c) **Criteriul Laplace** consideră inițial stările naturii ca fiind echiprobabile și aplică ulterior criteriul comparării speranțelor matematice.
- d) **Criteriul regretului** (al lui Savage) potrivit căruia strategia trebuie aleasă prin luarea în considerare a diferenței dintre valoarea rezultatului optim ce s-ar fi putut obține într-o anumită stare a naturii și valoarea celorlalte rezultate.

Orice proces decizional desfășurat în condiții de incertitudine este însoțit de o serie de elemente specifice, grupate în formă matriceală în tabelul 5, astfel:

Tabelul 5 – Elemente specifice adoptării deciziilor în condiții de incertitudine

Variante decizionale	Stări ale naturii			
	S ₁	S ₂	...	S _n
A ₁	C ₁₁	C ₁₂	...	C _{1n}
A ₂	C ₂₁	C ₂₂	...	C _{2n}
...
A _m	C _{m1}	C _{m2}	...	C _{mn}

A_i - setul de variante din care face parte alegerea celei mai convenabile, unde $i = 1, \dots, m$;
- variantele decizionale reprezintă moduri posibile de a acționa în vederea soluționării problemei.

S_j – mulțimea stărilor naturii identificate;





- stările naturii se referă la condiții obiective care determină consecințele corespunzătoare unei alternative, din mulțimea consecințelor posibile.

C_{ij} – consecința alegerii alternativei A_i în condițiile manifestării stării S_j a naturii, $i = 1, \dots, m$ și $j = 1, \dots, n$.

Pe lângă aceste elemente din structura generală a unui proces decizional mai fac parte criteriile de decizie și obiectivele.

Criteriile de decizie sunt puncte de vedere luate în considerare de către decidenți în evaluarea alternativelor și folosite în selectarea variantei celei mai adecvate.

Obiectivele evidențiază niveluri ale consecințelor în raport cu care se evaluează calitatea unei variante ca fiind satisfăcătoare sau nu.

Aplicație – Model decizional în condiții de incertitudine

O instituție financiar-bancară lansează pe piață un nou produs în vederea atragerii de economii de la populație. Conjunctura pe piață poate fi favorabilă, mediu favorabilă sau nefavorabilă noului produs.

Conducerea instituției ia în considerare 3 variante posibile de acceptare a produsului pe piață:

- I. produsul să fie acceptat ușor pe piață și să se vândă într-un număr de 900 de bucăți.
- II. Produsul să se vândă relativ ușor pe piață, într-un număr de 500 de bucăți;
- III. Produsul să se vândă mai greu, într-un număr de numai 200 de bucăți.

Conducerea instituției are la dispoziție 3 opțiuni de plasament a produsului prin filialele F_1, F_2, F_3 , care se diferențiază în funcție de costurile fixe ocazionate de derularea procesului de plasament și de costul variabil unitar, așa cum reiese din tabelul 6.

Tabelul 5.6 – Opțiuni de plasament a produsului

Filiala	Costuri fixe (mii u.m.)	Cost variabil unitar (u.m./buc)
F_1	7600	28
F_2	10800	27
F_3	12500	25

Prețul de vânzare al produsului pe piață este estimat la 115 u.m.





Se cere evaluarea consecințelor economice având în vedere costurile generate de plasarea produsului, dar și profiturile estimate, pentru fiecare caz în parte în funcție de ipotezele de acceptare a produsului pe piață.

În condițiile în care probabilitățile de manifestare a stărilor naturii nu se cunosc, se dorește determinarea celei mai potrivite strategii de vânzare a noului produs, aplicând criteriile Wald, Laplace, Savage și Hurwicz¹.

Rezolvare:

I. Se identifică stările naturii:

S_1 - produsul este acceptat ușor pe piață și se vinde într-un număr de 900 de bucăți;

S_2 - Produsul se vinde relativ ușor pe piață, într- un număr de 500 de bucăți;

S_3 - Produsul se vinde mai greu, într- un număr de numai 200 de bucăți.

II. Se identifică variantele decizionale:

V_1 – produsul se plasează la F_1 cu cheltuieli fixe de 7600 mii u.m.și un cost unitar de 28 u.m./buc;

V_2 – produsul se plasează la F_2 cu cheltuieli fixe de 10800 mii u.m.și un cost unitar de 27 u.m./buc;

V_3 – produsul se plasează la F_3 cu cheltuieli fixe de 12500 mii u.m.și un cost unitar de 25 u.m./buc.

III. Se determină consecințele economice aferente fiecărei variante decizionale ținând seama de stările naturii.

A. Consecințe de tip costuri

$$CT = CF + CV$$

$$CV = C_v \times N_p$$

$V = P \times N_p$, în care: CT = cheltuieli totale;

CV = cheltuieli variabile;

CF = cheltuieli fixe;

C_v = cost variabil unitar;

V = venituri;

¹ Pentru criteriul Hurwicz se va considera $\alpha = 0,8$.



P = prețul unitar;

N_p = numărul de produse.

În tabelul 7 sunt evidențiate valorile consecințelor decizionale CT_{ij} obținute pentru fiecare variantă în parte, în condițiile manifestării stărilor naturii.

Tabelul 7 – Tablou al consecințelor decizionale privind costurile CT_{ij} și veniturile V_i

Variante	S ₁	S ₂	S ₃
F ₁	32800	21600	13200
F ₂	35100	24300	16200
F ₃	35000	25000	17500
Venituri	103500	57500	23000

Pentru înțelegerea modului în care au fost obținute valorile din tabelul 7, în continuare se prezintă câteva exemple de calcul a CT_{ij}:

Determinarea CT₁₁ - consecința decizională a alegerii variantei decizionale 1 în funcție de starea 1 în ceea ce privește costul total.

$$CT_{11} = CF_1 + C_{v1} \times N_{p1} = 7600 + 28 \times 900 = 32800 \text{ mii u.m.}$$

Determinarea CT₂₃ - consecința decizională a alegerii variantei decizionale 2 în funcție de starea 3 în ceea ce privește costul total.

$$CT_{23} = CF_2 + C_{v2} \times N_{p3} = 10800 + 27 \times 200 = 16200 \text{ mii u.m.}$$

Determinarea CT₃₁ - consecința decizională a alegerii variantei decizionale 3 în funcție de starea 1 în ceea ce privește costul total.

$$CT_{31} = CF_3 + C_{v3} \times N_{p1} = 12500 + 25 \times 900 = 35000 \text{ mii u.m.}$$

Veniturile aferente fiecărei stări a naturii se determină cu formula $V = P \times N_p$, prezentată anterior, astfel încât:

$$V_1 = P_1 \times N_{p1} = 115 \times 900 = 103500 \text{ mii u.m.}$$

$$V_2 = P_2 \times N_{p2} = 115 \times 500 = 57500 \text{ mii u.m.}$$

$$V_3 = P_3 \times N_{p3} = 115 \times 200 = 23000 \text{ mii u.m.}$$

B. Consecințele de tip profit

Pr = V – CT, în care Pr = profiturile totale.





În tabelul 8 sunt evidențiate valorile consecințelor decizionale Pr_{ij} obținute pentru fiecare variantă în parte, în condițiile manifestării stărilor naturii.

Tabelul 8 – Tablou al consecințelor decizionale privind profitul obținut Pr_{ij}

Variante	S ₁	S ₂	S ₃
F ₁	70700	35900	9800
F ₂	68400	33200	6800
F ₃	68500	32500	5500

Pentru înțelegerea modului în care au fost obținute valorile din tabelul 8, în continuare se prezintă câteva exemple de calcul a Pr_{ij} :

$$Pr_{11} = V_1 - CT_{11} = 103500 - 32800 = 70700 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{12} = V_2 - CT_{12} = 57500 - 21600 = 35900 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{13} = V_3 - CT_{13} = 23000 - 13200 = 9800 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{21} = V_1 - CT_{21} = 103500 - 35100 = 68400 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{22} = V_2 - CT_{22} = 57500 - 24300 = 33200 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{23} = V_3 - CT_{23} = 23000 - 16200 = 6800 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{31} = V_1 - CT_{31} = 103500 - 35000 = 68500 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{32} = V_2 - CT_{32} = 57500 - 25000 = 32500 \text{ mii u.m.}$$

$$Pr_{33} = V_3 - CT_{33} = 23000 - 17500 = 5500 \text{ mii u.m.}$$

Pentru tratarea deciziilor în condiții de incertitudine, se recomandă folosirea unuia din următoarele criterii de decizie:

Criteriul Wald

Consecințe de tip profit Pr_{ij} - în acest caz se recomandă varianta i care aduce cel mai mare profit în cea mai defavorabilă stare a naturii j , astfel încât:

$$\max_i \min_j Pr_{ij} \rightarrow \text{Varianta optimă } V^* \text{ pentru } i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n.$$

Raportându-ne la cazul studiat varianta optimă potrivit acestui criteriu în ceea ce privește profitul se determină astfel:

$$V^* = \max_i \min_j Pr_{ij} = \max \{9800, 6800, 5500\} = 9800 \text{ mii u.m.}$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 3.

Consecințe de tip costuri C_{ij} - în acest caz se recomandă varianta i care aduce cel mai scăzut cost în cea mai favorabilă stare a naturii j , astfel încât:

$$\min_i \max_j C_{ij} \rightarrow \text{Varianta optimă } V^* \text{ pentru } i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n.$$





Raportându-ne la cazul studiat varianta optimă potrivit acestui criteriu în ceea ce privește costurile se determină astfel:

$$V^* = \min_i \max_j C_{ij} = \min \{70700, 68400, 68500\} = 68400 \text{ mii u.m.}$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 1.

Criteriul Laplace

Consecințe de tip profit Pr_{ij} - în acest caz se recomandă alegerea varianta i care aduce cea mai mare medie a profiturilor j , astfel încât:

$$\max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Pr_{ij} \rightarrow \text{Varianta optimă } V^* \text{ pentru } i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n.$$

Raportându-ne la cazul studiat varianta optimă potrivit acestui criteriu în ceea ce privește profitul se determină astfel:

$$V^* = \max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Pr_{ij} =$$

$$\max \left(\frac{70700 + 35900 + 9800}{3}; \frac{68400 + 33200 + 6800}{3}; \frac{68500 + 32500 + 5500}{3} \right) =$$

$$= \max (38800; 36133; 35500) = 38800 \text{ mii u.m.}$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 1.

Consecințe de tip costuri C_{ij} - în acest caz se recomandă varianta i care aduce cea mai scăzută valoare medie a costurilor j , astfel încât:

$$\min_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{ij} \rightarrow \text{Varianta optimă } V^* \text{ pentru } i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n.$$

Raportându-ne la cazul studiat varianta optimă potrivit acestui criteriu în ceea ce privește costurile se determină astfel:

$$V^* = \min_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{ij} =$$

$$\min \left(\frac{32800 + 21600 + 13200}{3}; \frac{35100 + 24300 + 16200}{3}; \frac{35000 + 25000 + 17500}{3} \right)$$

$$= \min (22533; 25200; 25833) = 22533$$





Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 1.

Criteriul Savage

Potrivit acestui criteriu se recomandă alegerea variantei care să aducă cel mai mic regret posibil, prin **regret** înțelegându-se utilitatea pierdută ca urmare a selectării unei alte variante decizionale decât cea optimă, în condiții de informație completă.

Consecințe de tip profit Pr_{ij} - se obțin utilizând formula de mai jos:

$\min_i \max_j R_{ij} \rightarrow$ Varianta optimă V^* , unde $R_{ij} = \max_i Pr_{ij} - Pr_{ij}$, pentru $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$.

R_{ij} = regretul corespunzător alegerii variantei i și stării j a naturii.

Pentru exemplificarea modului de calcul al regretului R_{ij} corespunzător alegerii variantei i în funcție de starea j a naturii, în cazul consecințelor de tip profit, se prezintă în continuare următoarele combinații:

$$\begin{aligned} R_{11} &= Pr_{11} - Pr_{11} = 70700 - 70700 = 0 \\ R_{12} &= Pr_{11} - Pr_{12} = 70700 - 35900 = 34800 \text{ mii u.m.} \\ R_{13} &= Pr_{11} - Pr_{13} = 70700 - 9800 = 60900 \text{ mii u.m.} \\ R_{21} &= Pr_{21} - Pr_{21} = 68400 - 68400 = 0 \\ R_{22} &= Pr_{21} - Pr_{22} = 68400 - 33200 = 35200 \text{ mii u.m.} \\ R_{23} &= Pr_{21} - Pr_{23} = 68400 - 6800 = 61600 \text{ mii u.m.} \\ R_{31} &= Pr_{31} - Pr_{31} = 68500 - 68500 = 0 \\ R_{32} &= Pr_{31} - Pr_{32} = 68500 - 32500 = 36000 \text{ u.m.} \\ R_{33} &= Pr_{31} - Pr_{33} = 68500 - 5500 = 63000 \text{ u.m.} \\ V^* &= \min_i \max_j R_{ij} = \min \{60900; 61600; 63000\} = 60900 \rightarrow V^* = V_1 \end{aligned}$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 1.

Consecințe de tip costuri C_{ij} - se obțin utilizând formula de mai jos:

$\min_i \max_j R_{ij} \rightarrow$ Varianta optimă V^* , unde $R_{ij} = C_{ij} - \min_i C_{ij}$, pentru $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$.

Pentru exemplificarea modului de calcul al regretului R_{ij} corespunzător alegerii variantei i în funcție de starea j a naturii, în cazul consecințelor de tip costuri, se prezintă în continuare următoarele combinații:

$$\begin{aligned} R_{11} &= C_{11} - C_{13} = 32800 - 13200 = 19600 \text{ mii u.m.} \\ R_{12} &= C_{12} - C_{13} = 21600 - 13200 = 8400 \text{ mii u.m.} \\ R_{13} &= C_{13} - C_{13} = 13200 - 13200 = 0 \text{ mii u.m.} \\ R_{21} &= C_{21} - C_{23} = 35100 - 16200 = 18900 \text{ mii u.m.} \\ R_{22} &= C_{22} - C_{23} = 24300 - 16200 = 8100 \text{ mii u.m.} \\ R_{23} &= C_{23} - C_{23} = 16200 - 16200 = 0 \end{aligned}$$



$$R_{31} = C_{31} - C_{33} = 35000 - 17500 = 17500 \text{ mii u.m.}$$

$$R_{32} = C_{32} - C_{33} = 25000 - 17500 = 7500 \text{ u.m.}$$

$$R_{33} = C_{33} - C_{33} = 17500 - 17500 = 0$$

$$V^* = \min_i \max_j R_{ij} = \min \{19600; 18900; 17500\} = 17500 \rightarrow V^* = V_3$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 3.

Criteriul Hurwicz

Acest criteriu utilizează un coeficient de optimism α cuprins între 0 și 1.

În cazul acesta $\alpha = 0,8$.

Consecințe de tip profit – determinarea variantei optime în acest caz se realizează utilizând formula:

$$\max_i h_i \rightarrow V^*$$

$$h_i = \alpha \times \max_j Pr_{ij} + (1 - \alpha) \times \min_j Pr_{ij}; \text{ pentru } \alpha \in [0, 1]; i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n.$$

$$h_1 = 0,8 \times 70700 + 0,2 \times 9800 = 58520 \text{ mii u.m.}$$

$$h_2 = 0,8 \times 68400 + 0,2 \times 6800 = 56080 \text{ mii u.m.}$$

$$h_3 = 0,8 \times 68500 + 0,2 \times 5500 = 55900 \text{ mii u.m.}$$

$$V^* = \max_i h_i = \max \{58520; 56080; 55900\} = 58520 \text{ mii lei} \rightarrow V^* = V_1$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 1.

Consecințe de tip costuri – determinarea variantei optime în acest caz se realizează utilizând formula:

$$\max_i h_i \rightarrow V^*$$

$$h_i = \alpha \times \min_j C_{ij} + (1 - \alpha) \times \max_j C_{ij}; \text{ pentru } \alpha \in [0, 1]; i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n.$$

$$h_1 = 0,8 \times 13200 + 0,2 \times 32800 = 17120 \text{ mii u.m.}$$

$$h_2 = 0,8 \times 16200 + 0,2 \times 35100 = 19980 \text{ mii u.m.}$$

$$h_3 = 0,8 \times 17500 + 0,2 \times 35000 = 21000 \text{ mii u.m.}$$

$$V^* = \max_i h_i = \max \{17120; 19980; 21000\} = 21000 \text{ mii lei} \rightarrow V^* = V_3$$

Observație – în urma utilizării acestui criteriu se recomandă alegerea variantei 3.

În concluzie:

- *Calitatea deciziei* adoptate depinde de două aspecte:

- condiționări ale contextului decizional, referitoare la calitatea informațiilor disponibile sub aspectul preciziei, riscul asumat, restricții de timp;
- competențele manageriale ale decidenților, referitoare la personalitatea acestora și modul de a percepe realitatea, abilitatea de a percepe informațiile.





- Pentru fundamentarea și adoptarea unor astfel de decizii se folosesc următoarele criterii de decizie:

- **Criteriul prudent sau pesimist** (al lui Wald) care utilizează numai în ceea ce privește strategiile decidentului și se bazează pe principiul maxi-min prezentat în subcapitolul 5.1.
- **Criteriul optimist** (al lui Hurwicz) conform căruia fiecărei strategii în parte trebuie să i se aloce a probabilitate p_1 de realizare a situației celei mai avantajoase (coeficient optimist) și o probabilitate p_2 de realizare a situației celei mai dezavantajoase (coeficient pesimist), astfel încât:

$$p_1 + p_2 = 1$$

- **Criteriul Laplace** consideră inițial stările naturii ca fiind echiprobabile și aplică ulterior criteriul comparării speranțelor matematice.
- **Criteriul regretului** (al lui Savage) potrivit căruia strategia trebuie aleasă prin luarea în considerare a diferenței dintre valoarea rezultatului optim ce s-ar fi putut obține într-o anumită stare a naturii și valoarea celorlalte rezultate.

Expert bune practici în antreprenoriat

Gica Cruceru

