



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

Școala Doctorală de Inginerie Industrială și Robotică

Decizie nr. din

TEZA DE DOCTORAT-REZUMAT

Metodă de analiză și evaluare pentru organizații economice
în contextul evoluției acestora către industria 4.0

Autor – Ing. Andrei Valentin BAICU
Conducător de doctorat – Prof.univ.dr.ing. Costel Emil Coteț

COMISIA DE DOCTORAT

Președinte	Prof.univ.dr.ing. Nicoleta Luminița CARUȚAȘU	Universitatea Națională de Științe și Tehnologie POLITEHNICA București
Conducător științific	Prof.univ.dr.ing. Costel Emil COTEȚ	
Referent	Prof.univ.dr.ing. Cătălin Gabriel DUMITRAȘ	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași
Referent	Prof.univ.dr.ing. Nicolae Florin COFARU	Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu
Referent	Prof.univ.dr.ing. Miron Zăpciu	Universitatea Națională de Științe și Tehnologie POLITEHNICA București

- București 2023

Cuprins

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE.....	- 8 -
1.1. Contextul cercetării.....	- 8 -
1.2. Importanța și relevanța științifică a temei.....	- 8 -
1.3. Obiectivele cercetării	- 9 -
1.4. Structura tezei.....	- 9 -
CAPITOLUL 2.	- 11 -
STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND DIAGNOZA ORGANIZAȚIONALĂ ȘI UTILIZAREA EI ÎN INDUSTRIA 4.0.....	- 11 -
2.1. Definirea conceptelor folosite în diagnoza organizațională	- 11 -
2.2. Principalele modele de analiză utilizate în diagnoza organizațională	- 12 -
2.3. Analiza modelelor studiate.....	- 13 -
2.4. Industria 4.0. Caracteristici	- 16 -
2.5. Metode de evaluare a nivelului de pregătire a organizațiilor pentru industria 4.0.....	- 17 -
2.6. Aspecte referitoare la diagnoza organizaționala in industria 4.0.	- 18 -
2.7. Concluzii.....	- 21 -
CAPITOLUL 3. DIRECȚIILE, OBIECTIVUL PRINCIPAL ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE-DEZVOLTARE A METODEI DE ANALIZĂ ȘI EVALUARE ÎN CONTEXTUL EVOLUȚIEI CĂTRE INDUSTRIA 4.0.....	- 22 -
3.2. Concepția metodologiei de evaluare și analiză a performanțelor	- 22 -
3.3. Concluzii referitoare la metodologia propusă	- 28 -
CAPITOLUL 4. CONCEPȚIA INSTRUMENTULUI PROPUȘ PENTRU EVALUAREA ȘI ANALIZA PERFORMANȚELOR.....	- 30 -
4.1. Stabilirea elementelor constitutive ale modelului.....	- 30 -
4.2. Stabilirea relațiilor dintre elementelor constitutive ale modelului.....	- 31 -
4.3. Caracteristicile elementelor modelului. Factorii de complementaritate.....	- 32 -
4.4. Elaborarea instrumentului de analiză pe baza modelului stabilit.....	- 35 -
CAPITOLUL 5. TESTAREA ȘI VALIDAREA EXPERIMENTALĂ A INSTRUMENTULUI PROPUȘ PENTRU EVALUAREA ȘI ANALIZA PERFORMANȚELOR	- 37 -
5.1. Considerații generale.....	- 37 -
5.2. Studii de caz.....	- 37 -
5.3. Instrument de analiză și evaluare dedicat întreprinderilor 4.0.....	- 46 -
5.4. Concluzii rezultate în urma testării instrumentului de evaluare și analiză a performanțelor.....	- 51 -
CAPITOLUL 6. CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PRINCIPALE ALE LUCRĂRII -	52 -
6.1. Concluzii finale.....	- 53 -
6.2. Contribuții personale.....	- 54 -
6.3. Perspective de dezvoltare ulterioară.....	- 55 -
BIBLIOGRAFIE.....	- 56 -

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE

1.1. Contextul cercetării

Dinamica actuală a fenomenelor economice, tehnologice, globalizarea, pandemia, au creat dificultăți în privința permanentei readaptării a organizațiilor la evenimentele ce se succed rapid și modifică paradigme. Cerințele pieței contemporane sunt legate de schimbarea rapidă a tehnologiilor, a modului de cumpărare a produselor, de oferire a serviciilor și nu în ultimul rând de globalizare. Aceste aspecte creează presiuni foarte mari pe modelele de business și pe politicile de personal, punând permanent sub semnul întrebării eficacitatea acestora. Verificarea eficienței impune utilizarea unor modele sau cadre de diagnosticare care să ofere informații valoroase și relevante despre organizație. Din acumularea experiențelor și analiza lor, precum și a elementelor care le generează, se pot identifica modele specifice și tipare. Din acumularea experiențelor și analiza lor, precum și a elementelor care le generează, se pot identifica modele specifice și tipare. Utilizarea acestor modele nu este o practică nouă, ele devin însă tot mai necesare în contextul prezentat anterior, fiind adaptate momentului actual. Folosirea unor astfel de modele ușurează diagnoza unei organizații. Apariția Industriei 4.0 a generat nevoia de a crea instrumente pentru evaluarea acestora. Marea majoritate a modelelor și instrumentelor de evaluare dezvoltate pentru întreprinderile 4.0 sunt concepute pentru determina maturitatea, gradul de pregătire pentru tranziția la Industria 4.0 sau gradul de digitalizare a celorlalte organizații. Există un interes în studierea impactului organizațional al transformării afacerii, pregătirea oamenilor din organizații și relațiile care se stabilesc în astfel de organizații. Prezenta lucrare propune un model de analiză și evaluare dedicat, care în contextul industriei 4.0 să poată oferi o perspectivă organizațională acestor întreprinderi.

1.2. Importanța și relevanța științifică a temei

Trecerea spre industria 4.0 a adus nevoia evaluării statusului întreprinderilor din punct de vedere a gradului de maturitate tehnologică, a nivelului de pregătire al organizației în vederea trecerii spre 4.0 și implicit a managementului schimbării. Nevoia de înțelegere și de analiză a creat mai multe instrumente de evaluare a întreprinderilor în contextul industriei 4.0 dar nu a creat, până în prezent un model de diagnoză organizațională și nici un instrument dedicat. Putem astfel evalua gradul de pregătire în vederea trecerii la industria 4.0, gradul de maturitate, nivelul de tehnologizare și digitalizare dar nu putem avea o abordare unitară din punct de vedere organizațional și nu putem analiza relațiile care se stabilesc între elementele modelului. Ipoteza că tehnologia este un factor neutru care nu face decât să aducă beneficii tuturor actorilor implicați nu poate fi susținută în toate cazurile. Lucrarea de față își propune, printre altele, să găsească răspunsuri și soluții pentru această situație, prin crearea unei metode de evaluare și analiză organizațională în contextul 4.0. Aceasta implică găsirea unui mod de creare a unui model organizațional adecvat, a unui instrument de analiză care să țină seama de aceste aspecte și să îl valideze prin utilizarea acestuia pe cât mai multe și mai diverse organizații.

Obținerea unui model valid, a unui instrument valid, practic obținerea metodei, ne dă posibilitatea să propunem un instrument de analiză și evaluare specific întreprinderilor 4.0. Pentru aceasta este nevoie de identificarea unui instrument de analiză și evaluare a

performanțelor unei întreprinderi (companii), plecând de la caracteristicile generale ale unei organizații. Pentru a descrie funcționalitatea acestui instrument, lucrarea prezintă testarea inițială a instrumentului asupra a mai multor companii : 11 companii reale din care una reprezintă un grup de companii care conține două din celelate 10 și modelul virtual al unei companii de tip 4.0.

Pentru aceasta, punctul de pornire îl constituie studiul unor modele de organizații existente, a elementelor care le conțin și a relațiilor care se stabilesc între elemente. Aceste cercetări au avut scopul de a releva existența relațiilor dintre elemente ca fiind de determinare. Aceasta determinare a elementelor urmează un ciclu-numit de determinare. Totodată s-a studiat și natura unor factori – definiți de noi - de complementaritate specifici, corespunzători caracteristicilor elementelor modelului organizațional. Acești factori de complementaritate pot descrie o organizație cuantificând echilibrul / starea de sănătate a unei companii. Diagnoza stării de sănătate a unei companii va rezulta din echilibrul dintre factorii de complementaritate care descriu acea organizație și pe care îi vom descrie pe larg în capitolele următoare ale acestei lucrări. Rezultatele obținute sunt reprezentate de :

- Obținerea un model organizațional care ia în calcul tranziția industriei către 4.0,
- Obținerea un model de analiză și evaluarea pentru orice tip de organizație- validat prin utilizarea lui pe un număr de întreprinderi și alte tipuri de organizații
- Propunerea unui instrument de analiză și evaluare pentru întreprinderile 4.0.

1.3. Obiectivele cercetării

Obiectivul principal al tezei de doctorat este acela de a concepe și dezvolta un instrument de analiză a performanței pentru organizații în contextul evoluției acestora către revoluția 4.0.

Pentru atingerea obiectivului principal a apărut necesitatea atingerii mai multe obiective specifice. Aceste obiective stau la baza structurii acestei tezei:

- ❖ **Obiectiv 1:** Cercetarea modelelor de diagnoză organizațională cele mai utilizate.
- ❖ **Obiectiv 2:** Identificarea elementelor celor mai des întâlnite care stau la baza unui model de diagnoză și a relațiilor care se stabilesc între aceste elemente.
- ❖ **Obiectiv 3:** Stabilirea modelului organizațional
 - 3.1 - Stabilirea elementelor modelului propus și a relațiilor dintre acestea.
 - 3.2 - Identificarea caracteristicilor elementelor modelului organizațional propus.
 - 3.3 - Stabilirea factorilor care descriu caracteristicile.
- ❖ **Obiectiv 4:** Concepția unui instrument de analiză și evaluare pe baza modelului de diagnoză stabilit.
- ❖ **Obiectiv 5:** Dezvoltarea instrumentului de analiză elaborat pe baza modelului creat.
- ❖ **Obiectiv 6:** Testarea și evaluarea instrumentului specific întreprinderii 4.0

1.4. Structura tezei

Teza de doctorat este structurată în 6 capitole. Primele două capitole prezintă conceptele care stau la baza modelului de diagnoză și a instrumentului de analiză propus.

Astfel, în Capitolul 1 este prezentat contextul cercetării, importanța și relevanța științifică a temei. Tot aici sunt prezentate obiectivele cercetării și structura tezei.

În Capitolul 2 sunt definite conceptele folosite în diagnoza organizațională. Sunt prezentate modelele reprezentative utilizate în diagnoză și anume:

- Modelul câmpului de forțe Lewin
- Modelul Leavitt
- Sistemul de analiză Likert
- Modelul Weisbord
- Modelul congruenței Nadler –Tushman
- Modelul McKinsey
- Modelul Gailbraith
- Modelul Tichy
- Modelul Nelson & Burns
- Modelul de diagnoză Harrison
- Modelul performanței și al schimbării Burke-Litwin
- Modelul Falleta

Modelele sunt analizate, identificându-se elementele comune și tipurile de relații ce se stabilesc între elementele fiecărui model. În acest capitol este definită industria 4.0, prezentându-se caracteristicile acesteia și metodele de evaluare. Tot aici, sunt prezentate concluziile care au fost trase referitor la diagnoza organizațională în industria 4.0.

Capitolul 3 prezintă direcțiile, obiectivul principal și metodologia de dezvoltare a modelului propus de prezenta lucrare.

În Capitolul 4 este prezentat modelul de diagnoză și este introdus instrumentul pe baza căruia se face analiza organizațiilor. Aici sunt prezentate elementele constitutive ale modelului, caracteristicile modelului, factorii de complementaritate care descriu caracteristicile. Este prezentat principiul determinării, relație definitorie pentru elementele modelului propus. Pe baza modelului este prezentat instrumentul de analiză rezultat, instrument care folosește scala Likert.

Capitolul 5 din lucrare conține testarea și validarea instrumentului de analiză propus. Aici sunt trecute câteva considerații generale, 11 studii de caz cu observații și concluzii pentru fiecare analiză, precum și soluțiile propuse organizațiilor în vederea creșterii eficienței acestora.

Capitolul 6 conține concluziile finale ale lucrării, contribuțiile personale aduse, precum și perspectivele și direcțiile viitoare de cercetare ce se desprind din această lucrare. Rezultatele cercetărilor întreprinse au fost diseminate în 5 lucrări/articole științifice. Acestea definesc activitatea autorului prezentei lucrări de doctorat, interesul acordat organizațiilor și întreprinderilor și modul de implicare.

CAPITOLUL 2.

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND DIAGNOZA ORGANIZAȚIONALĂ ȘI UTILIZAREA EI ÎN INDUSTRIA 4.0

2.1. Definirea conceptelor folosite în diagnoza organizațională

„**Organizația** este un angrenaj prin care se înlocuiește efortul unei persoane cu specializarea sau cunoștințele câtorva sau mai multor persoane... Corespondentul specializării este întotdeauna organizarea – organizația putând dispune de specialiști care, individual, sunt incompleți din punct de vedere tehnic și, în mare măsură, nefolositori, dar care conlucrând cu alți specialiști dau rezultate complete și folositoare”[2] Organizația apare din necesitate atunci când indivizii, datorită limitărilor individuale, se unesc pentru un scop comun. Mai precis, organizația este “o entitate socială, conștient coordonată, cu granițe relativ identificabile, care funcționează pe baze relativ continue pentru atingerea unui scop (set de scopuri) comun și conștientizat de către membri săi”. [3]

Managementul unei întreprinderi [4] reprezintă procesul de organizare, coordonare și control al resurselor pentru a atinge obiectivele unei organizații. Aceasta implică – potrivit lui Henry Fayol (1916)[5]- setarea obiectivelor, organizarea, conducerea, coordonarea, evaluarea și controlul. Chiar dacă de-a lungul timpului aceste funcții au fost reevaluate sau revizuite de literatura de specialitate, funcția de evaluare și control a rămas o constantă. Managementul, acțiune sau artă sau manieră de conducere a unei organizații, de dirijare, planificare a dezvoltării, de control, se aplică tuturor domeniilor de activitate a unei întreprinderi. [6]

Ca expresie a acestei funcții, diagnoza organizațională reprezintă pentru managementul unei întreprinderi procesul de înțelegere stării curente a organizației și a mediului, analiza problemelor și a oportunităților existente, și dezvoltarea strategiilor de îmbunătățire a performanței. Acest proces implică examinarea structurii, proceselor, sistemelor și a culturii organizației, precum și a mediului extern, cu scopul de a identifica zonele care necesită îmbunătățiri. Diagnoza organizațională este utilizată de obicei în mod continuu, ca parte a unui proces de îmbunătățire continuă. În funcție de dimensiunea și complexitatea organizației, acest proces se poate desfășura anual sau bianual, sau dacă este nevoie chiar mai frecvent.

Diagnoza organizațională reprezintă o evaluare a stării de sănătate a unei organizații. Ea oferă evaluarea stării curente și traseul de urmat în vederea îmbunătățirii acestei stări. Prima definiție cuprinzătoare a diagnozei organizaționale a fost oferită de Edgar H. Schein în cartea sa *Organizational Culture and Leadership* [7]. El a definit diagnoza organizațională ca fiind “procesul de analiză a structurii și culturii unei organizații pentru a identifica oportunitățile de îmbunătățire și pentru a evalua starea actuală a organizației pentru a oferi o foaie de parcurs pentru îmbunătățire.” Putem spune cu alte cuvinte că diagnoza organizațională reprezintă un proces important și necesar în managementul unei întreprinderi. Ea se bazează pe utilizarea unui model și a unui instrument de analiză ce pot da o imagine coerentă și cât mai cuprinzătoare despre organizația analizată.

2.2. Principalele modele de analiză utilizate în diagnoza organizațională

Multe din modelele folosite, se bazează pe teoria sistemelor deschise (Open System Theory, OST), din teoria generală a sistemelor definită de Von Bertalanffy [9] (un complex de sisteme care interacționează), Katz și Kahn [10] aplică conceptul de teorie a sistemelor deschise (OST), analizând relația dintre organizații și mediul în care sunt implicate. Acest accent reflectă capacitatea organizației de a se adapta la schimbările condițiilor de mediu (cu sau fără necesitatea procesării informațiilor). [11] Premiza acestei teorii este faptul că organizațiile sunt sisteme sociale ce depind de mediul în care activează. [10] Sistemul/organizația înglobează elemente din mediul exterior, le transformă și le redă mediului într-un mod ciclic, așa cum se vede în figura 2.1 de mai jos.

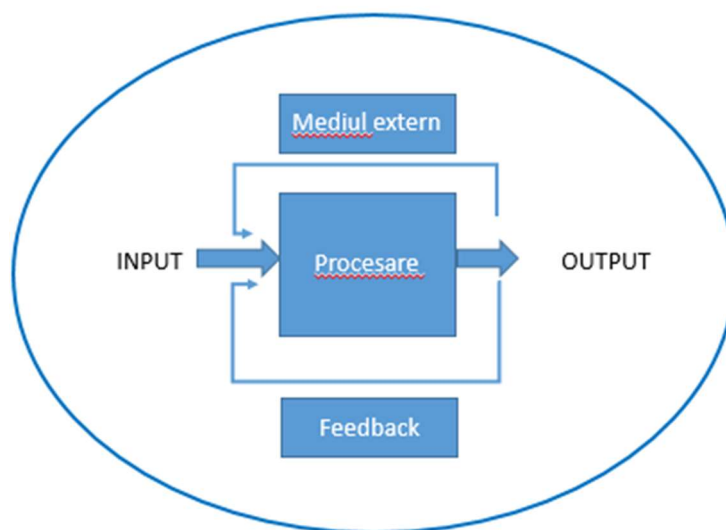


Fig. 2.1 Modelul Sistemului Deschis după Katz & Kahn [10]

Crearea unui model de analiză implică – pe baza teoriei sistemelor deschise – identificarea unor elemente constitutive precum și interacțiunea dintre acestea. Ele reprezintă integrarea de conținut și proces, de practică și teorie. Analiza modelului conduce la identificarea disfuncționalităților din sistem. Corectările acestora conduc la dezvoltarea organizației. Pentru o mai bună înțelegere a modelelor organizaționale și a modelării, au fost identificate și studiate următoarele modele de analiză, ele reprezentând cele mai utilizate modele în literatura de specialitate. Acestea sunt:

1. Modelul lui Lewin (Lewin's Force Field Analysis) -1951
2. Modelul lui Leavitt (Leavitt's Model) -1965
3. Sistemul de analiză al lui Likert (Likert's System Analysis) -1967
4. Modelul lui Weisbord (Weisbord's Six-Box Model) -1976
5. Modelul congruenței Nadler& Tushman (Nadler and Tushman's Congruence Model for Organization Analysis -1977
6. Modelul McKinsey (McKinsey 7S Framework) -1980
7. Modelul lui Galbraith (Galbraith's STAR Model) - 1982
8. Modelul TPC al lui Tichy (Tichy's Technical Political Cultural Framework-TPC - 1983
9. Modelul Nelson-Burns (Nelson and Burns' High-Performance Programming) -1984
10. Modelul Harisson (Harrison's Diagnosing Individual and Group Behavior Model) - 1987

11. Modelul Burke-Litwin (Burke- Litwin Model of Organizational Performance & Change) -1992
12. Modelul OIM Falleta (Falletta's Organizational Intelligence Model) - 2008

2.3. Analiza modelelor studiate

Se observă că modelele au atât trăsături comune, cât și distincte, o parte dintre ele fiind reinterpretări și actualizări ale unor modele anterioare, ele bazându-se pe teoria sistemelor deschise. Modelele identifică în general, un număr de elemente considerate esențiale de autori și definesc tipurile de relații stabilite între acestea (input/output, relații de susținere, conexiune, de influență, etc). Analiza modelelor prezentate în subcapitolele anterioare, dă posibilitatea unor clasificări, a identificării elementelor comune și a tiparelor. O prezentare a caracteristicilor fiecărui model, a elementelor constitutive, precum și a relațiilor ce stabilesc între acestea, se găsesc Tabelul 2.3. de mai jos.

Tabelul nr. 2.3. Centralizator modele organizaționale, caracteristici, elemente și relații

Nr. Crt.	Denumire model	Caracteristici	Elementele modelului	Tipuri de relații stabilite între elemente
1	Lewin	Forțe de reținere și forțe motrice care sunt într-o permanentă reechilibrare	Forțe motrice și forțe de reținere	Echilibru
2	Leavitt	Patru elemente interconectate care se află în relație de interdependență	Structura, sarcini, tehnologie și oameni	Interdependență
3	Likert	Propune patru tipuri de organizații: exploatator autoritar, benevolent – autoritar, consultativ și participativ	Motivație, comunicare, interacțiune, decizie - realizarea, stabilirea obiectivelor, control, și performanță	Relații diferite între leadership și subordonați în funcție de tipul de organizație
4	Weisbord Six Box	6 elemente care tind să fie într-o relație de echilibru	Scop, structura, relații, recompense, leadership, mecanisme ajutătoare	Echilibru
5	Nadler & Tushman	Elementele pivot ale modelului: Sarcinile organizației, persoanele, structura, cultura și mediul organizațional determină gradul de eficiență al organizației prin gradul de congruență dintre elemente.	Sarcinile organizației, persoanele, structura, cultura și mediul organizațional. Mai sunt identificate intrările, strategia și ieșirile.	Congruență
6	7's McKinsey	O organizație funcțională are la bază 7 elemente ce se susțin reciproc	Elemente Hard: Strategie, Structură, Sisteme și Elemente Soft:	Susținere - aliniere

			Valori , Abilități, Stil, Personal.	
7	Galbraith	Cele 5 elemente ale sistemului trebuie să fie compatibile între ele altfel, apar disfuncții organizaționale	Sarcini specifice, structura, membrii, sistemul de recompense și procesările informaționale	Compatibilitate
8	Tichy	Suprapune trei dimensiuni: tehnic, politic și cultural. Alinierea acestor 3 dimensiuni determină eficacitatea organizației.	Trei straturi: Tehnologic, politic și cultural	Aliniere
9.	Nelson & Burns	Propune 4 modele de organizații aflate pe nivele evolutive de dezvoltare	Nespecificat	Relații diferite între leader și membrii organizației în funcție de tipul organizației
10.	Harrison	Model bazat pe trei nivele: cel individual, de grup și organizațional	Complex	Relații de influență
11.	Burke Litwin	Model complex care arată că intervenția asupra elementelor organizației conduce la schimbări tranzacționale și apoi la schimbări transformatoriale	Sistem complex cu 12 elemente	Relații tranzacționale/ transformatoriale
12.	Falletta OIM	Sistem complex cu 11 factori și variabile	Complex	Determinare

Modelele de diagnoză organizațională, după cum se poate observa, au în general un număr determinat de elemente interne între care se stabilesc raporturi. Analiza acestora conferă posibilitatea obținerii unui diagnostic pentru organizația studiată. Unele modele fac distincții între elemente prin definire (soft/ hard- în cazul McKinsey) sau prin poziționare (ex. leadershipul este centrul modelului la Weisbord). Relațiile identificate dintre elementele diverselor modele pot fi de interdependență, aliniere, conexiune sau congruență sau nu sunt explicite (Weisbord). În construcția unui model de diagnoză se poate observa că, identificarea elementelor semnificative pentru model și a relațiilor dintre acestea, determină poziționarea acestora în schema modelului și conduce la obținerea unei reprezentări grafice a modelului. Un alt factor care poate conduce la reprezentarea grafică a modelului în construcție este tipul de relații care se stabilesc între elementele acestuia. În Tabelul nr. 2.4. se regăsește o clasificare a relațiilor identificate dintre elementele modelelor.

Tabelul nr. 2.4 Clasificarea tipurilor de relații stabilite între elementele modelelor studiate

Nr. Crt.	Categorie de relație	Tip de relație	Model
1	Relații între elemente care caută să găsească un numitor comun și care dau posibilitatea organizației să acționeze eficient	Echilibru Interdependență Congruență Sustinere Aliniere Compatibilitate	Lewin, Weisbord Leavitt Nadler-Tushman McKinsey 7S McKinsey 7S, TPC Tichy Gailbraith
2	Relații între elemente care acceptă permanenta schimbare și contribuie în mod activ la aceasta	Forte motrice vs. forțe de reținere Relații tranzacționale/ transformaționale Relații diferite între leader și subordonați în funcție de tipul de organizație Relații de influență	Lewin Burke Litwin Likert, Nelson&Burns Harrison
3	Relații care determină direct modificarea altor elemente	Determinare	Falleta OIM

Așa cum s-a putut observa în tabelul de mai sus, au fost identificate trei categorii de forțe care se stabilesc între elementele, explicite sau nu, a modelelor organizaționale analizate. În cazul 1, forțele/relațiile care se stabilesc între elemente caută să găsească un numitor comun, fie ca se numește aliniere, susținere, echilibrare sau compatibilitate. Lipsa alinierii, echilibrului etc., ne dă informații despre elementul/elementele care trebuie schimbate. Informațiile necesare sunt obținute cu ajutorul diverselor instrumente de analiză, pe baza chestionarelor sau a indicatorilor de performanță. În cazul în care raportul dorit nu s-a stabilit, se impune o schimbare în cadrul organizației. În cazul 2, forțele din cadrul sistemului contribuie permanent la managementul schimbării. Nu poate fi vorba de o dinamică interioară proprie care contribuie în final la echilibrarea /alinieră elementelor ca în primul caz. Este vorba de o permanentă evoluție de la o stare la alta, superioară. În cea de a treia categorie, vorbim de o dinamică a determinării, în care un element îl determină pe altul. Ceea ce se mai observă din analiza modelelor este faptul că doar o parte integrează explicit mediul exterior. La fel și tehnologia, care este un element de luat în considerație de o parte dintre acestea.

2.3.1. Relația cu mediul exterior

Deși modelele analizate se bazează pe Teoria sistemelor deschise (cu excepția modelului Nadler-Tushman care se bazează pe teoria complexității), doar câteva au în mod explicit în reprezentarea lor relația cu mediul exterior. Teoria prezintă în modelul ei, mediul extern ca un factor generator de resurse (input) cât și ca un beneficiar al proceselor interne ale organizației (output). În acest context, multe modele nu mai consideră necesar reprezentarea mediului exterior, focusându-se doar pe elementele și raporturile din interiorul organizației. În câteva modele se consideră totuși necesar să se includă în reprezentare mediul exterior menționat, așa cum a fost afirmat anterior, ca factor de input/output, (Modelul congruenței Nadler&Tushman, Modelul TPC-Tichy, Modelul Faletta-OIM). Câteva modele încearcă să prezinte mai în detaliu interacțiunea mediului exterior cu organizația din punct de vedere calitativ. Astfel, Modelul lui

Weisbord - 6 Box prezintă mediul exterior ca factor ce stabilește constrângerile și cererile în interacțiunea cu organizația. Mediul este totodată un factor ce poate furniza orice alte lucruri imprevizibile pentru organizație. Harrison are o reprezentare mai detaliată în cadrul modelului a modului în care mediul exterior furnizează organizației resurse materiale și umane. Modelul Burke Litwin consideră mediul extern un factor transformator care este în relație cu toți ceilalți factori transformatori constituenți ai modelului.

2.3.2. Relația cu tehnologia

Doar patru modele din cele 12 prezentate consideră necesar ca tehnologia să fie inclusă în reprezentare. Modelul Leavitt și Modelul Weisbord privesc tehnologia ca un element important (pondere de 25% respectiv de 16,6% raportat la numărul de elemente din model). Modelul Harrison detaliază prezența tehnologiei atât la nivel organizațional cât și la nivel de grup. Modelul Falleta OIM prezintă tehnologia ca element constituent al capabilităților organizaționale și executive. Una din componentele tehnologice de care nici o întreprindere nu poate face abstracție este componenta digitală. Mediul economic actual este digitalizat. Arhitectura conține, în principiu următoarele componente:

- planificarea resurselor întreprinderii (ERP-Enterprise Resource Planning).
- managementul relațiilor cu clienții întreprinderii (CRM- Customer Relationship Management).
- aplicații pentru promovare, comercializare
- aplicații utilitare (mentenanță, proiectare, etc.)
- platforme integrate a aplicațiilor utilizate de întreprinderi

În funcție de specificul întreprinderii, furnizorii de aplicații pentru planificarea resurselor întreprinderii [35] customizează aplicațiile astfel încât acestea să fie cât mai aproape de nevoile întreprinderii [36]. Acest lucru ne arată faptul că tehnologia a devenit un element flexibil în cadrul unei organizații, așa cum sunt și celelalte elemente desemnate ca reprezentative pentru modelele organizaționale. Structurile ierarhice tradiționale necesare producției în sens clasic vor fi înlocuite de sisteme ciber fizice (CPS) autoorganizate [37]. În contextul dezvoltării industriei 4.0, considerăm că este necesar de luat în considerație cele două relații importante care dau posibilitatea unei evaluări mai clare a organizației. Mediul exterior influențează modelul de business și poate modifica semnificativ structura companiei și implicit modelul organizațional al acesteia. Schimbările de mediu tot mai rapide impun adaptări din partea organizațiilor. Tehnologia – privită într-un sens mai larg, care include și digitalizarea - reprezintă un factor important de influență în modelarea organizației. Impactul ei asupra organizației are loc la toate nivelurile, modificând statusul relațiilor dintre elementele acesteia. Acești doi factori acționează mult mai extins, mai profund și mai rapid decât în trecut, arătând faptul că întreaga economie se îndreaptă spre industria 4.0. În lumina acestor observații, este evident faptul că un nou model, asemănător ca principiu, nu poate decât să ajute printr-o nouă perspectivă asupra unei organizații analizate, găsind noi soluții la aceleași probleme legate de eficiența organizației.

2.4. Industria 4.0. Caracteristici

Industria 4.0 transformă întregul ciclu de producție a unui produs plecând de la designul acestuia până la livrarea lui, crescând viteza de producție cu 30%, eficiența cu 25% (conform Boston Consulting Group) și ridicând personalizarea produsului la nivele neatinse anterior. Recrutarea în cadrul întreprinderilor 4.0 se va schimba. Potrivit unui articol din BCG [41] :

”Pentru a reuși cu industria 4.0, companiile ar trebui să ia în considerare noi abordări ale recrutării care se concentrează pe capacități, mai degrabă decât pe calități determinate pe grade și roluri. Deoarece angajații vor lucra la o varietate mai mare de sarcini care nu au legătură cu educația lor de bază, recrutorii vor trebui să caute dincolo de titularizări oficiale să identifice lucrătorii cu abilitățile relevante pentru roluri specifice.”. Aceasta va modifica rolul și importanța HR-ului în cadrul companiei. Este limpede ca fără o analiză a mediului exterior și a tehnologiei în raport cu organizația, fără o diagnoză organizațională, evoluția întreprinderii pe drumul industriei 4.0 nu poate avea o direcție clară și poate avea probleme.

2.5. Metode de evaluare a nivelului de pregătire a organizațiilor pentru industria 4.0

Trecerea întreprinderilor spre industria 4.0 a adus nevoia evaluării statusului întreprinderilor din punct de vedere a gradului de maturitate tehnologică, a nivelului de pregătire a organizației în vederea trecerii spre 4.0 și implicit a managementului schimbării. Tabelul 2.5 de mai jos este reproduce modelele și instrumentele de evaluare a pregătirii sau maturității referitoare la industria 4.0 identificate de A. Schumacher, S. Erol, W. Sihn [42] în articolul “Maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises”.

Tabelul 2.5. Modele și instrumente de evaluare a pregătirii/maturității referitoare la industria 4.0 identificate de A. Schumacher (2016)

Numele modelului	Instituția/Sursa	Abordarea evaluării
IMPULS – Industrie 4.0 Readiness (2015)	VDMA, RWTH Aachen, Aachen, IW Consult	Evaluare în 6 dimensiuni inclusiv 18 elemente ce indică pregătirea în 5 niveluri; barierele ce apar în trecerea la următoarea etapă sunt definite, precum și sfaturi cum să le depășești
Empowered and Implementation Strategy for Industry 4.0 (2016)	Lanza et al.	Evaluarea Industriei 4.0 maturitatea ca o verificare rapidă și parte a unui model de proces pentru realizare; analizele decalajului și instrumente pentru depășirea barierele dedicate; fără detalii despre elemente și dezvoltarea procesului oferit
Industry 4.0 / Digital Operations Self Assessment (2016)	Pricewaterhouse Coopers	Autoevaluare online în 6 dimensiuni; focusat pe maturitatea digitală pe 4 niveluri; aplicație ca instrument de consultanță cu taxă de evaluare, cerut în 3 din cele 6 dimensiuni; fără detalii despre elemente și dezvoltare a procesului oferit
The Connected Enterprise Maturity Model (2014)	Rockwell Automation (2014)	Modelul de maturitate ca parte a abordării în cinci etape pentru a realiza Industria 4.0; evaluare concentrată pe tehnologie în 4 dimensiuni; fără detalii despre elemente și dezvoltarea de proces oferită (carte albă)
I 4.0 Reifegradmodell (2015)	FH – Oberösterreich (2015)	Evaluarea maturității în 3 dimensiuni ce include 13 elemente pentru indicarea ei; maturitatea este evaluată pe 10 niveluri; fără detalii despre elemente și procesul de dezvoltare oferit (procesul de dezvoltare neterminat)

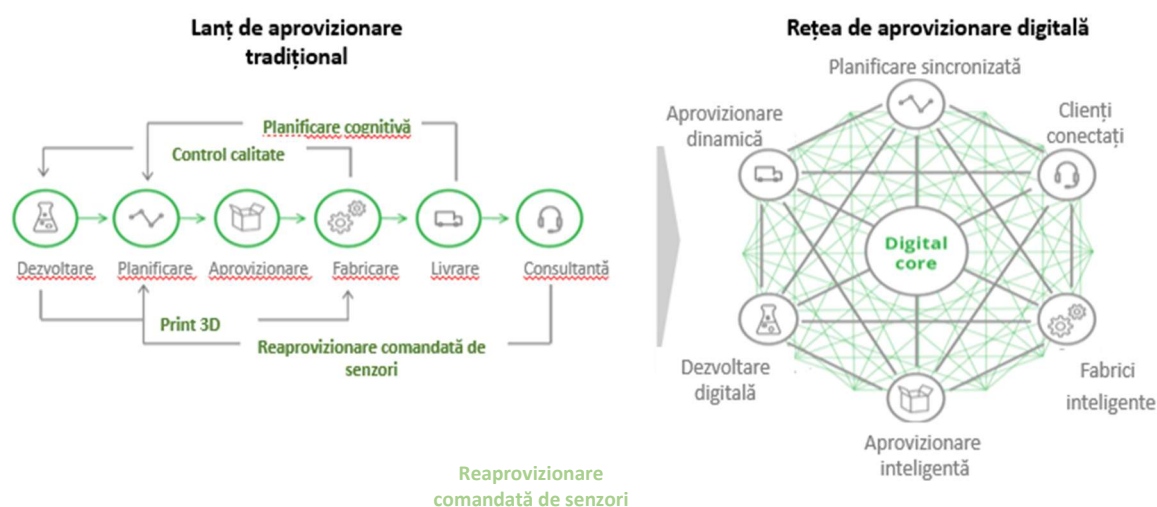
Mai multe studii arată tehnologia ca fiind cea mai importantă dimensiune utilizată în modelele care ne arată gradul de pregătire al unei organizații pentru Industria 4.0 [43] [44].

Se poate observa că nevoia de analiză a condus la crearea unor instrumente de evaluare a întreprinderilor în contextul industriei 4.0. Până în prezent nu a fost creat un model de diagnoză organizațională și nici un instrument dedicat acestuia. După cum a fost arătat, este posibilă o evaluare a gradului de pregătire în vederea trecerii la industria 4.0, a gradului de maturitate, a nivelului de tehnologizare și digitalizare. Nu există încă o abordare unitară din punct de vedere organizațional. Nu au fost identificate și studiate relațiile care se stabilesc între elementele unei organizații. Practic, interesul pentru modelarea organizațională s-a diminuat odată cu apariția întreprinderilor 4.0. În condițiile în care industria 4.0 reprezintă o schimbare de paradigma [52], [53] diagnoza organizațională are nevoie și ea de o schimbare de perspectivă. Are nevoie de o reintroducere a tehnologiei, a digitalizării în modelarea organizațională într-un mod diferit. Ipoteza că, tehnologia este un factor neutru care nu face decât să aducă beneficii tuturor actorilor implicați, nu pare să se verifice în toate situațiile. Există tensiuni în transformarea întreprinderilor 4.0 care trebuie rezolvate [54], de multe ori rezolvarea acestora se face pe principiile industriei 3.0, ceea ce ne spune nouă că un model organizațional care să stea la baza analizei și evaluării întreprinderii 4.0, poate pleca bazându-se pe modelarea organizațională tradițională. Trebuie privită într-un mod diferit calitativ și cantitativ tehnologia în această ecuație.

2.6. Aspecte referitoare la diagnoza organizațională în industria 4.0.

Permanenta dezvoltare a roboților în cadrul industriei, conduce la o schimbare majoră în activitatea angajaților. Industria 4.0 a fost gândită, printre altele, ca o soluție pentru lipsa angajaților din țările dezvoltate cu populație îmbătrânită. Cei rămași în întreprindere vor fi determinați să intre într-un proces de învățare continuă care să le permită păstrarea locului de muncă și utilizarea unor echipamente hi-tech [55]. Caracterul disruptiv al industriei determină aceste procese să aibă loc într-un ritm rapid. Este nevoie de înțelegerea acestei dinamici pentru a permite adoptarea măsurilor care se impun. Unele au fost identificate [56], altele vor fi identificate și adoptate în urma experiențelor acumulate de către organizații

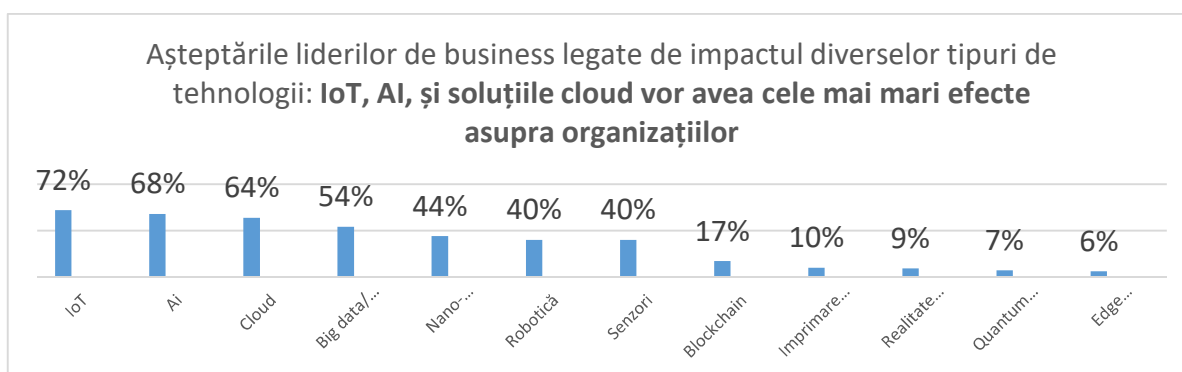
Industria 4.0 are un caracter transformator la nivel social. Aceste transformări determină implicarea comună a mediului de business, a educatorilor și a guvernelor într-un proces proactiv de construcție de programe care să permită obținerea rezultatelor dorite economice și sociale. Toate aceste procese de substanță determină schimbări importante și la nivel organizațional. Au loc schimbări de strategie, de leadership [58], sunt modificate procesele interne și cultura organizației [59], precum și modul de învățare [61]. Procesul de implementare a industriei 4.0 a avut în primele faze nevoie de instrumente care să evalueze potențialul de digitalizare a unei companii, nivelul de adoptare, gradul de maturitate. S-a pus apoi problema impactului asupra organizației [62] cât și asupra ecosistemelor din industrie, relații furnizori-clienți, reglementări, experți, influenceri [63]. În Figura 2.16. se poate vedea-conform unui studiu Deloitte, transformarea lanțului de aprovizionare tradițional în urma digitalizării. [Deloitte insights; deloitte.com/insights]



Sursa: Deloitte

Fig. 2.16. Transformarea lanțurilor de aprovizionare în urma digitalizării – Deloitte, Dec 2017 [69]

La nivel lanțurilor de aprovizionare, integrarea și colaborarea pare a fi cheia implementării industriei 4.0. [64]. Un alt aspect important, care a început să fie studiat în implementarea industriei 4.0, a fost impactul asupra membrilor organizației, rezultat în urma transformărilor [65] și a culturii organizaționale [66] [67] [68] “Adaptarea competențelor angajaților pentru cea de a patra revoluție industrială rămâne o provocare pentru organizațiile din toată lumea” – se menționează într-un studiu Deloitte privind gradul de pregătire pentru industria 4.0 [69]. Studiul reflectă opiniile a peste 2000 de lideri de business. (Fig. 2.17.)



Sursa: Studiul Deloitte privind gradul de pregătire pentru industria 4.0, ediția 2020

Fig. 2.17. Gradul de pregătire pentru industria 4.0 potrivit Studiului Deloitte 2020 [69]

În același studiu se mai spune că doar “10% din liderii care au participat la studiu spun că au o strategie cuprinzătoare, holistică privind industria 4.0, iar aproape jumătate din ei au o abordare ad-hoc”. Această abordare pragmatică a liderilor pe principiul “văzând și făcând” poate crea probleme și tensiuni în cadrul unei organizații [70], determinând căutarea unor soluții. Apare tot mai evidentă necesitatea găsirii unor perspective noi de înțelegere a industriei 4.0 într-un context mai larg organizațional. Rezultatele obținute reprezintă produse sau servicii personalizate cu o eficiență mai bună. Relațiile de producție între furnizori, producători și clienți, pe de o parte, cât și cele dintre oameni și mașini, pe de altă parte sunt diferite față de cele tradiționale și sunt ilustrate în figura 2.20 [73].

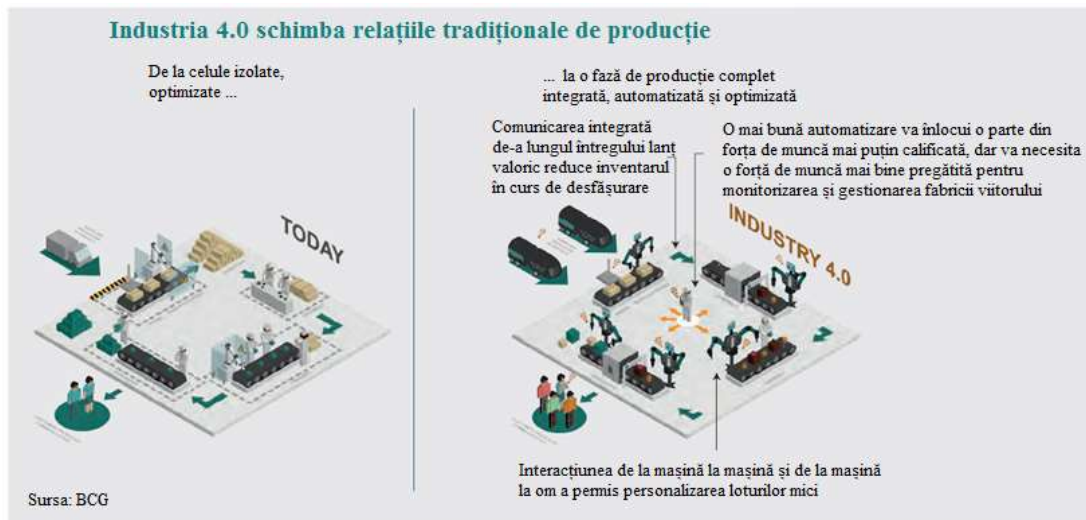


Fig. 2.20. Modificarea relațiilor tradiționale de producție de către industria 4.0 potrivit BCG [73]

Există o gamă largă de tehnologii care sunt introduse în zona operațională și care sunt integrate în toate structurile unei organizații.

- Edge computing [74] [75]
- Roboți Digital twin [76]
- Sistemele cyber fizice
- IoT
- Sisteme de cloud hibride [77]
- Big data, big analytics
- Dispozitive mobile
- Realitatea augmentată [78] [79] [80]
- 4G și 5G

Lista nu este completă, dar ne poate crea o imagine despre tehnologiile utilizate în industria 4.0 care sunt în măsură să facă pasul hotărâtor în transformarea către industria 4.0. Integrarea profundă a tehnologiei în cadrul organizației ne determină să privim tehnologia ca un mediu de dezvoltare pentru fiecare element al unei organizații, și nu doar ca un alt element constitutiv. Inițial, companiile au început procesul de digitalizare cu proiecte la scară mică adaptate diferitelor departamente sau sectoare de activitate. Ulterior, acestea s-au dezvoltat până la nivelul în care se putea asigura integrarea cu alte unități. Nu există o soluție unică de interconectare digitală la nivel de companii. Unele companii implementează procesele digitale în organizațiile lor de la bun început. Există și varianta creării unei platforme independente care să determine funcționarea organizației. O îmbinare a celor două variante de soluție o reprezintă un centru digital de excelență, în jurul căruia se creează capacități digitale specifice. [81].

Organizațiile încep să fie privite ca un sistem tehnico-social. [82] Practic, tehnologia nu mai este un element care trebuie analizat separat în cadrul unei organizații, el trebuie luat în considerație în analiza fiecărui element considerat relevant din cadrul acesteia. Studiile arată faptul că firmele high-tech au schimbat semnificativ designul organizațional al companiilor la toate nivelurile [83]. Există o corelare între gradul de tehnologizare al unei companii și modelul organizațional. Apare necesitatea evaluării gradului de digitalizare în toate domeniile organizaționale.

2.7. Concluzii

După cum s-a putut vedea, literatura de specialitate a fost orientată cu precădere pe următoarele problematice:

- beneficiile și impactul tehnologic pe care le poate aduce industria 4.0 [85][86][87].
- evaluarea din punct de vedere al digitalizării unei întreprinderi [88] [89]
- maturitatea unei întreprinderi în vederea trecerii la 4.0 [90][90][91]
- schimbările și impactul asupra resursei umane în procesul de tranziție [92] [93]
- influența asupra strategiei și a modelului de business [94] [95]

Viteza cu care s-a dorit trecerea la industria 4.0 nu a dat posibilitatea dezvoltării unor noi instrumente de diagnoză organizațională, în condițiile în care avem câteva noi caracteristici:

- Caracterul puternic disruptiv al tehnologiei
- Schimbări radicale în relația client-furnizor servicii/produs
- Digitalizarea diversificată a comunicării la nivel de organizație și în raport cu clienții
- Customizare extinsă adusă cât mai aproape de client [96] [97]
- Aplatizarea piramidei ierarhice în cadrul organizației
- Învățarea continuă și recalificarea permanentă a angajaților [98]

Maturizarea industriei 4.0 va ridica noi subiecte de analiză, odată cu experiențele acumulate și problemele întâmpinate. Este nevoie de o extindere a perspectivei care să includă toate schimbările care apar în toate elementele unei organizații și în toate raporturile care se stabilesc între acestea. Extinderea perspectivei poate fi realizată prin răspunsuri la următoarele întrebări:

1. Cum influențează industria 4.0 modelul organizațional al întreprinderii?
2. Poate fi creat un model de diagnoză organizațională adaptat pentru diagnoza unei întreprinderi 4.0?
3. Este nevoie de o astfel de evaluare a întreprinderii 4.0?
4. Care pot fi adaptările unui model organizațional pentru o întreprindere 4.0?
5. Care pot fi deosebirile între un model clasic organizațional și unul care descrie o întreprindere 4.0?
6. Industria 4.0 schimbă paradigma organizațională clasică ?

Modelul organizațional al întreprinderii este tributary caracteristicilor industriei care îl definesc. O întreprindere 4.0 este un caz particular de organizație, ceea ce înseamnă că îi poate fi atribuit un model organizațional. El trebuie să țină cont de caracteristicile industriei 4.0.

Caracterul disruptiv [99] implică introducerea în model a mediului extern ca element reprezentativ care interacționează cu toate celelalte elemente ale modelului. Multiplicarea canalelor de comunicare între client și organizație scurtează distanța între cei doi, determinând o legătură mai strânsă între aceștia. Customizarea determină ca tehnologia utilizată să fie permanent adaptată necesităților clienților, determinând schimbarea conținutului a proceselor și procedurilor. Acest lucru determină introducerea proceselor în modelul descriptiv ca reprezentând un element definitoriu. Aplatizarea piramidei ierarhice în industria 4.0 trebuie să fie și ea reprezentată prin structura organizației în cadrul modelului.

Toate aceste caracteristici ale industriei 4.0 au nevoie de o evaluare în contextul unui model organizațional pentru o mai bună înțelegere a unei organizații de acest tip. Un model de diagnoză organizațională are nevoie de o mai bună descriere a relației sistemului cu mediul exterior (v. § 2.3.1.) și cu tehnologia (v. § 2.3.2.). Aceste adaptări pot reprezenta diferențele între un model clasic și unul potrivit industriei 4.0. Răspunsurile la aceste întrebări am căutat să le obținem prin analizele și studiile prezentate în această lucrare.

CAPITOLUL 3. DIRECȚIILE, OBIECTIVUL PRINCIPAL ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE-DEZVOLTARE A METODEI DE ANALIZĂ ȘI EVALUARE ÎN CONTEXTELUL EVOLUȚIEI CĂTRE INDUSTRIA 4.0

3.1. Obiectivele activității de cercetare

3.2. Concepția metodologiei de evaluare și analiză a performanțelor

Pentru realizarea obiectivului principal și a obiectivelor 1 - 6 propuse, se utilizează mijloacele cercetării teoretice, ce se regăsesc în lucrare cu trimiteri în bibliografia lucrării. Pentru realizarea obiectivului 7, au fost utilizate mijloace specifice cercetării mixte cantitative și calitative, chestionare proprii, materiale din surse publice de informare. Pentru colectarea informațiilor, au fost utilizate chestionare, interviuri, observarea organizațiilor fiind făcută direct sau din surse de informare. Chestionarul utilizat în analiza companiilor a fost conceput pe baza modelului conceptual și a elementelor sale (Tabelul 3.3.). Datele au fost completate într-o fișă chestionar .

Tabelul 3.3. Model chestionar

1.	Managementul este direct responsabil de eșec sau succes.
2.	O mare parte din succesul sau eșecul avut este datorat forțelor externe pe care managerul le gestionează.
3.	Structura verticală este diferențiată din punct de vedere al straturilor de management.
4.	Structura orizontală companiei din punct de vedere a grupurilor ocupaționale, administrative și de sarcini este diferențiată.
5.	Fișele posturilor în companie sunt stricte, foarte bine conturate.
6.	Posturile în companie sunt flexibile, adaptabile.
7.	Comenzile vin de la centru.
8.	Comenzile vin din mai multe centre de management.
9.	Structura este funcțională (împărțită pe departamente funcționale).
10.	Structura este divizională.
11.	Strategia corporativă este de creștere.

12.	Strategia corporativă este de înnoire.
13.	Strategia competitivă este de a fi mai bun (prin preț, calitate, viteză, etc.)
14.	Strategia competitivă este de a fi diferit de ceilalți competitori.
15.	Schimbări interne au loc (personal, utilaje, implementări)
16.	Schimbări externe au loc (se modifică domeniul de activitate, se înlocuiește tehnologia, alți clienți).
17.	Recrutarea îi urmărește cu precădere pe cei din interiorul organizației.
18.	Recrutarea urmărește cu precădere pe cei din exteriorul companiei.
19.	Instruirea este formală (se utilizează materiale scrise, tutoriale, cursuri one to many).
20.	Instruirea este informală (cursuri one to one, interacțiune directă la locul de muncă)
21.	Ne bazăm pe oamenii organizației pentru a avea rezultate.
22.	Rezultatele propuse determină membri organizației să aibe performanțe.
23.	Relațiile între membri organizației sunt formale.
24.	Relațiile între membri organizației sunt informale.
25.	Rezultatele organizației sunt apreciate de membri ei
26.	Rezultatele organizației sunt apreciate de clienți.

Cercetarea a avut în vedere analiza unor organizații cât mai diferite cu scopul de a putea vedea dacă modelul propus este valabil pentru orice tip de organizație. Unele chestionare au fost reluate după perioade semnificative de timp, pentru a putea observa:

- evoluția organizației
- dacă au fost luate măsuri asemănătoare cu cele propuse prin analizele efectuate
- dacă analiza pe baza modelului propus are un caracter predictiv
- ce alte caracteristici/factori pot fi adăugați pentru o analiză mai profundă
- eficiența chestionarului

S-a evaluat și situația în care informațiile despre o companie sunt furnizate de mai mulți angajați din departamente diferite. Pentru o înțelegere mai bună, a fost utilizat în paralel pe o companie instrumentul nou creat și un alt instrument de diagnoză, dând posibilitatea unei evaluări a noului instrument. Cercetarea a arătat faptul că utilizarea modelului este cu atât mai eficientă cu cât organizația este mai mare, deși modelul este valabil și pentru organizații cu puțini membri.

S-a constatat că, în condițiile în care s-au completat chestionare cu persoane diferite din aceeași organizație, în ciuda unor variații de opinii, concluziile desprinse au fost aproape aceleași.

Ce și-a propus cercetarea:

- Identificarea unui model organizațional pe baza căruia să se poată face analiza unei organizații indiferent de tipul acesteia.
- Identificarea unor pattern-uri comportamentale ale organizațiilor analizate pe baza cărora să se poată stabili o metodologie de lucru.
- Găsirea unor caracteristici ale elementelor modelului creat, ai căror factori de complementaritate propuși să poată fi măsurați.
- Identificarea unor posibile formule de analiză ajutătoare.
- Demonstrarea faptului că o diagnoză poate nu doar să facă un screen-shot al momentului, ci poate previziona în linii mari evoluția acesteia
- Demonstrarea faptului că există un ciclu al determinărilor în cadrul unei organizații.
- Demonstrarea faptului că existența unui echilibru în cadrul fiecărui element conduce la echilibrul întregii organizații.
- Demonstrarea faptului că existența dezechilibrului în cadrul organizație duce mai devreme sau mai târziu la modificări ale elementelor acesteia.
- Găsirea unui model de analiză organizațională care să fie adaptat industriei 4.0
- Analiza problemelor ce pot apărea în întreprinderile 4.0

Pentru interpretarea datelor din chestionar s-au calculat următoarele:

3.2.1. Calcularea sumelor tendințelor

3.2.1.1. Valorile factorilor de complementaritate pentru o caracteristică.

Valorile au fost acordate pentru factorii centripeti A și pentru factorii centrifugi B astfel:

- 1 punct pentru o caracteristică foarte slab definită. Trebuie dezvoltată acea caracteristică.
- 2 puncte pentru o caracteristică slab definită. Se recomandă dezvoltarea acestei caracteristici.
- 3 puncte pentru o caracteristică mediu definită
- 4 puncte pentru o caracteristică puternic definită.
- 5 puncte pentru o caracteristică foarte puternic definită. Se recomandă analizarea acestei caracteristici. Dacă este cazul, se pot lua măsuri pentru diminuarea acestei caracteristici.

3.2.1.2. Valorile factorilor de complementaritate pentru un element reprezintă fie rezultatele colectate direct din chestionare completate (pentru Leadership și Rezultate), fie o medie a acestora (pentru celelalte).

$$Ae = \sum Ai/i ; Be = \sum Bi/i$$

unde i reprezintă numărul de caracteristici corespunzător unui element. $i \leq 6$.

3.2.1.3. Tendința Δ a unei caracteristici. Reprezintă diferența dintre factorul complementar centripet (A) și factorul complementar centrifug (B) corespunzător unei caracteristici.

$$\Delta = A-B$$

Dacă $\Delta > 0$ avem o **tendință centripetă**, dacă $\Delta < 0$ avem o **tendință centrifugă**.

3.2.1.4. Tendința Δe a unui element reprezintă diferența valorilor celor doi factori de complementaritate corespunzători elementului

$$\Delta e = Ae - Be$$

Dacă $\Delta e > 0$ avem o **tendință centripetă**, dacă $\Delta e < 0$ avem o **tendință centrifugă**.

3.2.1.5. Tendința relativă a unei organizații reprezintă diferența dintre sumele factorilor de complementaritate centripetă respectiv centrifugă ai unei organizații.

$$\Delta ro = \sum Aei - \sum Bei$$

Calculul tendințelor ne dau posibilitatea identificării diferențelor majore dintre factorii de complementaritate respectiv, elemente și organizație. Odată identificate, pot fi introduse corecții pentru fiecare caracteristică, element prin creșterea sau descreșterea în funcție de situație a valorii factorilor de complementaritate.

3.2.2. Calculul sumelor tendințelor absolute

3.2.2.1. Tendința absolută Δabs a unei caracteristici. Reprezintă modulul diferenței dintre factorul complementar centripet (A) și factorul complementar centrifug (B) corespunzător unei caracteristici.

$$\Delta abs = |A - B|$$

$$\Delta abs = |\Delta|$$

3.2.2.2. Tendința absolută $\Delta eabs$ a unui element reprezintă suma tuturor tendințelor caracteristicilor unui element raportată la numărul caracteristicilor.

$$\Delta eabs = \sum \Delta e/i$$

unde $i=1-6$ reprezintă numărul de caracteristici corespunzător unui element.

3.2.2.3. Tendința absolută $\Delta oabs$ a organizației reprezintă suma tendințelor absolute a tuturor elementelor unei organizații.

$$\Delta oabs = \sum \Delta eabs$$

Calculul sumelor tendințelor absolute ne arată diferențele maxime care există între factorii de complementaritate. Întotdeauna $\sum \Delta abs \geq \sum \Delta$.

3.2.3. Diagrama simplă centripet-centrifugă a elementelor.

Pe baza valorilor calculate ale factorilor de complementaritate pentru fiecare dintre elemente, se poate trasa diagrama simplă centripet-centrifugă a acestora. Un exemplu se poate vedea în Figura 3.1.

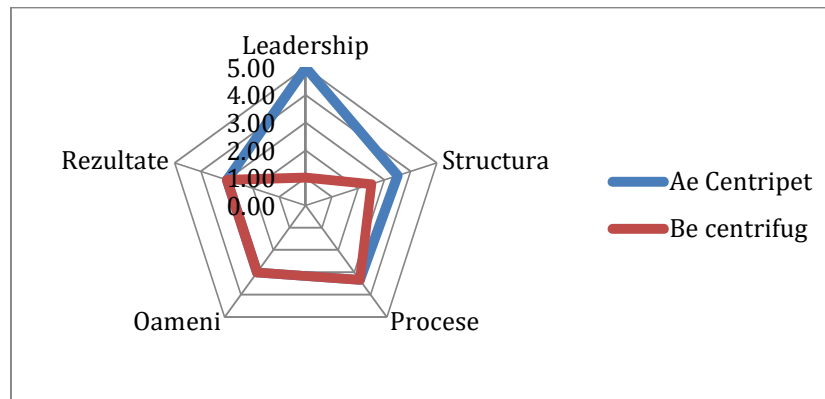


Figura 3.1. Exemplu de diagramă simplă centripet-centrifugă

Diagrama ne arată valorile factorilor de complementaritate ai elementelor organizației, precum și diferențele majore dintre factorii de complementaritate ai elementelor ai acesteia.

3.2.4. Calculul turbulenței și a indicilor de stabilitate

3.2.4.1. Indicele de turbulență relativ al unui element reprezintă valoarea sumei tuturor tendințelor caracteristicilor unui element raportată la media sumei tuturor valorilor factorilor de complementaritate corespunzători elementului.

$$I_{tre} = \frac{\sum \Delta i}{\sum [(A_i + B_i)/2]}$$

3.2.4.2. Indicele de turbulență relativ al organizației reprezintă suma tuturor tendințelor caracteristicilor unei organizații raportată la media sumei tuturor valorilor factorilor de complementaritate ai organizației.

$$I_{tro} = \frac{\sum \Delta e}{\sum [(A_e + B_e)/2]}$$

3.2.4.3. Indicele de turbulență absolut al unui element reprezintă suma tuturor tendințelor caracteristicilor absolute corespunzătoare unui element raportată la media sumei tuturor valorilor factorilor de complementaritate corespunzători elementului.

$$I_{tabse} = \frac{\sum \Delta i_{abs}}{\sum [(A_i + B_i)/2]}$$

3.2.4.4. Indicele de turbulență absolut al organizației reprezintă suma tuturor tendințelor absolute ale caracteristicilor unei organizații raportată la media sumei tuturor valorilor factorilor de complementaritate ai organizației.

$$I_{tabso} = \frac{\sum |\Delta e|}{\sum [(A_e + B_e)/2]}$$

3.2.4.5. Indicele de stabilitate al organizației ne arată cât de stabilă este organizația. Valorile sunt între 0 și 1, unde zero reprezintă gradul minim de stabilitate și 1 reprezintă valoarea maximă de stabilitate. Indicele de stabilitate va fi exprimat și procentual.

$$Is = 1 - |Itr / It|$$

3.2.5 Calculul factorilor de dispersie

Factorul de dispersie reprezintă influența indicelui de turbulență asupra unui element. Reprezintă produsul dintre valoarea factorului de complementaritate și valoarea indicelui de turbulență a unui element.

$$FdeA = Ite * Ae; \quad FdeB = Ite * Be$$

3.2.6. Diagrama dispersiei centrifug-centripetă

Pe baza valorilor calculate ale factorilor de dispersie pentru fiecare dintre elemente, se poate trasa diagrama simplă centripet-centrifugă a acestora. Un exemplu se poate vedea în Figura 3.2.

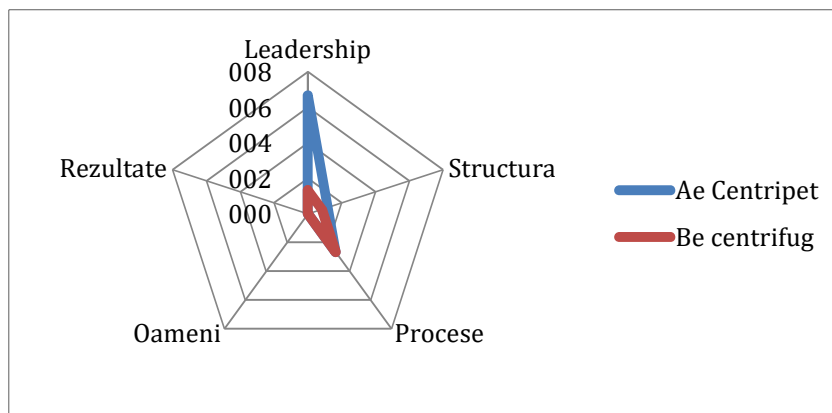


Figura 3.2. Exemplu de diagramă de dispersie centripet-centrifugă

Diagrama ne arată care sunt elementele care contribuie semnificativ la destabilizarea organizației, precum și diferențele dintre factorii de dispersie ai elementelor ai unei organizații.

Toate valorile calculate mai sus au fost trecute ca în exemplul din următorul tabel.

Tabelul 3.6. Tabelul valorilor calculate corespunzătoare chestionarului

Caracteristici	A	B	Δ	$ \Delta $	Ae	Be	Δe	$ \Delta e $
1,00	5,00	4,00	1,00	1,00	5,00	4,00	1,00	1
2.1.1	5,00	4,00	1,00	1,00	4,67	3,67	1,00	1,00
2.1.2	5,00	3,00	2,00	2,00				
2.1.3	4,00	3,00	1,00	1,00				
2.2	5,00	4,00	1,00	1,00				
2.3.1	5,00	4,00	1,00	1,00				
2.3.2.	4,00	4,00	0,00	0,00				
3.1.1	5,00	2,00	3,00	3,00	3,67	3,33	0,33	0,33
3.1.2	2,00	5,00	-3,00	3,00				
3.1.3	4,00	3,00	1,00	1,00				
4.1	4,00	4,00	0,00	0,00	4,00	3,50	0,50	0,50
4.2	4,00	3,00	1,00	1,00				
5,00	3,00	3,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	0
Organizație	ΣA	ΣB	$\Sigma \Delta$	$\Sigma \Delta_{abs}$	ΣAe	ΣBe	$\Delta ro = \Sigma \Delta e$	$\Delta abso$
	55,00	46,00	9,00	15,00	20,33	17,50	2,83	2,83
	ΣAi	ΣBi	$\Sigma A + \Sigma B$	$\Sigma A - B $	Itre	Itabse	Fd A	Fd B
Leadership	5,00	4,00	9,00	1,00	0,22	0,22	1,11	0,89
Structura	28,00	22,00	50,00	6,00	0,24	0,24	1,12	0,88
Procese	11,00	10,00	21,00	7,00	0,10	0,67	2,44	2,22
Oameni	8,00	7,00	15,00	1,00	0,13	0,13	0,53	0,47
Rezultate	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$\Sigma(A+B)/2$	Itabso	Itro	Is	Is (%)
50,50	0,30	0,18	0,40	40,00

Tabelul conține toți indicatorii calculați la § 3.2.1- 3.2.4 necesari în analiza organizației.

3.3. Concluzii referitoare la metodologia propusă

Punctajele rezultate în urma completării chestionarelor ne dau posibilitatea evaluării fiecărui element al organizației dacă are o tendință centripetă, centrifugă, sau se află în echilibru. Așa cum este prezentat în capitolul 4, tendința centripetă conduce la blocarea elementului, cea centrifugă la disoluția acestuia. Prin însumarea valorilor elementelor, obținem tendința întregului sistem. Valoarea mare a unei tendințe ne indică faptul că probabilitatea schimbărilor în cadrul aceluia element este foarte mare. Aceiași judecată este valabilă și pentru valorile mari ale tendinței întregii organizații. Tendința mare a unui element, pe baza determinării (prezentat în capitolul 4) ne dă posibilitatea să anticipăm modificări în elementul următor determinat. Toate aceste informații ne dau posibilitatea anticipării unor evenimente importante ce vor avea loc în cadrul organizației, acestea rezultând din tendința naturală a

organizației spre echilibru. Trecerea de la o tendință la starea de echilibru, generează o modificare în cadrul elementului respectiv organizației, fapt ce generează o turbulență. Indicele de turbulență ne arată cât de mare este riscul destabilizării organizației, dându-ne posibilitatea etapizării modificărilor necesare în sistem astfel încât acesta să poată suporta aceste modificări la nivel de element cât și la nivel de organizație. Indicele de stabilitate ne arată practic cât de stabilă este organizația. Dacă valoarea este mică, putem previziona faptul că vor exista probleme majore în organizație care vor conduce la schimbări majore în cadrul acesteia. Dacă valoarea indicelui de stabilitate este mare, putem opera schimbări în cadrul organizației fără riscuri majore. Pentru o rafinare a evaluării a tendințelor s-a folosit calcularea indicelui de dispersie pentru a avea o imagine cât mai clară a tendințelor la nivel de element.

Intervalele tendințelor, a indicilor de turbulență au fost calculate pe baza valorilor minime și maxime posibile ale punctajelor din chestionar. Prin aceste mijloace s-au putut face analize și evaluări pentru studiile de caz prezentate în capitolul 5. Toate acestea au condus la crearea instrumentului de analiză și evaluare pentru întreprinderile 4.0.

CAPITOLUL 4. CONCEPȚIA INSTRUMENTULUI PROPUȘ PENTRU EVALUAREA ȘI ANALIZA PERFORMANȚELOR

Dezvoltarea modelului de diagnoză a fost stabilit pe baza analizei modelelor anterior prezentate, prin stabilirea elementelor constituive ale acestuia și a relațiilor dintre ele. Modelul propus trebuie să poată face analiza oricărui tip de organizație, inclusiv pentru o întreprindere 4.0. ale cărei specificități au fost avute în vedere.

4.1. Stabilirea elementelor constituive ale modelului

Așa cum s-a văzut din prezentarea celorlalte modele din literatura de specialitate (vezi Cap. 2.2), elementele componente ale acestora sunt diferite. Fiecare autor și-a stabilit elementele necesare în vederea descrierii și analizării organizației și relațiile dintre acestea. Pentru a putea stabili care pot fi elementele definiții ale modelului propus, am plecat de la elementele utilizate de celelalte modele de diagnoză organizațională adunate în Tabelul 2.3. din Capitolul 2.3. Elementele au fost grupate și centralizate în tabelul de mai jos (Tabelul 4.1.), sumarizându-se numărul de identificări din fiecare model. Pentru simplificare, au fost grupate elementele asemănătoare sau din familii comune.

Tabelul 4.1. Centralizarea elementelor identificate în modelele organizaționale studiate

Elemente	Lewin	Leavitt	Likert	Weisbord	Nadler	McKinsey	Gailbraith	Tichy	Nelson&Burns	Harrison	Burke Litwin	Falletta OIM	Total
Structura	-	1	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	8
Cultura/ mediul organizațional/valori	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	1	1	6
Sarcini/scop	-	1	-	1	1	-	1	-	1	-	1	-	6
Aptitudini/abilități/performance	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	1	1	6
Leadership/decizii	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1	5
Motivație/recompense	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	1	1	5
Comunicare	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	4
Interacțiune/relații	-	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	-	4
Strategie/misiune	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	4
Oameni/personal	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	4
Procese/proceduri/practici manageriale/control	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	4
Tehnologie/mecanisme ajutătoare	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	4
Intrări/ resurse	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	3
Iesiri/rezultate	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	3
Forțe	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Creștere&dezvoltare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Rezultatele obținute ne dau posibilitatea să observăm care sunt cele mai utilizate elemente considerate ca fiind reprezentative în modelele organizaționale existente

4.2. Stabilirea relațiilor dintre elementelor constitutive ale modelului

Modelul propus (fig.4.4) pleacă de la 2 premize:

1. Există un ciclu al determinărilor care poate fi stabilit între elementele organizației. Ciclul determinărilor a fost identificat plecând de la faptul că organizația poate fi descrisă analizând elementele acesteia: structura și designul, managementul, strategia, procesele, cultura organizațională și relațiile dintre membrii organizației. O înțelegere mai bună a organizației o putem avea printr-o reprezentare a elementelor acesteia și a determinărilor dintre elemente. Pentru o reprezentare simplificată, am considerat structura și designul organizației ca fiind un singur element - așa cum de altfel sunt prezentate de unii autori. La fel am considerat și în cazul culturii organizaționale și a relațiilor dintre membrii organizației. Stabilind determinările dintre elemente - cine determină și cine este determinat, putem realiza o imagine a organizației care poate fi reprezentată ca în figura 4.3.

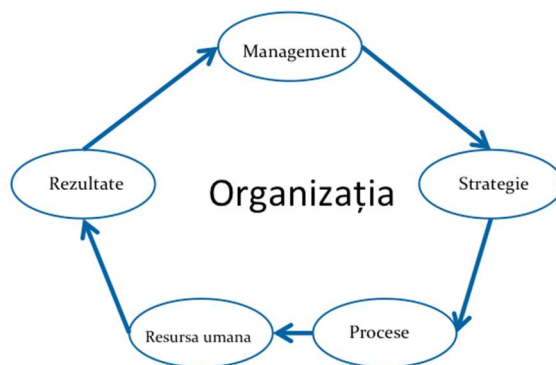


Fig. 4.3 Ciclul determinărilor elementelor unei organizații

2. Elementele organizației sunt supuse unor forțe complementare centripete și respectiv, centrifuge.

Instrumentul de analiză propus este bazat pe complementaritatea unor factori ce definesc o organizația, care să ne ajute să evaluăm starea companiei și să ofere indicii despre ceea ce întreprinderea trebuie să facă în viitor. Pentru a putea face această evaluare, trebuie identificați indicatorii potriviți care să descrie organizația și pe care o să îi numim factori de complementaritate. Factorii ne dau informații cantitative despre caracteristicile considerate reprezentative pentru o organizație. În vederea stabilirii stării organizației, se face o analiză a factorilor complementari centripete și centrifugi corespunzători caracteristicilor stabilite pentru elementele modelului de diagnoză propus. Acești factori sunt denumiți factori de complementaritate. Tehnologia, care este inclusă în fiecare element al modelului, este și ea sub influența celor două forțe mai sus menționate.

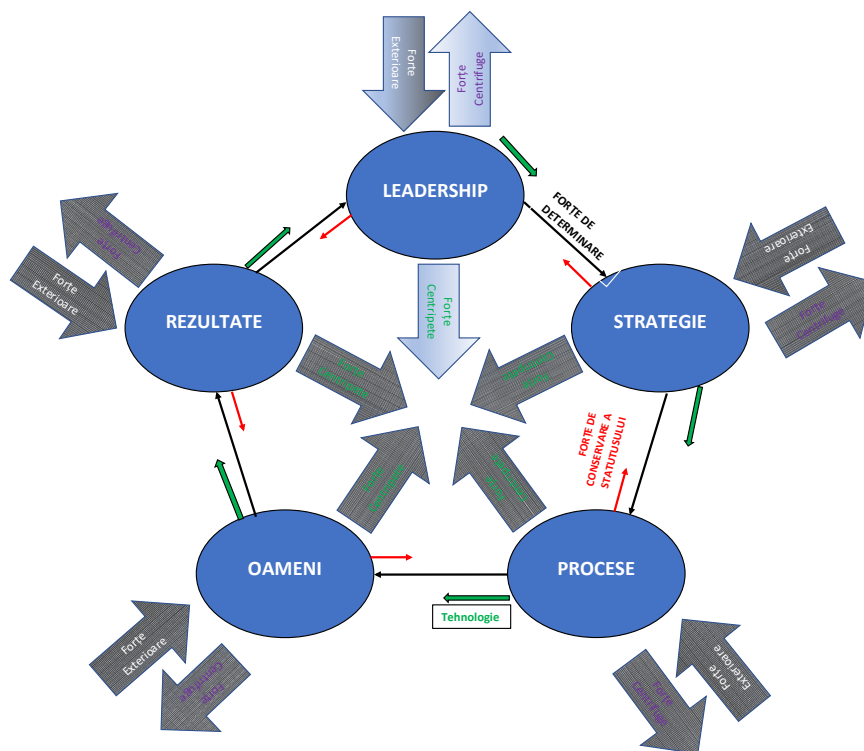


Fig. 4.4. Relațiile dintre elementele modelului

4.3. Caracteristicile elementelor modelului. Factorii de complementaritate

Am identificat pentru fiecare element al modelului una sau mai multe caracteristici. Am ales caracteristicile cel mai des întâlnite în manualele de management și de teoria organizației, în special în cele scrise de Stephan P. Robbins. [104] [105]. Fiecare caracteristică, se află sub influența a doi factori complementari: centrifug și centripet. Pentru toate caracteristicile selectate, au fost identificate seturile de factori complementari.

4.3.1. Leadership – Caracteristici și factori de complementaritate

Caracteristica identificată a elementului Leadership este reprezentată de competența managerială. Ea are constrângeri provenite din mediul organizațional și din cultura organizațională. Potrivit lui S.P. Robbins (2012), există două perspective în teoria managementului:

- viziunea omnipotentă a conducerii: cea în care managerii sunt direct responsabili pentru succesul sau eșecul unei organizații.
- viziunea simbolică a conducerii: cea în care o mare parte din succesul sau eșecul unei organizații este dat de forțele externe controlate de manageri. Factorii complementari sunt: **omnipotent** și **simbolic**. Prin evoluția ei, Tehnologia a creat o legătură dinamică interdependentă cu Leadershipul. Tehnologiile informatice au introdus noi modalități de lucru și sunt creatoare de valoare, permițând distanțarea fizică între persoanele din organizație. Diferențele de timp și spațiu sunt motive care stau la baza constituirii echipelor virtuale [107]. Apar deci, noi tipuri de organizații și noi tipuri de leadership: E- leadership. Dar și el implica același stil și conținut ca leadershipul tradițional. [108].

4.3.2. Structură – Caracteristici și factori de complementaritate

Leadershipul determină structura, designul și strategia pentru o organizație. Ele au fost concentrate în același element Structura. Pentru cele trei au fost identificate o serie de caracteristici. Astfel pentru structură au fost identificate trei caracteristici. Potrivit lui S.P. Robbins, structura organizației definește modul de alocare a sarcinilor, cine raportează către cine, mecanismele formale de coordonare și modelele de interacțiune care vor fi urmate. Structura organizatorică are trei componente:

1. Complexitate
2. Formalizare
3. Centralizare

Dispersia spațială nu prezintă relevanță pentru modelul nostru în condițiile în care comunicarea și transportul se pot face destul de ușor în vremurile contemporane. Totodată diferențierea spațială pe care o evidențiază Robbins poate fi privită drept o diferențiere orizontală. În această situație, **diferențierea verticală și diferențierea orizontală** pot fi considerați factori complementari care determină complexitatea organizației.

Formalizarea se referă la gradul în care locurile de muncă și procedurile din cadrul organizației sunt standardizate. În cazul în care un loc de muncă este foarte formal, cei care își desfășoară activitatea au un minim de discreție în ceea ce trebuie făcut, când trebuie făcut și cum trebuie făcut. Formalizarea poate lua și forma mai puțin tangibilă a modelelor de gândire previzibile și a abordărilor în rezolvarea problemelor în cadrul organizației. Din acest punct de vedere putem considera că avem 2 factori complementari care descriu formalizarea: **clar evidențiată și permanent adaptabilă**. “Centralizarea este cel mai dificil de definit dintre cele trei componente. Cei mai mulți teoreticieni organizaționali sunt de acord că termenul se referă la gradul în care procesul de luare a deciziilor este concentrat într-un singur punct al organizației.”- P. Robbins. Pentru descrierea centralizării avem 2 factori complementari: **Concentrat și dispersat**.

O caracteristică a designului este structura. În ediția a 11-a din "Management" [111] de S.P. Robbins și M. Coulter sunt descrise 3 modele de design tradițional al întreprinderilor:

- **Structura simplă** este o structură organizațională cu slabă împărțire pe departamente, autoritatea fiind centralizată către o singură persoană. Este tipică unei organizații cu un număr redus de persoane.
- **Structura funcțională** reprezintă designul organizațional care face gruparea specialităților laolaltă pe baza similarității sau a înrudirii. Structura poate fi privită ca o împărțire pe departamente funcționale aplicată întregii organizații.
- **Structura divizională** este acea structură organizațională constituită din unități sau departamente de business separate. În acest tip de structură fiecare departament are o autonomie limitată și un manager responsabil de performanțele acestuia.

Structura simplă, fiind un caz particular pentru organizațiile foarte mici, nu a fost luată în considerație. În literatura de specialitate mai întâlnim și structura matricială, structură care reprezintă practic, combinarea dintre structura divizională și cea funcțională. Având în vedere faptul că atunci când o întreprindere crește, orice structură simplă devine o structură funcțională sau una divizională, pentru a descrie designul întreprinderii, am ales 2 factori complementari : **funcțional și divizional**. Am identificat pentru strategie două caracteristici. Conform S.P. Robbins în "Management", ediția a 11-a, există trei tipuri de strategii [idem]: corporativă, competitivă și funcțională. Strategia corporativă este definită de către managerii de top, strategia competitivă este definită de către middle management, iar strategia funcțională aparține managerilor din eșaloanele inferioare. Pentru identificarea factorilor complementari, am luat în calcul primele două tipuri :

- **Strategia corporativă** este cea care determină unde este sau unde va ajunge business-ul. Există 3 tipuri principale de strategie corporativă : creștere, stabilitate și reînnoire. (S.P. Robbins).

Creșterea implică creșterea numărului de produse, a magazinelor dintr-un lanț, a serviciilor prestate etc. Stabilitatea înseamnă că organizația continuă să facă ce făcea și înainte. Reînnoirea implică reducerea costurilor și restructurarea operațiunilor organizaționale. Strategia care promovează stabilitatea practic conservă ceea ce există, din acest motiv nu ni se pare relevantă pentru studiul nostru. Ea nu manifestă nici o tendință, drept urmare au selectați cei doi factori de complementaritate ca fiind: **creștere și reînnoire**.

- **Strategia competitivă** determină cum se va manifesta compania în raport cu competitorii. Cu cât compania este mai complexă, cu atât și strategia competitivă va fi mai complexă, și va fi diferențiată pentru fiecare produs al companiei. Factorii de complementaritate care definesc strategia competitivă vor fi **mai bun** respectiv, **diferit**. Strategia rămâne un subiect important și pentru noile modele de business (e-business, e-Commerce) [112], căutându-se metode originale [113]

4.3.3. Procese – Caracteristici și factori de complementaritate

Pentru elementul Procese au fost identificate trei caracteristici:

- *Procesul de schimbare*. Schimbările în companie pot fi interne sau externe. Cele interne se referă la o nouă strategie organizațională, la schimbarea compoziției forței de muncă, la un nou echipament sau la schimbarea atitudinii angajaților. Schimbările externe înseamnă schimbarea nevoilor și dorințelor consumatorilor, noi legi guvernamentale, noi tehnologii sau schimbări economice. Cei doi factori complementari pentru caracteristica schimbării sunt **schimbare internă și schimbare externă**. Spre exemplu, dacă schimbările din cadrul companiei sunt date de schimbările de personal sau de utilaje, vorbim de schimbare internă, dacă schimbarea făcută este determinată de schimbarea domeniului sau a clientelei, ori de modificarea unei tehnologii cu alta, vorbim de schimbări externe.

- *Recrutarea*. Este de la sine înțeles că recrutarea pentru o poziție vacantă într-o organizație nu se poate face decât din două zone: din interiorul companiei sau din afara ei. Cei doi factori de complementaritate pentru caracteristica recrutării sunt recrutare **internă și externă**.

- *Instruirea angajaților*. Instruirea angajaților poate fi făcută informal sau formal [118]. Învățatul informal se face permanent, dezvoltarea abilităților are loc pe baza feedback-ului de la locul de muncă. Învățatul formal se face planificat, sistematic și necesită un training structurat și programe ce conțin instruire și practică. Factorii de complementaritate care definesc caracteristica instruirii sunt **învățatul formal și informal**.

4.3.4. Oameni – Caracteristici și factori de complementaritate

Au fost identificate două caracteristici pentru elementul Oameni : cultura organizațională și relațiile dintre membri. Cultura organizațională are o influență semnificativă asupra rezultatelor unei organizații. În "A handbook of Human resource management practice" ed. 10-a de Michael Armstrong [idem], găsim sumarizate cele mai des întâlnite clasificări ale lui Roger Harrison, Charles Handy, Edgar Schein. De cele mai multe ori sunt prezentate 4 dimensiuni. Harrison făcea o clasificare a ceea ce el denumea "organization ideologies"- ideologiile organizaționale [119]. Acestea erau :

- orientate către *putere* - competitive, receptive mai mult către personalitate decât spre expertiză.
 - orientate către *oameni* - consensuale, control management-ul fiind mai degrabă respins.
 - orientate către *sarcini* - focusate pe competențe, sunt dinamice.
 - orientate către *roluri* - focusate pe legalitate, legitimitate, sunt birocratice.
- Handy își bazează tipologia pe clasificarea lui Harrison deși Handy preferă cuvântul cultură celui de ideologie [120].
- *cultura puterii* - este cea în care sursa centrală a puterii exercită controlul. Sunt puține reguli sau proceduri. Atmosfera este competitivă, orientată către putere și politică.
 - *cultura rolului* - este una în care fiecare activitate este controlată de proceduri și reguli, rolul sau fișa postului fiind mai importante decât persoana angajată.
 - *cultura sarcinii* - este cea în care țelul este de a aduce persoanele potrivite împreună pentru a-și face treaba. Cultura este adaptabilă și lucrul în echipă este important.
 - *cultura persoanei* - este cea în care individul este punctul central. Organizația există doar pentru a servi și asista persoanele din ea.

Cei doi factori complementari sunt reprezentați de **ceea ce există/ existentă** și **ceea ce se dorește/ dorită**.

Relațiile dintre membrii unei organizații au o importanță deosebită în cadrul acesteia. Ele sunt influențate de mai mulți factori precum modul prin care aceștia comunică, numărul lor, cultura organizației, valorile acesteia ș.a.m.d. Relațiile dintre angajați pot fi formale, stabilite prin norme, proceduri, reguli, protocoale, gradul de complexitate al acestora fiind în directă legătură cu mărimea organizației, sau pot fi informale, în afara regulilor și procedurilor, având un caracter mai personal. Cei doi factori care descriu relațiile dintre angajați sunt: **relațiile formale și informale**.

4.3.5. Rezultatele – Caracteristici și factori de complementaritate

Considerăm ca factorii de complementaritate ai rezultatelor sunt **interni**, când ei vizează direct organizația și membrii acesteia, determinând prezervarea ei pe baza conducerii existente, și **externi**, atunci când se referă la beneficiarii din afara organizației (clienți, acționari, societate, etc), ce determină modificările la nivel de organizație.

4.4. Elaborarea instrumentului de analiză pe baza modelului stabilit

Stabilirea elementelor, a caracteristicilor acestora precum și a factorilor complementaritate a condus la crearea unui tabel care să îi conțină (Tabelul 4.3). A fost creat și chestionarul pentru completarea tabelului. Chestionarul cu ajutorul căruia se face analiza a fost creat pe baza scalei Likert. Mai exact, se acorda un punctaj de la 1-5 fiecărei afirmații din chestionar. Se acordă 5 puncte pentru situația în care afirmația este complet adevărată și descrescător până la un punct pentru situațiile când afirmația este parțial conformă cu realitatea. Chestionarul are 26 de căsuțe de completat și este prezentat mai jos (Tabelul 4.4). Punctajele obținute în urma chestionarului au fost trecute într-o fișă.

Tabelul 4.3 Centralizatorul elementelor, caracteristicilor și factorilor de complementaritate

Elemente componente ale organizației	Caracteristici	A-Factor complementar centripet	B-Factor complementar centrifug	
1. LEADERSHIP	1. Management	1. Competență managerială	Omnipotent	Simbolic/ Democrat
2. STRUCTURA	2.1. Structura	2.1.1 Complexitate	Diferențiere verticală	Diferențiere orizontală
		2.1.2 Formalizare	Puternic conturată	Adaptabilă permanent
		2.1.3 Centralizare	Concentrată	Dispersată
	2.2. Design	2.2 Structuralitate	Funcțională	Divizională
	2.3. Strategii	2.3.1 Corporativă	Creștere	Înnoire
2.3.2 Competițională		Mai bun	Diferit	
3. PROCESE	3.1. Procese	3.1.1 Schimbarea proceselor	Internă	Externă
		3.1.2 Recrutarea	Internă	Externă
		3.1.3 Învățare	Formală	Informală
4. OAMENI	4.1. Cultura	4.1.1. Cultura	Existență	Dorită
	4.2. Relațiile	4.2.1. Relațiile	Formale	Informale
5. REZULTATE	5. Rezultate	5.1.1. Rezultate	Interne	Externe

Validarea modelului organizațional propus se face experimental, prin utilizarea instrumentului în evaluarea unor organizații diferite și colectarea feedback-ului oferit de membrii organizațiilor respective. Instrumentul astfel obținut poate fi adaptat întreprinderilor 4.0.

CAPITOLUL 5. TESTAREA ȘI VALIDAREA EXPERIMENTALĂ A INSTRUMENTULUI PROPUȘ PENTRU EVALUAREA ȘI ANALIZA PERFORMANȚELOR

5.1. Considerații generale

Scopul acestor cercetări este de a demonstra utilitatea instrumentului de analiză și evaluare propus care, prin validarea lui, să valideze modelul de diagnoză organizațional propus pentru întreprinderea 4.0. Odată ce valabilitatea instrumentului este confirmată prin studii de caz, se poate propune un instrument de analiză și evaluare dedicat întreprinderii 4.0 pe baza metodei obținute, instrument ce poate fi utilizat pentru analiza și evaluarea întreprinderii 4.0.

5.2. Studii de caz

În tabelul 5.1 de mai jos se află datele despre chestionarele completate de-a lungul perioadei de cercetare.

Tabelul 5.1 Centralizatorul chestionarelor completate

	Companie	Domeniu activitate	Țara	Nr. Angajați	Data chestionarului	Furnizor date
1	BO S.A.	Genetică animală	Franța	66	01.10.2016	Director Resurse Umane
2	BO S.A.	Genetică animală	Franța	66	12.07.2017	Director Resurse Umane
3	IQHR S.R.L.	Resurse umane	România	20	10.10.2017	Director General
4	FE ROMÂNIA	Distribuție echipamente	România	28	29.04.2018	Manager Departament
5	MM S.R.L.	Distribuție echipamente	România	7	15.05.2019	Director General
6	BO S.A.	Genetică animală	Franța	66	21.07.2019	Director Resurse Umane
7	EL S.A.	Producere energ. Electrică	România	1720	01.08.2020	Consilier
8	CT S.A.	Furnizare agent termic	România	3700	01.09.2021	Director General
9	EL S.A.	Producere energ. electrică	România	1720	01.09.2021	Director General Adjunct
10	UAT	Servicii publice - UAT	România	256	10.12.2021	Consilier
11	CA INT. S.R.L.	Producție și comerț alimentar	România	2500	05.03.2022	Director Resurse Umane
12	CA INT. S.R.L.	Producție și comerț alimentar	România	2500	06.03.2022	manager business controlling

13	CA INT. S.R.L.	Producție și comerț alimentar	România	2500	02.04.2022	consultant fost DG
14	CA INT. S.R.L.	Producție și comerț alimentar	România	2500	04.04.2022	manager operațional și DG la una din firme
15	CA INT. S.R.L.	Producție și comerț alimentar	România	2500	10.04.2022	director departament juridic
16	CA INT. S.R.L.	Producție și comerț alimentar	România	2500	12.04.2022	manager operațional
17	AV S.R.L.	Abator	România	1000	10.05.2022	Director general
18	Media trustului CA	Producție și comerț alimentar	România	2500	11.05.2022	media
19	CT S.A.	Furnizare agent termic	România	3700	01.06.2022	șef serviciu
20	Întreprindere 4.0	simulare	România	Peste 100	01.06.2023	

5.2.1. Studiul de caz 1 BO S.A.

Studiul s-a făcut pentru o companie din Franța, filiala unei companii multinaționale care are filiale în Statele Unite, Europa, China, Rusia, India, Africa de Sud. Compania avea rezultate bune, conforme cu previziunile. Informațiile au fost furnizate în cadrul unui interviu de directorul regional de resurse umane, responsabil de Franța, Italia, Germania și Polonia și Africa de Sud. Pe baza informațiilor trecute în tabelele de mai jos am evaluat și sumarizat situația companiei în octombrie 2016 și iulie 2017 și respectiv în iulie 2019.

Rezultatele primului chestionar completat din 01.10.2016 se regăesc în tabelul de mai jos:

Tabelul 5.4 Rezultatele primului chestionar BO S.A.

Caracteristici	A	B	Δ	$ \Delta $	Ae	Be	Δe	$ \Delta e $
1,00	5,00	1,00	4,00	4,00	5,00	1,00	4,00	4
2.1.1	1,00	2,00	-1,00	1,00	3,17	2,50	0,67	0,67
2.1.2	1,00	4,00	-3,00	3,00				
2.1.3	5,00	2,00	3,00	3,00				
2.2	5,00	1,00	4,00	4,00				
2.3.1	2,00	1,00	1,00	1,00				
2.3.2.	5,00	5,00	0,00	0,00				
3.1.1	1,00	1,00	0,00	0,00	1,33	2,33	-1,00	1,00
3.1.2	2,00	5,00	-3,00	3,00				
3.1.3	1,00	1,00	0,00	0,00				

4.1	3,00	2,00	1,00	1,00	4,00	3,50	0,50	0,50
4.2	5,00	5,00	0,00	0,00				
5,00	3,00	3,00	0,00	0,00	3,00	3,00	0,00	0
Organizație	ΣA	ΣB	$\Sigma \Delta$	$\Sigma \Delta_{abs}$	ΣAe	ΣBe	$\Delta ro = \Sigma \Delta e$	$\Delta abso$
	39,00	33,00	6,00	20,00	16,50	12,33	4,17	6,17
	ΣAi	ΣBi	$\Sigma A + \Sigma B$	$\Sigma A - B $	I_{tre}	I_{tabse}	F_{d A}	F_{d B}
Leadership	5,00	1,00	6,00	4,00	1,33	1,33	6,67	1,33
Structura	19,00	15,00	34,00	12,00	0,24	0,71	2,24	1,76
Procese	4,00	7,00	11,00	3,00	-0,55	0,55	0,73	1,27
Oameni	8,00	7,00	15,00	1,00	0,13	0,13	0,53	0,47
Rezultate	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$\Sigma(A+B)/2$	I_{tabso}	I_{tro}	I_s	I_{s (%)}
36,00	0,56	0,17	0,70	70,00

Din calculul factorilor complementari ai elementelor organizației rezultă diagrama simplă centrifug-centripetă așa cum se prezintă în Figura 5.1.

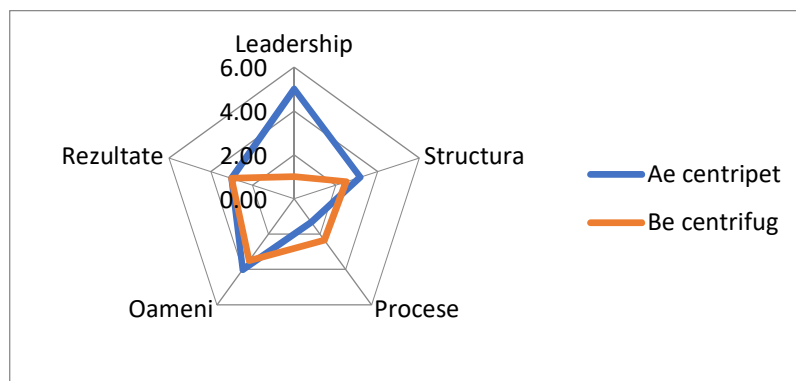


Fig. 5.1 Diagrama simplă centrifug-centripetă studiul 1 de caz – Bo

Din calculul factorilor de dispersie ai elementelor organizației rezultă diagrama dispersiei centrifug-centripetă așa cum se prezintă în Figura 5.2.

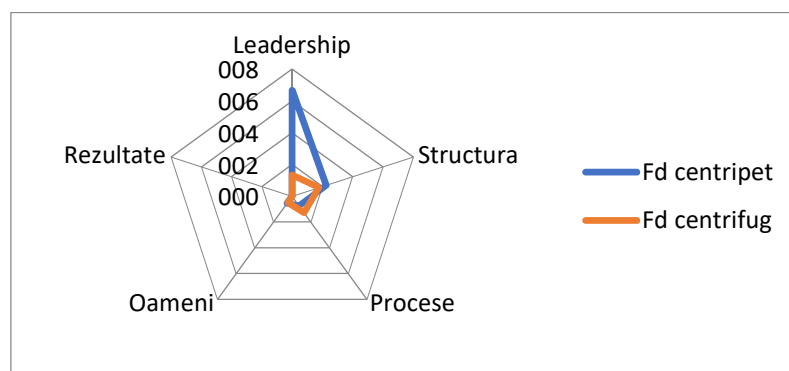


Fig. 5.2 Diagrama dispersiei centrifug-centripetă studiul 1 de caz – Bo

5.2.1.1. Analiza cazului

5.2.1.1.a. Analiza factorilor de complementaritate:

Următoarele caracteristici sunt foarte slab definite având factori de complementaritate cu valori foarte mici (1 punct):

- managementul democrat
- diferențierea verticală
- formalizarea puternic conturată
- design divizional
- strategia de înnoire
- schimbarea proceselor interne
- schimbarea proceselor externe
- învățarea formală
- învățarea informală

Următoarele caracteristici sunt slab definite având factori de complementaritate cu valori mici (2 puncte):

- diferențierea orizontală
- dispersarea
- strategia corporativă de creștere
- recrutarea internă
- cultura organizațională dorită

Toate caracteristicile foarte slab definite sau slab definite identificate au potențial de dezvoltare.

5.2.1.1.b. Analiza tendințelor

Organizația are tendințe foarte puternice pentru următoarele caracteristici:

- Element: Leadership; Caracteristică: Management - tendință centripetă
- Element: Structură; Caracteristică: Design – tendință centripetă

Organizația are tendințe puternice pentru următoarele caracteristici:

- Element: Structură; Caracteristică: Formalizare – tendință centripetă
- Element: Structură; Caracteristică: Centralizare – tendință centripetă
- Element: Procese; Caracteristică: recrutare – tendință centrifugă

Organizația nu are tendințe medii centripete sau centrifuge.

Elementul Leadership al organizației are tendință centripetă puternică.

Tendința relativă a organizației este 4,17 adică este o tendință centripetă puternică. Tendința absolută a organizației este 6,17 adică este o tendință centripetă slabă.

5.2.1.1.c. Analiza indicilor de turbulență și a indicelui de stabilitate

- Indicii de turbulență relativi

Leadership – $I_{tr} = 1,33$. Potențialul de modificare a acestui element este foarte mare. Modificările care pot apărea pot fi rapide și de amplitudine mare. Ele pot va determina și modificarea elementului Structură, a cărei valoarea a indicelui de turbulență pentru Structură este $I_{tr} = 0,24$, valoare ce indică deja o tendință slabă de modificare. Indicele relativ de turbulență Procese are o valoare ce arată o tendință medie de transformare a elementului. Valoarea indicelui de turbulență relativ pentru elementul Oameni ne arată faptul că tendința acestuia este de a păstra statusul actual ceea ce ne determină să prognozăm că modificarea proceselor poate crea probleme de rezistență din partea personalului. Rezultatele tind să rămână

neschimbate. Indicele de turbulență relativ al organizației, $I_{tro} = 0.17$ indică faptul că organizația tinde să își păstreze statusul actual.

- Indicii de turbulență absoluți

Valorile mari ale indicilor de turbulență absoluți ai elementelor Leadership, Structură și Procese (mai mari de 0,5) ne indică faptul că trebuie făcute modificări în cadrul acestor elemente organizaționale pentru scăderea indicilor de turbulență absoluți. Valoarea indicelui de turbulență absolut al organizației este de asemenea prea mare, $I_{trabs} = 0,56$. Valoarea acestui indice întărește afirmațiile de mai sus referitoare la iminența unor modificări în cadrul organizației, mai precis în elementul Leadership.

Procentual, Valoarea Indicelui de stabilitate al organizației este de 70%, valoare ce nu ne poate determina să afirmăm că organizația este stabilă.

5.2.1.2. Concluziile analizei

Organizația este condusă într-un mod autoritar, cu o structură prea puțin dezvoltată. Procedurile sunt arbitrare, așteptând să fie validate de directorul general. Organizația este insuficient dezvoltată, nu sunt așteptate schimbări semnificative la nivel procedural, nu există interes de dezvoltare a organizației, prezervându-se cultura existentă a organizației. Estimăm că totuși, conducerea prea autoritară, va trebui să mărească structura pe verticală a organizației, să redefinească fișele posturilor angajaților și să pună un mai mare accent pe procesul de învățare și de pregătire al angajaților. Indicii mari de turbulență relativi și absoluți, identificați pentru leadership, structură și procese, ne determină să estimăm că vor apărea pe termen lung probleme cu personalul.

5.2.1.3. Măsuri propuse

- Introducerea unui nivel suplimentar de management care să preia o parte din atribuțiile directorului general.
- Diferențierea mai clară a grupurilor administrative și de sarcini.
- Verificarea fișelor posturilor în cadrul companiei.
- Delegarea unei părți a actului de conducere prin întărirea pozițiilor directorilor de resurse umane, vânzări și operațional.
- Reevaluarea organigramei companiei
- Stabilirea împreună cu directorul de resurse umane a unor politici de promovare a personalului existent din cadrul companiei.
- Stabilirea unor programe de învățare și training pentru personal.
- Discutarea unor scheme de bonus pentru angajați în vederea motivării acestora.

5.2.14. Studiu de caz - Întreprinderea 4.0

Industria 4.0 este într-un proces de definire și identificare. Nu se poate spune că există un profil organizațional explicit cel puțin până în acest moment. Nu am putut identifica nici o companie dispusă să ajute la această modelare, numărul real și declarat al întreprinderilor 4.0 fiind oricum relativ redus. Solicitarea trimisă către acest tip de companii, să participe la acest chestionar, a rămas fără răspuns. În aceste condiții a fost foarte dificil să avansăm cu cercetarea propusă. Totuși având în vedere că industria 4.0 se află încă la începuturi, putem discuta despre un model teoretic la care să se poată face o raportare ulterioară.

Având în vedere faptul că modelul nostru este un model valabil pentru orice tip de organizații, putem face analiza și un model teoretic. În aceste condiții, pe baza modelului

organizațional creat am simulat profilul unei întreprinderi 4.0, completând chestionarul utilizat în analiza celorlalte companii de până acum. Rezultatele, ca și la celelalte companii, au fost analizate, trasându-se și cele două diagrame : simplă centrifug-centripetă și a dispersiei. Profilul posibil al întreprinderii 4.0 a fost creat astfel încât să fie accentuate trăsăturile acesteia. Iată rezultatul:

Tabelul 5.26

Întreprindere 4.0						
Elemente componente ale organizației		Caracteristici	A-Factor complementar centripet	B-Factor complementar centrifug	A-B	
1.LEADERSHIP	1.Management		Omnipotent	Simbolic/ Democrat	-4	
			1	5		
2.STRUCTURA	2.1.Structura	2.1.1 Complexitate	Diferențiere verticală	Diferențiere orizontală	-4	
			1	5		
		2.1.2 Formalizare	Puternic conturată	Adaptabilă permanent		-4
		1	5			
		2.1.3 Centralizare	Concentrată	Dispersată	0	
			5	5		
		2.2.Design		Funcțională	Divizională	0
				5	5	
		2.3.Strategii	2.3.1 Corporativă	Creștere	Înnoire	0
				5	5	
		2.3.2 Competițională	Mai bun	Diferit	-4	
			1	5		
3.PROCESE	3.1.Procese	3.1.1. Schimbarea proceselor	Internă	Externă	-4	
			1	5		
		3.1.2 Recrutarea	Internă	Externă	0	
			5	5		
3.1.3 Învățare	Formală	Informală	4			
	5	1				
4.OAMENI	4.1. Cultura		Existență	Dorită	-4	
			1	5		
	4.2.Relățiile între angajați		Formale	Informale	4	
			5	1		
5.REZULTATE	5.Rezultate		Interne	Externe	0	
			5	5		

Mai jos, in tabelul 5.27 se regăesc rezultatele calculate ale simulării pentru întreprinderea 4.0.

Tabelul 5.27 Rezultatele estimate pentru o întreprindere 4.0

Caracteristici	A	B	Δ	$ \Delta $	Ae	Be	Δe	$ \Delta e $
1,00	1,00	5,00	-4,00	4,00	1,00	5,00	-4,00	4
2.1.1	1,00	5,00	-4,00	4,00	3,00	5,00	-2,00	2,00
2.1.2	1,00	5,00	-4,00	4,00				
2.1.3	5,00	5,00	0,00	0,00				
2.2	5,00	5,00	0,00	0,00				
2.3.1	5,00	5,00	0,00	0,00				
2.3.2.	1,00	5,00	-4,00	4,00				
3.1.1	1,00	5,00	-4,00	4,00	3,67	3,67	0,00	0,00
3.1.2	5,00	5,00	0,00	0,00				
3.1.3	5,00	1,00	4,00	4,00				
4.1	1,00	5,00	-4,00	4,00	3,00	3,00	0,00	0,00
4.2	5,00	1,00	4,00	4,00				
5,00	5,00	5,00	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	0
Organizație	ΣA	ΣB	$\Sigma \Delta$	$\Sigma \Delta_{abs}$	ΣAe	ΣBe	$\Delta ro = \Sigma \Delta e$	$\Delta abso$
	41,00	57,00	-16,00	32,00	15,67	21,67	-6,00	6,00
	ΣAi	ΣBi	$\Sigma A + \Sigma B$	$\Sigma A - B $	I_{tre}	I_{tabse}	F_{d A}	F_{d B}
Leadership	1,00	5,00	6,00	4,00	-1,33	1,33	1,33	6,67
Structura	18,00	30,00	48,00	12,00	-0,50	0,50	1,50	2,50
Procese	11,00	11,00	22,00	8,00	0,00	0,73	2,67	2,67
Oameni	6,00	6,00	12,00	8,00	0,00	1,33	4,00	4,00
Rezultate	5,00	5,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$\Sigma(A+B)/2$	I_{tabso}	I_{tro}	I_s	I_s (%)
49,00	0,65	-0,33	0,50	50,00

Din calculul factorilor complementari conținuți în Tabelul 5.27 ai elementelor organizației rezultă diagrama simplă centrifug –centripetă așa cum se prezintă în Figura 5.29.

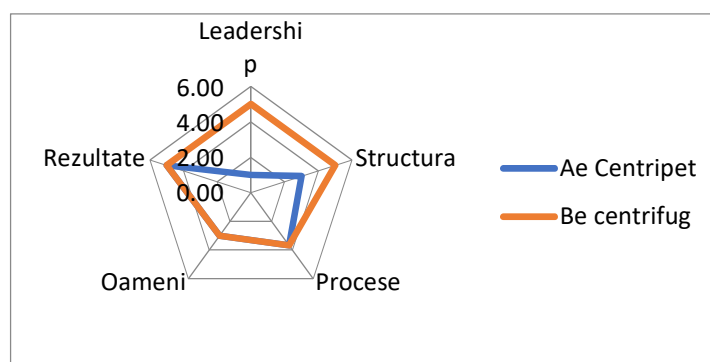


Fig.5.31. Diagrama centrifug centripetă. Studiu de caz Întreprinderea 4.0

Din calculul factorilor de dispersie ai elementelor organizației rezultă diagrama dispersiei centrifug –centripete așa cum se prezintă în Figura 5.30.

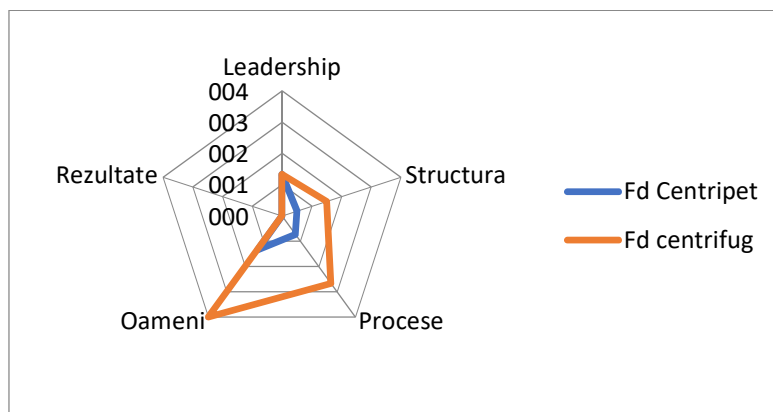


Fig. 5.30 Diagrama dispersiei centrifug-centripete. Studiu de caz Întreprinderea 4.0

5.2.14.1. Analiza cazului

5.2.14.1.a. Analiza factorilor de complementaritate:

Următoarele caracteristici sunt foarte slab definite având factori de complementaritate cu valori foarte mici (1 punct):

- management omnipotent
- diferențiere verticală
- formalizare puternic conturată
- strategie competițională de mai bun
- schimbarea proceselor interne
- învățarea informală
- cultura organizațională existentă

5.2.14.1.b. Analiza tendințelor

Organizația are tendințe foarte puternice pentru următoarele caracteristici:

- Element: Leadership; Caracteristică: Management - tendință centrifugă
- Element: Structură; Caracteristică: Complexitate - tendință centrifugă
- Element: Structură; Caracteristică: Formalizare - tendință centrifugă
- Element: Structură; Caracteristică: Strategie competițională - tendință centrifugă
- Element: Procese; Caracteristică: Schimbarea proceselor - tendință centripetă
- Element: Procese; Caracteristică: Învățare – tendință centripetă
- Element: Procese; Caracteristică: relații între angajați – tendință centrifugă.

Tendința relativă a organizației este -16 adică este o tendință de dezechilibru. Organizația are o tendință de disoluție. Trebuie luate măsuri. Tendința absolută a organizației este 6 adică este o tendință centripetă puternică. Acest aspect indică faptul că trebuie luate măsuri.

5.2.14.1.c. Analiza indicilor de turbulență și a indicelui de stabilitate

- Indicii de turbulență relativi

Leadership – Itr = 1,33. Există o tendință puternică de modificare a elementului. Indicele relativ de turbulență Structură are o valoare (0,5) ce indică o tendință medie de transformare a elementului. Valorile indicelui de turbulență relativ nule pentru elementele Procese, Oameni și Rezultate ne arată faptul că tendința acestora este de a păstra statusul actual ceea ce ne determină să prognozăm că modificarea lor poate crea serioase probleme de rezistență din partea personalului. Indicele de turbulență relativ al organizației, Itr = -0.33 indică faptul că organizația tinde să își păstreze statusul actual.

- Indicii de turbulență absoluți

Valorile maxime ale indicilor de turbulență absoluți ai elementelor Leadership și Oameni (1,33) ne indică faptul că trebuie făcute modificări în cadrul acestor elemente organizaționale cât mai repede. Elementele Structură și procese au și ele valori mari care indică necesitatea modificării în aceste elemente. Caloarea absolută a organizației (0,65) ne arată același lucru. Procentual, Valoarea Indicelui de stabilitate al organizației este de 50%, ceea ce determină schimbări la nivel organizațional. Interpretarea este următoarea: Trebuie făcute schimbări semnificative în cadrul proceselor organizației, membrii acesteia se opun, rezultatele determină menținerea statusului, ceea ce generează un grad mare de instabilitate pentru companie făcând dificil managementul schimbării.

5.2.14.2. Concluziile analizei

Se observă o tendință puternic centrifugă a organizației care poate duce la disoluția acesteia. Leaderul trebuie să fie mult mai angajat în procesul de management. Fără o susținere din partea specialiștilor printr-o comunicare permanentă, leaderul nu poate lua deciziile cele mai bune pentru organizația sa. La o analiză mai detaliată, observăm că tendințe foarte puternice centrifuge apar și în structură. Este nevoie de dezvoltarea unui nivel intermediar de management care să fie reprezentat de specialiști în tehnologie pentru a face o punte între nivelul superior de management și restul angajaților. Este nevoie totodată de creșterea gradului de formalizare a organizației prin trasarea unor sarcini precise în procesele de monitorizare organizațională a integrării tehnologice în cadrul structurilor și interacțiunii cu mediul exterior de afaceri. Strategia competițională de mai bun poate fi aplicată prin introducerea unor sesiuni de pregătire periodică a angajaților, urmărindu-se totodată creșterea creativității în rândul acestora. Un departament care are rolul de îmbunătățire a proceselor poate rezolva probleme interne îmbunătățire a acestora. Automatizarea continuă a proceselor determină prioritizarea procesului de instruire formală, standardizarea. Simularea și upgradarea oferită de programe determină ca modul de informal de învățare să aibă o pondere tot mai mică. În condițiile în care se va lucra tot mai mult “de acasă”- modalitate ce a fost frecvent adoptată ca soluție în perioada pandemiei - interacțiunile dintre oameni asistate de calculator și internet, utilizarea email-urilor, a teleconferințelor, duc la reducerea relațiilor informale, iar stimularea indusă de contactul direct între persoane tinde să dispară. Reiese că există riscul diminuării creativității la nivel de organizație, intrarea într-o recurență care poate genera probleme organizației. Concurența poate apela și ea la aceleași soluții tehnologice obținând rezultate similare. În acest caz, diferențierea va avea un rol mult mai important. Un element afectat în mod semnificativ este elementul creativ, slăbit atât prin diminuarea trainingului cât și a relațiilor informale.

5.2.14.3. Măsuri propuse :

- Stabilirea unei modalități eficiente de informare și comunicare între cei din nivelul superior de management și specialiștii pe tehnologie.

- Introducerea specialiștilor tehnologici și a celor pe resurse umane în poziții de conducere la nivel superior
- Pregătirea specialiștilor pentru funcțiile de conducere
- Stabilirea unor metode eficiente de colaborare între management și resurse umane
- Acordarea unei importanțe deosebite în recrutarea permanentă de oameni atât din interiorul cât și din afara organizației
- Trainingul angajaților să păstreze un echilibru între caracterul formal și informal
- Cultivarea unui mediu creativ în organizație cu sprijinul HR care să întărească strategia competițională ce urmărește diferențierea față de concurență.
- Găsirea de soluții care să monitorizeze și să faciliteze dezvoltarea relațiilor informale între membrii organizației.

5.2.14.4. Observații

Analiza s-a făcut pe baza unei simulări a unei întreprinderi 4.0 la care s-au accentuat anumiți factori de complementaritate și s-au estompat alții, pentru evidențierea anumitor tendințe ale organizației. Astfel s-au identificat problemele organizaționale care pot apărea la acest tip de întreprindere.

5.3. Instrument de analiză și evaluare dedicat întreprinderilor 4.0

După cum s-a văzut, acest instrument de analiză organizațională a fost creat astfel încât să poată face evaluări pentru orice tip de organizație, indiferent de natura ei. El poate fi extins. Pot fi adăugate noi caracteristici și identificați factori de complementaritate corespunzători. Așa cum s-a arătat în cap. 2.4, o întreprindere 4.0 are o serie de specificități, care pot fi rezumate printr-un cuvânt: tehnologie. Așa cum s-a prezentat în cap. 2.3.2, celelalte modele introduc sau nu Tehnologia ca element. Considerăm că o altă abordare este aceea de a include Tehnologia drept o caracteristică pentru fiecare element al modelului și de a defini, pentru fiecare element în parte, cei doi factori de complementaritate.

5.3.1. Caracteristicile tehnologice și factorii de complementaritate

Pentru obținerea unui instrument de analiză și evaluare specific întreprinderilor 4.0, am introdus câte o caracteristică tehnologică pentru fiecare element al modelului identificând și factorii de complementaritate corespunzători.

5.3.1.1. Elementul: Leadership, Caracteristica: Accesul informațional

Modul în care managementul organizației este racordat la fluxul informațional intern reprezintă factorul centripet al caracteristicii tehnologice. Spunem deci că **accesul informațional intern** reprezintă factorul centripet al acestei caracteristici.

În condițiile actuale întreg modelul de business se schimbă, apariția e-business-ului [145] [146] [147] și a altor instrumente, au arătat importanța platformelor digitale [148] în contextul industriei 4.0. Pentru accesul la informația necesară din mediul extern desemnăm ca factor complementar centrifug, **accesul informațional extern**.

5.3.1.2. Elementul: Structură, Caracteristica: Model organizațional tehnologic.

Un studiu organizațional pe modelul industriei 4.0 ajuns la concluzia că “pot exista modele organizaționale diferite, deoarece în unele cazuri aceste tehnologii permit un design organizațional care vizează dezvoltarea angajamentului angajaților, iar în alte cazuri permit un design organizațional care vizează creșterea controlului asupra angajaților.” [149]]. Desemnăm ca factor complementar centripet **angajare determinată** pentru caracteristica Model organizațional tehnologic și ca factor complementar centrifug **angajare autonomă**.

5.3.1.3. Elementul: Procese, Caracteristica: Gradul de integrare

Integrarea pe verticală și pe orizontală reprezintă caracteristici al industriei 4.0 [150]. Putem desemna ca factor de complementaritate centripet **integrarea pe verticală**. Acesta include integrarea sistemelor digitale în toate nivelurile organizației. Legăturile digitale cu furnizorii, partenerii de afaceri, distribuitori și transferul de date cu aceștia determină integrarea pe orizontală [151]. Desemnăm așadar, ca factor de complementaritate centrifug **integrarea pe orizontală**.

5.3.1.4. Elementul: Oameni, Caracteristica: Gradul de conectivitate tehnologică.

Conectivitatea este un factor important în cooperarea dintre întreprinderi găsirea soluțiilor simple de creștere a eficienței, în obținerea de produse și servicii [152]] [153].].

Augmentarea – o altă caracteristică a industriei 4.0 creează angajatului posibilitatea a lucra mai ușor și eficient. Modul în care membrii unei organizații comunică cu mediul exterior este foarte important în ziua de azi [154] [155] [156]. Accesul la informații de orice natură dă posibilitatea găsirii unor soluții rapide atât pe plan intern cât și extern [157]]. Considerăm că **gradul de conectivitate internă** reprezintă pentru caracteristica Gradul de conectivitate tehnologică factorul centripet, iar **gradul de conectivitate externă** reprezintă factorul complementar centrifug.

5.3.1.5. Elementul : Rezultate, Caracteristica: Customizarea

Industria 4.0 a făcut ca lanțul valoric să devină mai receptiv, permițând producătorilor industriali să ajungă la clienți într-un mod cât mai direct, ajustându-și modelul de business în consecință, digitalizând relația cu clienții [158] [159] și customizând produsul [160]. Totodată, adaptarea perfectă a locului de muncă la specificitățile personalului conduce la obținerea de rezultate optimizate [161]. Toate acestea sunt posibile datorită digitizării și automatizării implicit a tehnologiei. Tehnologia digital twin poate imita și replica spațiile reale de lucru, situațiile și procesele din întreprindere, ceea ce conferă o mai mare flexibilitate și dă posibilitatea reducerii numărului de muncitori în spațiul real de producție dând posibilitatea monitorizării de la distanță a proceselor [162] și dând posibilitatea customizării locului de muncă. Considerăm **customizarea produsului** drept factor complementar centrifug al caracteristicii Customizare, iar **customizarea locului de muncă** drept factor centripet al acestuia.

5.3.1.6. Noul instrument de evaluare și analiză dedicat întreprinderii 4.0

Astfel, instrumentul de analiză devine dedicat industriei 4.0. Mai jos în Tabelul 5.28 se găsește noul chestionar rezultat.

Tabelul 5.28. Noul chestionar elaborat dedicat întreprinderilor 4.0

4.0.1.			
Nr. crt.	Afirmații care descriu compania	Ind.	Punctaj
1.	Managementul este direct responsabil de eșec sau succes.	1.1. A	1
2.	O mare parte din succesul sau eșecul avut este datorat forțelor externe pe care managerul le gestionează.	1.1. B	5
3.	Managementul are acces în timp real la toate informațiile despre organizație.	1.2. A	5
4.	Managementul este racordat la cele mai performante platforme externe legate de activitatea organizației	1.2. B	5
5.	Structura verticală este diferențiată din punct de vedere al straturilor de management.	2.1.1 A	1
6.	Structura orizontală companiei din punct de vedere a grupurilor ocupaționale, administrative și de sarcini este diferențiată.	2.1.1 B	5
7.	Fișele posturilor în companie sunt stricte, foarte bine conturate.	2.1.2 A	1
8.	Posturile în companie sunt flexibile, adaptabile.	2.1.2 B	5
9.	Comenzile vin de la centru.	2.1.3 A	5
10.	Comenzile vin din mai multe centre de management.	2.1.3 B	5
11.	Structura este funcțională (împărțită pe departamente funcționale).	2.2 A	5
12.	Structura este divizională.	2.2 B	5
13.	Strategia corporativă este de creștere.	2.3.1 A	5
14.	Strategia corporativă este de înnoire.	2.3.1 B	5
15.	Strategia competitivă este de a fi mai bun (prin preț, calitate, viteză, etc.)	2.3.2 A	1
16.	Strategia competitivă este de a fi diferit de ceilalți competitori.	2.3.2 B	5
17.	Designul tehnologic organizational vizează creșterea controlului asupra angajaților	2.4.1. A	1
18.	Designul tehnologic organizational vizează dezvoltarea angajamentului angajaților.	2.4.1. B	5
19.	Schimbări interne au loc (personal, utilaje, implementări)	3.1.1 A	1

20.	Schimbări externe au loc (se modifică domeniul de activitate, se înlocuiește tehnologia, alți clienți).	3.1.1 B	5
21.	Recrutarea îi urmărește cu precădere pe cei din interiorul organizației.	3.1.2 A	5
22.	Recrutarea urmărește cu precădere pe cei din exteriorul companiei.	3.1.2 B	5
23.	Instruirea este formală (se utilizează materiale scrise, tutoriale, cursuri one to many).	3.1.3 A	5
24.	Instruirea este informală (cursuri one to one, interacțiune directă la locul de muncă)	3.1.3 B	1
25.	Organizația este integrată tehnologic pe verticală.	3.2.1. A	5
26.	Organizația este integrată tehnologic pe orizontală.	3.2.1. B	5
27.	Ne bazăm pe oamenii organizației pentru a avea rezultate.	4.1 A	1
28.	Rezultatele propuse determină membri organizației să aibe performanțe.	4.1 B	5
29.	Relațiile între membri organizației sunt formale.	4.2 A	5
30.	Relațiile între membri organizației sunt informale.	4.2 B	1
31.	Sistemul de comunicare intern al organizației este foarte dezvoltat.	4.3. A	5
32.	Sistemul de comunicare extern al organizației este foarte dezvoltat.	4.3. B	5
33.	Rezultatele organizației sunt apreciate de clienți	5.1. A	5
34.	Rezultatele organizației sunt apreciate de membrii acestia.	5.1. B	5
35.	Produsele/serviciile oferite sunt personalizate.	5.2. A	5
36.	Locurile de muncă sunt adaptate tehnologic după cerințele angajaților.	5.2. B	5

Tabelul cu rezultatele chestionarului a fost și el refăcut. Mai jos se găsește varianta nouă a tabelului cu rezultate dedicat întreprinderilor 4.0.

Tabelul 5.29. Varianta nouă a tabelului cu rezultate dedicat întreprinderilor 4.0

4.0.1.		FIȘA NR.1			
Elemente componente ale organizației		Caracteristici	A-Factor complementar centripet	B-Factor complementar centrifug	A-B
1. LEADERSHIP	1.1. Management	1.1. Management	Omnipotent	Simbolic/ Democrat	-4
			1	5	
	1.2. Tehnologie	1.2. Acces informațional	Intern	Extern	0
			5	5	
2. STRUCTURA	2.1. Structura	2.1.1 Complexitate	Diferențiere verticală	Diferențiere orizontală	-4
			1	5	
		2.1.2 Formalizare	Puternic conturată	Adaptabilă permanent	-4
	1		5		
		2.1.3 Centralizare	Concentrată	Dispersată	0
			5	5	
	2.2. Design	2.2.1. Design organizațional	Funcțională	Divizională	0
			5	5	
	2.3. Strategii	2.3.1 Corporativă	Creștere	Înnoire	0
			5	5	
	2.3.2 Competițională	Mai bun	Diferit	-4	
		1	5		
2.4. Tehnologie	2.4. Model organizațional	Determinat	Autonom	-4	
		1	5		
3. PROCESE	3.1. Procese	3.1.1. Schimbarea proceselor	Internă	Externă	-4
			1	5	
		3.1.2 Recrutarea	Internă	Externă	0
	5		5		
		3.1.3 Învățare	Formală	Informală	4
5			1		
3.2. Tehnologie	3.2. Integrarea	Verticală	Orizontală	0	
		5	5		
4. OAMENI	4.1. Cultura	Cultura organizațională	Existență	Dorită	-4
			1	5	

	4.2. Relațiile între angajați	Relațiile între angajați	Formale	Informale	4
			5	1	
	4.3. Tehnologie	Conectivitate	Internă	Externă	0
			5	5	
5. REZULTATE	5.1. Rezultate	Rezultate	Interne	Externe	0
			5	5	
	5.2. Tehnologie	Customizare	Internă	Externă	0
			5	5	

5.4. Concluzii rezultate în urma testării instrumentului de evaluare și analiză a performanțelor

- În marea majoritate a cazurilor, tendința absolută foarte slabă și indicele de stabilitate mare a fost întâlnit la organizații cu vechime
- Două elemente cu tendințe puternice în cadrul sistemului conduc la obținerea de rezultate slabe.
- Tendințele foarte puternice ai elementelor conduc la schimbări în cadrul organizației.
- Modificarea într-un timp foarte scurt a mai mult de 2 elemente creează perturbații majore în sistem.
- Valoarea minimă a unui factor complementar indică faptul că acel factor trebuie dezvoltat.
- Există o tendință naturală a sistemului de a se echilibra. În general, soluțiile propuse pentru echilibrarea sistemului, sau cel puțin o parte dintre ele, erau deja luate în calcul de către membri ai organizației.
- Intervenția simultană asupra a mai mult de două elemente ale organizației generează dezechilibrul acesteia.
- Obținerea altui tip de rezultate necesită o modificare în sistem chiar dacă organizația se află în echilibru.
- Valoarea foarte mică a Factorului de turbulență relativ al unui element indică faptul că acel element nu dorește să își modifice starea.
- Dacă nu există o modificare vizibilă în niciun element al sistemului, este posibil ca sistemul să funcționeze după alte reguli- arbitrare- decât cele identificate de modelul -natural- al determinării și, în acest condiții, caracterul predictiv al modelului dispare.

CAPITOLUL 6. CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PRINCIPALE ALE LUCRĂRII

1. Din analiza stadiului actual privind diagnoza organizațională, s-au desprins concluzii importante, care sunt prezentate în capitolul 3.

2. În raport cu stadiul actual și direcțiile de cercetare-dezvoltare privind diagnoza organizațională, în contextul evoluției acestora către industria 4.0, s-a determinat ca obiectiv principal al activității de cercetare-dezvoltare în cadrul doctoratului (v. § 3.2): Conceperea și dezvoltarea unui instrument de analiză a performanței care să țină cont de contextul actual al evoluției către industria 4.0.

3. Concluziile relevante în urma activității de cercetare pentru doctorat în vederea atingerii obiectivului său principal, în raport și cu elementele de referință metodologice (v. § 3.3), sunt următoarele:

- Au fost stabilite elementele constitutive ale modelului.
- Pe baza studierii elementelor constitutive ale celorlalte modele organizaționale, au fost identificate și selectate elementele reprezentative pentru un model care își propune să poată analiza organizația în contextul trecerii către industria 4.0 (v. § 4.1).
- Au fost identificate relațiile care se stabilesc între elementele modelului.
 - La bază au stat 2 premise:
 1. Între elementele modelului există o relație de determinare. Pe baza identificării determinărilor dintre elemente - cine determină pe cine - s-a stabilit un ciclu al determinării între elementele modelului.
 2. Elementele modelului sunt supuse unor forțe centripete respectiv, centrifuge care conduc fie la centrarea, rigidizarea acestora, fie la disoluția, flexibilizarea lor. (v. § 4.2).
- Au fost stabilite caracteristicile elementelor. Pe baza literaturii de specialitate s-au stabilit caracteristicile considerate reprezentative pentru elementele modelului. Pentru fiecare caracteristică stabilită au fost identificați factorii de complementaritate, factori care reprezintă manifestările celor două forțe centrifug-centripete. (v. § 4.3).
- A fost elaborat un instrument de evaluare și analiză pentru organizații. Pe baza modelului de diagnoză obținut s-a trecut la crearea unui instrument care să permită analiza și evaluarea unei companii. (v. § 4.4.). Instrumentul a putut fi validat prin analiza și evaluarea a 17 organizații de diverse tipuri și dimensiuni și compararea cu un alt instrument de analiză. (v. § 5.2).
- A fost elaborată o variantă a instrumentului adaptată pentru analiza și evaluarea întreprinderilor 4.0. (v. § 5.3), variantă care adaugă instrumentului de analiză inițial câte o caracteristică tehnologică pentru fiecare element al modelului.

6.1. Concluzii finale

Lucrarea de față a dat răspunsuri la întrebările din § 2.1. Putem spune următoarele:

1. Întreprinderea 4.0 ca reprezentat al evoluției tehnologice, a influențat diagnoza organizațională determinând tehnologia să devină un factor principal în modelările ulterioare.
2. În condițiile în care se ține cont de observația anterioară, se poate obține un model organizațional pretabil industriei 4.0 care să poată conduce la un instrument de analiză și evaluare dedicat.
3. În condițiile în care marea majoritate a instrumentelor de analiză dedicate întreprinderilor 4.0 sunt pentru evaluarea gradului de maturitate sau de pregătire pentru industria 4.0, este nevoie și de un instrument de analiză și evaluare care să identifice problemele tradiționale ale unei organizații de acest tip.
4. Introducerea analizei tehnologice pentru fiecare element constitutiv al modelului organizațional reprezintă cea mai importantă adaptare pentru diagnoza organizațională a unei întreprinderi 4.0.
5. Deosebirile între analiza unei organizații și a unei întreprinderi 4.0 sunt date de faptul că deși o întreprindere 4.0 poate fi analizată ca orice altă organizație, nu avem suficiente detalii referitoare la componenta tehnologică pentru o evaluare mai detaliată.
6. Odată cu schimbarea de paradigmă produsă de industria 4.0, schimbarea de paradigmă a diagnozei organizaționale devine o necesitate.

Trecerea spre industria 4.0 a adus nevoia evaluării statusului întreprinderilor din punct de vedere a gradului de maturitate tehnologică, a nivelului de pregătire al organizației în vederea trecerii spre 4.0 și implicit a managementului schimbării. Nevoia de analiză, așa cum s-a arătat în această lucrare, a creat mai multe instrumente de evaluare a întreprinderilor în contextul industriei 4.0. dar nu a creat, până în prezent un model de diagnoză organizațională și nici un instrument dedicat. Acesta a fost scopul cercetării de față, de a oferi un astfel de model. Deși există modalități de a evalua gradul de pregătire în vederea trecerii la industria 4.0, gradul de maturitate, nivelul de tehnologizare și digitalizare dar nu există o abordare unitară din punct de vedere organizațional. Relațiile care se stabilesc între elementele modelului nu pot fi analizate. Ipoteza că tehnologia este un factor neutru care nu face decât să aducă beneficii tuturor actorilor implicați nu este în măsură să satisfacă cerințele unei astfel de analize. Toate aceste analize și evaluări au putut fi realizate pe baza modelului propus și a instrumentului de analiză și evaluare.

Modelul de diagnoză propus oferă o imagine dintr-o altă perspectivă a organizațiilor care au nevoie de identificare a dezechilibrelor și a situației în care aceasta se află. Modelul dă posibilitatea – pe baza ciclului de determinare a elementelor modelului- de anticipare a situațiilor generatoare de viitoare probleme. Totodată, modelul ajută la înțelegerea unei întreprinderi 4.0 din punct de vedere organizațional și de optimizare a acestesteia. Atât instrumentul de analiză creat cât și schemele ce ne arată determinanții și determinările, pot descrie situația generală dintr-o întreprindere. Este posibilă o rafinare mai mare a acestora pentru a evidenția mai detaliat problemele existente într-o companie, dacă este nevoie odată ce metodologia a fost stabilită. Acest lucru este valabil atât pentru instrumentul validat de diagnoză cât și pentru cel customizat propus pentru întreprinderea 4.0. Acest lucru se poate face doar prin analiza mai multor companii având culturi organizationale diferite, pentru a introduce noi formule de aplicare. Implementarea industriei 4.0 va genera cu certitudine schimbări majore în toate domeniile. Se poate observa că o parte din strategii, procese cât și o parte din managementul operațional al întreprinderilor, sunt preluate de mașini inteligente capabile să învețe și să eficientizeze

producția. Folosind algoritmi de optimizare autonomi, din punct de vedere al inovării în exploatare mașinile pot înlocui omul în mod eficient. Totuși inovarea exploratorie și mai ales inovarea permanentă [163] rămân în continuare în sarcina managerilor și a celorlalți membri ai organizației. Așa cum s-a văzut din analiza făcută modelului de întreprindere 4.0, este nevoie de dorința managerului general de a crea un cadru propice inovării, cadru ce se poate realiza cu ajutorului celorlalți aflați în poziții de conducere și ai celor din departamentul de resurse umane. Este nevoie de o continuă pregătire a membrilor organizației în vederea dezvoltării competențelor profesionale, aspect pe care managerii au început să îl înțeleagă [164], și în același timp este nevoie de stabilirea unui cadru de pregătire [165]. Doar un mediu favorabil inovării poate stimula membrii organizației să fie creativi, mediu cultivat de management și de HR [166]. Modelul de diagnoză împreună cu instrumentul de analiză și evaluare descrise în această lucrare au rolul de a asista deciziile manageriale în acest areal critic, pentru obținerea de performanțe pe termen lung.

6.2. Contribuții personale

La realizarea obiectivului principal al activității doctorale de cercetare-dezvoltare, prezenta teză de doctorat aduce o serie de contribuții, dintre care cele mai importante sunt următoarele:

- crearea unei noi abordări în diagnoza organizațiilor prin introducerea unui nou model de diagnoză
- crearea unui instrument de analiză și evaluare pentru toate tipurile de organizații
- validarea unui instrument nou de analiză și evaluare pentru orice tip de organizații
- introducerea unui instrument nou de analiză și evaluare pentru întreprinderile 4.0 care poate fi algoritmat

Prezenta teză de doctorat, prin problematică, modul de abordare și rezultate, dezvoltă diagnoza organizațională în general, cât și analiza și evaluarea întreprinderii 4.0 din punct de vedere organizațional oferind o metodă matematică de lucru.

Importanța științifică a prezentei teze de doctorat este susținută de contribuțiile aduse prin publicarea următoarelor lucrări științifice:

1. **Baicu, Andrei Valentin** (2017). Methods of Assessment and Training of a Company Towards the Enterprise 4.0, Proceedings of the 28th DAAAM International Symposium, pp.1065-1073, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN 978-3-902734-11-2, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria
DOI: 10.2507/28th.daaam.proceedings.148
https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/proceedings/proceedings_2017/148.pdf,
<https://1010e86uf-y-https-www-scopus-com.z.e-nformation.ro/record/display.uri?eid=2-s2.0-85040713986&origin=resultlist&sort=plf-f&src=s&sid=ec859fed38bd1e3d69a5d2d47c5f7edb&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Methods+of+Assessment+and+Training+of+a+Company+Towards+the+Enterprise+4.0%29&sl=89&sessionSearchId=ec859fed38bd1e3d69a5d2d47c5f7edb>

2. Crețu, Claudiu; **Baicu, Andrei**; Livan, Alina; Demeter Mihai, Ludovic; (2021). Future-Proof for Improving Urban Life through Enhanced Public Service Delivery; Articol publicat

de Review of International Comparative Management, Volume 22, Issue 2, May 2021 261, JEL: H0, H4, M1. DOI: 10.24818/RMCI.2021.2.261, CNCSIS CODE: 361. link: <http://rmci.ase.ro/no22vol2/12.pdf>, https://econpapers.repec.org/article/romrmcimn/v_3a22_3ay_3a2021_3ai_3a2_3ap_3a261-273.htm

3. **Baicu, Andrei**; George, Căruțașu; (2022). Proposing a method of organizational diagnosis. Study case. Conferința 38-IBIMA Seville, Spain 23-24 Nov.2021 link: <https://ibima.org/accepted-paper/proposing-a-method-of-organizational-diagnosis-study-case/Indexing> | [International Business Information Management Association \(IBIMA\)](https://ibima.org/accepted-paper/proposing-a-method-of-organizational-diagnosis-study-case/Indexing)

4. **Andrei Valentin BAICU**, Costel Emil COTET, Lidia PARPALĂ, Analysis of an enterprise based on a new diagnosis model, Proceedings in Manufacturing Systems, Vol. 16, Iss. 4, (2021), pp. 151-156 link: http://icmas.eu/Volume16_Issue4_2021.htm#pp_93-98

5. **Baicu, Andrei**; Voican Sorin; (2023). Increasing the efficiency of District heating. Case Study.

Importanța practică a prezentei teze de doctorat rezidă în aceea că modelul de diagnoză propus, instrumentele de analiză și evaluare realizate reprezintă un sistem - suport util, cadrelor didactice, organizațiilor, specialiștilor și întreprinderilor , după caz. Metoda dă posibilitatea adaptării permanente a instrumentului.

6.3. Perspective de dezvoltare ulterioară

Problematika diagnozei organizaționale, de analiză a întreprinderilor – cu precădere a celor aflate în tranziție către industria 4.0 necesită o activitate de cercetare - dezvoltare continuă și analitică, de determinare a tuturor caracteristicilor tehnologice corespunzătoare elementelor modelului de diagnoză, de chestionarea a cât mai multor întreprinderi în vederea analizei și evaluării. Rezultatele obținute pot rafina instrumentul de analiză și evaluare, transformându-l într-o unealtă foarte eficientă de lucru, atunci când este nevoie de diagnoză organizațională pentru întreprinderile interesate, putând da răspunsuri legate de probleme ce apar în managementul unei întreprinderi și alegerea tehnologiei potrivite în directă corespondență cu resursa umană. O altă direcție de dezvoltare posibilă și necesară este cea dată de algoritizarea instrumentului. Digitalizarea instrumentului dă posibilitatea utilizării pe scară largă a acestuia, putând deveni o unealtă facilă la îndemâna managerilor, personalului de conducere ai organizațiilor. Pot fi făcute analize și evaluări periodice, putându-se urmări evoluția organizației în timp. Se pot realiza adevărate jurnale de bord în care se poate cuantifica activitatea companiei. Astfel, pe baza datelor acumulate și a instrumentului folosit se pot găsi indicatori specifici ai companiei care pot descrie și mai bine activitatea acesteia. Se pot adăga astfel noi caracteristici și factori de complementaritate identificați din diagnozele efectuate sau readaptarea modelului odată cu creșterea complexității tehnologice. Pe baza modelul și a instrumentelor prezentate în lucrare se pot dezvolta soluții integratoare care pot asigura un bun suport pentru noua industrie 4.0 ce a început să se dezvolte.

BIBLIOGRAFIE

- [1] W.W. Burke, Organization development: A proceses of learning and changing, editura Addison -Wesley publishing company, 1994
- [2] J.K. Galbraith, Știința economică și interesul public, București, Editura Politic, 1982, p. 107- 10.
- [3] S.P. Robbins, Organization Theory, ediția 2, 1987, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, p. 5
- [4] Brian L. Davis, Lowell W. Hellervick, Carol J Skube, Susan H. Gebelein, James L. Sheard – Succesful Manager’s Handbook, 1996
- [5] H Fayol, General Systems Theory: The Skeleton of Science", 1956, *Management Science*
- [6] R.A. Thietart , Le management (1980) Presses Universitaires de France – ISBN 978-2-13-063093-7
- [7] E. H. Schein în cartea sa Organizational Culture and Leadership, 1985
- [8] P. Drucker, The Practice of Management, publicată pentru prima dată în 1954
- [9] K.L. Bertalaffy, Open System Theory, OST, 1968
- [10] D. Katz, R.L. Kahn, The Social Psychology of Organizations, editura Wiley, 1978
- [11] K. Boulding, General Systems Theory: The Skeleton of Science", 1956, *Management Science*
- [12] W.W Burke, D.A Noumair., Organization Development, Editura PEARSON EDUCATION, 2015 ISBN-10: 0-13-389248-4, USA
- [13] G. Drăgoi, Întreprinderea integrată: metode, modele, tehnici și instrumente moderne de dezvoltare și realizare a produselor, Editura POLITEHNICA PRESS, 2003 ISBN 973-8449-25-1, București, România.
- [14] D. Katz, R.L. Kahn, The Social Psychology of Organizations, Editura WILEY, 1978, ISBN-10-0471023558, USA.
- [15] K Lewin, Field Theory in Social Science', Editura HARPER and ROW, 1951, New York, USA.
- [16] H.J. Leavitt, Applied Organizational Change in Industry: Structural, Technical and Humanistic Approach. Handbook of Organizations, Editura Rand McNally and Company 1965, p. 1144-1170. Chicago.
- [17] G. Drăgoi, Întreprinderea integrată: metode, modele, tehnici și instrumente moderne de dezvoltare și realizare a produselor, Editura POLITEHNICA PRESS, 2003 ISBN 973-8449-25-1, Bucuresti, Romania.
- [18] R. Likert, Human Organization: Its Management and Value, Editura McGraw-Hill Companies, iunie 1967, ISBN 0070378517
- [19] R Likert, New Patterns of Management, Editura McGraw-Hill Companies, ianuarie 1987, ISBN 0070378509
- [20] R Likert, New Ways of Managing conflict, editura McGraw-Hill companies, ISBN 0070378428, ianuarie 1976
- [21] M. R. Weisbord Organizational Diagnosis: Six Places To Look for Trouble with or Without a Theory *Group Organization Management* 1976; 1; 430 DOI: 10.1177/105960117600100405 The online version of this article can be found at: <http://gom.sagepub.com/cgi/content/abstract/1/4/430>
- [22] David A. Nadler, Michael L. Tushman. 1980. A Model for Diagnosing Organizational Behavior, *Organizational Dynamics*. Autumn 1980, pp. 35-51 [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(80\)90039-X](https://doi.org/10.1016/0090-2616(80)90039-X)
- [23] McKinsey 7S Change Model <https://www.managementstudyguide.com/mckinsey-7s-change-model.htm>
- [24] R. Waterman, T. J. Peters and J. R. Phillips Structure is not organization, *Business Horizons*, 1980, vol. 23, issue 3, 14-26) [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(80\)90027-0](https://doi.org/10.1016/0007-6813(80)90027-0)
- [25] J. R. Galbraith, The Star Model, <https://www.jaygalbraith.com/images/pdfs/StarModel.pdf>
- [26] N.M. Tichy , 1983, *Managing strategic change: technical, political, and cultural dynamics*, editura Wiley, ISBN 9780471865599, 0471865591 mai 1983,
- [27] L. Nelson, F.L. Burns, High performance programming: a framework for transforming organizations. In J. Adams(ED.), *Transforming work.*, Alexandria, VA: Miles River Press, 1984
- [28] M I. Harrison, *Diagnosing Organizations: Methods, Models, and Processes* | editura SAGE Publications, Septembrie 2004 https://books.google.ro/books?id=bz4sBQAAQBAJ&dq=harrison%20organizational%20model%20qwl&hl=ro&source=gbs_book_other_versions
- [29] Motivation and Organizational Climate, editura [Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University](https://www.harvard.edu/division-of-research), 1968, ISBN 9780875840710
- [30] G.H. Litwin, R.A. Stringer, Organizational climate Exploration of a concept, editura [Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University](https://www.harvard.edu/division-of-research), editors R Tagiuri si G.H. Litwin, 1968
- [31] W.W. Burke si G.H. Litwin, ‘A Causal Model of Organisation Performance and Change’, *Journal of Management*, Vol 18, No 3 (1992), pp 523–545
- [32] W. French, C.H. Bell, *Organization Development*, editura, Prentice Hall, 1998, p. 76
- [33] S. Falleta , W, Combs, The Organizational Intelligence Model in Context – A Comparative Analysis and Case Profile – OD PRACTITIONER Vol.50 No.1 2018 https://www.researchgate.net/publication/340037281_The_Organizational_Intelligence_Model_in_Context

- [34] COM (2001) 711 final, (2001). The impact of the e-economy on European Enterprises, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, Brussels. <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/impact-of-the-e-economy-on-european-enterprises.html>
- [35] K.K. Hong, Y.G. Kim, The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective, *Information & Management*, 2002, Vol.40, pp 25-40.
- [36] S. Szykman, S.J. Fenves, W. Keirouz, S.B. Shooter, A foundation for interoperability in next-generation product development systems, in *Computer-Aided Design*, Elsevier Science, 2001, vol. 33, pp. 545-559
- [37] C.-B. Zamfirescu, B. Pirvu, M. Loskyll, D. Zühlke, Do Not Cancel My Race with Cyber-Physical Systems, IFAC: Promoting automatic control for the benefit of humankind, 2014, Cape Town, South Africa. https://www.researchgate.net/publication/283459952_Do_Not_Cancel_My_Race_with_Cyber-Physical_Systems
- [38] S. Weyer, M. Schmitt, M. Ohmer, D. Gorecky, Towards Industry 4.0 - Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems, IFAC-Papers On Line 48-3, 2015, page 579–584 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896315003821>
- [39] M. Rüßmann, M. Lorenz, P. Gerbert, M. Waldner, J. Justus, P. Engel, M. Harnisc – Industry 4.0 The future of Productivity and Growth in Manufacturing, 2015, https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries
- [40] H. L. Sirkin, M. Zinser, J. R. Rose – The Robotics Revolution, Next Great Leap in Manufacturing, 2015. <https://www.bcg.com/publications/2015/lean-manufacturing-innovation-robotics-revolution-next-great-leap-manufacturing>
- [41] M. Lorenz, M. Rüßmann, R. Strack, K. L. Lueth, M. Bolle – Man and Machine in Industry 4.0, 2015 <https://www.bcg.com/publications/2015/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4>
- [42] A. Schumacher, S. Erol, W. Sihn, Maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>
- [43] M. Hizam-Hanafiah, M.A. Soomro, N.L. Abdullah, Industry 4.0 Readiness Models: A Systematic Literature Review of Model Dimensions, 2020, <https://doi.org/10.3390/info11070364>
- [44] A. Azevedo, S. B. Santiago, Design of an Assessment Industry 4.0 Maturity Model: an application to manufacturing company, International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Toronto, Canada, October 23-25, 2019, <http://ieomsociety.org/toronto2019/papers/59.pdf>
- [45] E. Shaba, M. Guerci, S. Gilardi, E. Bartezzaghi, Industry 4.0 technologies and organizational design—Evidence from 15 Italian cases, https://www.researchgate.net/publication/334077438_Industry_40_technologies_and_organizational_design_-_Evidence_from_15_Italian_cases
- [46] J.W. Veile, D. Kiel, J.M. Müller, K.I. Voigt, Lessons learned from Industry 4.0 implementation in the German manufacturing industry, August 2019, *Journal of Manufacturing Technology Management*, [10.1108/JMTM-08-2018-0270](https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2018-0270) (The current issue and full text archive of this journal is available on Emerald Insight at: www.emeraldinsight.com/1741-038X.html)
- [47] R. Lenart-Gansiniec, Organizational Learning in Industry 4.0, *Management Issues*, vol. 17, no. 2(82): 96–108 ISSN 1644-9584, © Wydżia Zarządzania UW, [10.7172/1644-9584.82.4](https://doi.org/10.7172/1644-9584.82.4)
- [48] M. Rozkwitalska, J. SLAVIK, Around Learning and Industry 4.0 in Management Theory, martie 2018, *International Journal of Contemporary Management* 16(4) https://www.researchgate.net/publication/324390230_AROUND_LEARNING_AND_INDUSTRY_40_IN_MANAGEMENT_THEORY
- [49] M. Sony, S. Naik, Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review, *An International Journal*, ianuarie 2019, ISDN 1463-5771, [10.1108/BIJ-09-2018-0284](https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2018-0284)
- [50] S. Smuts, A. Merwe, H. Smuts, A Strategic Organisational Perspective of Industry 4.0: A Conceptual Model, aprilie 2020, [10.1007/978-3-030-44999-5_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5_8)
- [51] The Fourth Industrial Revolution is here—are you ready? Deloitte – Insights, <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/consumer-industrial-products/articles/industry-4-0-technology-manufacturing-revolution.html>
- [52] Sehgal, R., Khanna, A., Dubey, A.M., Khanna, P. (2022). Industry 4.0: A Paradigm Shift in Technological Approach for Business Organization and Society. In: Gupta, A., Tewary, T., Gopalakrishnan, B.N. (eds) *Sustainability in the Gig Economy*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8406-7_17
- [53] R. Blaz Industry 4.0 and the New Simulation Modeling Paradigm, 2017, https://www.researchgate.net/publication/319249287_Industry_40_and_the_New_Simulation_Modelling_Paradigm
- [54] M. Dieste, P.C. Sauer, G. Orzes, Organizational tensions in industry 4.0 implementation: A paradox theory approach, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108532>

- [55] D. Gorecky, M. Schmitt și alții, Human-machine-interaction in the industry 4.0 era, 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN) 2014, [10.1109/INDIN.2014.6945523](https://doi.org/10.1109/INDIN.2014.6945523)
- [56] R. Strack, M. Carrasco, P. Kolo, N. Nouri, M. Priddis, R. George, The Future of Jobs in the Era of AI, martie 2021, Boston Consulting Group
- [57] L. Li, Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond, Information System Frontiers, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10308-y>
- [58] H. Nayernia, H. Bahemia, S. Papagiannidis, A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective, International Journal of Production Research, 2021, Pages 4365-4396, <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002964>
- [59] L. Li, Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond, Information System Frontiers, 2022. *Inf Syst Front* (2022). <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10308-y>
- [60] J. Antony, M. Sony, și alții, Quality 4.0 and its impact on organizational performance: an integrative viewpoint, The TQM Journal ISSN: 1754-2731, 2021 [10.1108/TQM-08-2021-0242](https://doi.org/10.1108/TQM-08-2021-0242)
- [61] N. Tvenge, K. Martinsen, Integration of digital learning in industry 4.0, 2018 <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.027>
- [62] A. GÖRMÜŞ, Future of Work with the Industry 4.0, International Congress On Social Sciences Proceeding Book, 2019 (pp.317-323) Edition: 1, Chapter: 32, editura Sageya Yayincilik https://www.researchgate.net/publication/336846985_Future_of_Work_with_the_Industry_40
- [63] M. Cotteleer, B. Sniderman, Forces of change: Industry 4.0, 2017 Deloitte Insights <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/overview.html>
- [64] L. Agostini, R. Filippini, Organizational and managerial challenges in the path toward Industry 4.0, European Journal of Innovation management, 2019 DOI:10.1108/EJIM-02-2018-0030, ISDN 1460-1060 <https://www.researchgate.net/journal/European-Journal-of-Innovation-Management-1460-1060>
- [65] F. P. Adekanmbi, W.I. Ukpere, The impacts of psycho-organizational factors on employee acceptance of organizational change in the 4IR Era, 2022, *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478) 11(10):110-118, DOI:10.20525/ijrbs.v11i10.2243
- [66] G.L. Tortorella, A. Prashar și alții, Organizational culture and Industry 4.0 design principles: an empirical study on their relationship, 2023, publicat în *Production Planning & Control* <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2170294>
- [67] K. Szymańska, (2020). Organisational Culture in the Industry 4.0 Era: Introduction to Research. In: Zakrzewska-Bielawska, A., Staniec, I. (eds) Contemporary Challenges in Cooperation and Competition in the Age of Industry 4.0. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30549-9_6
- [68] K. Fettig, T. Gačić, A. Köskal, A. Kühn and F. Stuber, Impact of Industry 4.0 on Organizational Structures, 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), pp. 1-8, doi: 10.1109/ICE.2018.8436284.
- [69] Studiul Deloitte, Pregătirea angajaților pentru industria 4.0 rămâne o provocare iar schimbările climatice urcă în topul îngrijorărilor liderilor de business, 2020 <https://www2.deloitte.com/ro/ro/pages/about-deloitte/articles/studiu-deloitte-pregatirea-angajatilor-pentru-industria-4-0-ramane-o-provocare-iar-schimbarile-climatice-urca-in-topul-ingrijorarilor-liderilor-de-business.html>
- [70] M. Dieste, P.C. Sauer, G. Orzes, Organizational tensions in industry 4.0 implementation: A paradox theory approach, International Journal of Production Economics, Volume 251, September 2022, 108532, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108532>
- [71] S. Smuts, A. Merwe, H. Smuts, (2020). A Strategic Organisational Perspective of Industry 4.0: A Conceptual Model, publicat în *Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology*, 2020, DOI:10.1007/978-3-030-44999-5_8
- [72] M. Hattingh, M. Matthee, și alții, Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology, Conference on e-Business, e-Services, and e-Society, I3E 2020, volum 12066 <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5>
- [73] M. Rübmann, M. Lorenz și alții, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing, 2015, Boston Consulting Group, https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries
- [74] L. Adams, Edge Computing: ce este și de ce contează, 2023, <https://www.itpedia.nl/ro/2021/12/29/edge-computing-what-it-is-and-why-it-matters/>
- [75] Faraj, Sufyan & Shehab, Amjad. (2019). Edge Computing: Review and Future Directions.]
- [76] A. Fuller, Z. Fan, C. Day and C. Barlow, "Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 108952-108971, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2998358.]

<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-what-could-they-do-for-your-business>

[77] P. Ahlawat, J. Boyne, T. Körfer și alții, Why Companies Get the Hybrid Cloud Wrong and What to Do About It, 2021, <https://www.bcg.com/publications/2021/hybrid-cloud-business-opportunities>

[78] E.E. Cranmer, C. Urquhart, și alții, Developing augmented reality business models for SMEs in tourism 2021, <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103551>

[79] F. De Pace, F. Manuri, A. Sanna și alții, A systematic review of Augmented Reality interfaces for collaborative industrial robots, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106806>

[80] F. S. Cardoso, F. C. Martins, Q. Mariano, E. R. Zorzal, A survey of industrial augmented reality [Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de São Paulo, Brazil, 2019 <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106159>

[81] J. Davis-Peccoud, L-P Baculard și alții, Organising for a digital world, Bain and Company, 2018, <https://www.bain.com/insights/organizing-for-a-digital-world/>

[82] S.-F. Liu, Y.-J. Fan și alții, Organizational Culture: The Key to Improving Service Management in Industry 4.0. Applied Sciences, 12, 437, 2022 <https://doi.org/10.3390/app12010437>

[83] A. S. Gutterman, Organizational Design: A Global Survey of Theory and Research, Research Entrepreneurship Project, 2017, publicat de Sustainable Entrepreneurship Project (www.seproject.org). DOI: [10.13140/RG.2.2.17681.33124](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17681.33124)

[84] Industry 4.0 diagnosis, <https://www.metaindustry4.com/en/industry4-0-diagnosis/>

[85] Chao Shang, Parvaneh Saeidi, Chin Fei Goh, Evaluation of circular supply chains barriers in the era of Industry 4.0 transition using an extended decision-making approach, *Journal of Enterprise Information Management*, ISSN: 1741-0398, 2022, <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2021-0396>

[86] A.Ö. Nermin, A. Sevinç, și a Gür, Şeyda & Özcan, Evrençan & Eren, Tamer. (2020). Evaluation of the transition process of industry 4.0 in automotive supplier industry, 2020, Volume: 4 Issue: 2, 1 - 18, 30.09.2020 <https://dergipark.org.tr/en/pub/jcsci/issue/57092/710652>

[87] Fadi Alkaraan ^a, Khaldoon Albitar ^b, Khaled Hussainey, VG Venkatesh Corporate transformation toward Industry 4.0 and financial performance: The influence of environmental, social, and governance (ESG) Lincoln International Business School, University of Lincoln, UK 2021, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121423>

[88] F. Lyu and Y. Zhu, "The Evaluation Model of Enterprises' Digital Transformation Competence Based on the Grey Cluster Method," 2021 *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Singapore, Singapore, 2021, pp. 533-537, doi: 10.1109/IEEM50564.2021.9673079

[89] [Polyanska, A., Savchuk, S., Zapukhliak, I., Zaiachuk, Y., Stankovska, I. (2022). Digital Maturity of the Enterprise as an Assessment of its Ability to Function in Industry 4.0, *Advances in Manufacturing III. MANUFACTURING 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-99310-8_17]

[90] P. K. Hajoary, *Industry 4.0 Maturity and Readiness Models: A Systematic Literature Review and Future Framework International Journal of Innovation and Technology Management* Vol. 17, No. 07, 2030005, 2020, <https://doi.org/10.1142/S0219877020300050>

[91] Marta Flamini, Maurizio Naldi, Maturity of Industry 4.0: A Systematic Literature Review of Assessment Campaigns, Faculty of Engineering, Department of Law, Economics, Politics and Modern Languages, 2022. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010051>

[92] H. J. Hagedorn, The Factory of the Future: What about the People, *Journal of Business Strategy*, 1984, ISSN 0275-6668, Vol. 5, No 1, pp. 38 – 45, <http://dx.doi.org/10.1108/eb039045>

[93] L. Pegler, Employer 'Dependence' And Worker 'Allegiance' Within The Factory Of The Future: Evidence From Brazil, *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 2001, https://www.researchgate.net/publication/254762163_Employer_'Dependence'_and_Worker_'Allegiance'_within_the_Factory_of_the_Future_Evidence_From_Brazil

[94] M. Rachinger, R. Rauter și alții, Digitalization and its influence on business model innovation, 2018, ISSN: 1741-038X, <https://doi.org/10.1108/jmtm-01-2018-0020>.

[95] J.M. Müller, O. Buliga, K.I. Voigt, Fortune favors the prepared: How SMEs approach Q14 business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change* 132, 2018, DOI: [10.1016/j.techfore.2017.12.019](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.019)

[96] I. Paoletti, 2018, Mass Customization 4.0 in AEC: Additive Manufacturing for Innovative Building Systems. 2018, *Proceedings in Business and Economics*, https://doi.org/10.1007/978-3-319-77556-2_12

[97] Mindas, Miroslav & BEDNAR, Slavomir. (2016). Mass Customization in the Context of Industry 4.0: Implications of Variety-induced Complexity.

- [98] Eva Alos Melchor. Making a European area of lifelong learning a reality. Communication from the Commission. COM (2001) 678 final, 21 November 2001
- [99] C. Christensen, M. Reynor, R. McDonald, What Is Disruptive Innovation? Twenty years after the introduction of the theory, we revisit what it does—and doesn't—explain, Magazine 2015, <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>
- [100] S. Muriithi, The Future Business Diagnostic Model The Core To Successful Business Sustainability In The 21st Century, editura Progressive Academic Publishing, UK. vol. 8 No.2, ISSN 2056-5992, 2020, https://www.researchgate.net/publication/344236603_The_future_business_diagnostic_model_the_core_to_successful_business_sustainability_in_the_21st_century
- [101] B. B. Saeed, W. Wang, Sustainability Embedded Organizational Diagnostic Model, Modern Economy, vol 5, Nr. 4, 2014, 424-431, publicat online April 2014 in SciRes. doi.org/10.4236/me.2014.54041
- [102] J. Collins, Good to Great, 2001, editura Harper Business, ISBN-13 978-0066620992
- [103] N. Robins, The Corporation that Changed the World, 2006, editura Pluto Press,
- [104] S.P. Robbins, T. A. Judge, Organizational Behaviour, 2013, editura Pearson
- [105] S.P. Robbins, T.A. Judge – Essentials of Organizational Behaviours, 2014
- [106] A.M. Machado, C. Brandão, Leadership and Technology: Concepts and Questions, Dynamic Programming for Impulse Feedback and Fast Controls (pp.764-773), 2019, DOI:[10.1007/978-3-030-16184-2_73](https://doi.org/10.1007/978-3-030-16184-2_73)
- [107] C.E. Coteț, G.B. Coteț - Managementul Resurselor Umane în Ingineria Industrială, Editura Printech 2014, COD CNCIS 54, ISBN 978-606-23-0320-4
- [108] B. J. Avolio, S. S. Kahai, Adding the “E” to E-Leadership: How it May Impact Your Leadership, 2003, publicatia: Organizational Dynamics, editura Elsevier [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(02\)00133-X](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(02)00133-X)
- [109] S.P. Robbins, N. Barnwell, Organisation theory: Concepts and cases, editura Pearson Education Australia, 2006, ISBN 0733974716, 9780733974717
- [110] G. Novacek, R. Agarwal, S. Hoo, și alții, Organizing for a Digital future, Boston Consulting Group, 2017, <https://www.bcg.com/publications/2017/technology-organizing-for-digital-future>
- [111] Stephen P. Robbins, Mary Coulter – Management, editura Pearson, 2012, ISBN, 0273752774, 9780273752776
- [112] D. Chaffey, E-business and E-commerce Management: Strategy, Implementation and Practice. 4th Edition. Harlow: Pearson Education Limited. 2009
- [113] W.C. Kim, R. Mauborgne, Blue Ocean Strategy, Expanded Edition: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant, editura Harvard University Press, 2015
- [114] M. Lorenz, M. Rüßmann și alții, Man and Machine in Industry 4.0, How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025, 2016, Boston Consulting Group, <https://www.bcg.com/publications/2015/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4>
- [115] M. Baygin, H. Yetis și alții, An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education, 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET) 2016, DOI: [10.1109/ITHET.2016.7760744](https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744)
- [116] N. B. Ishak, U. C. Eze, L.S. Ling, Integrating Knowledge Management and Human Resource Management for Sustainable Performance, Journal of Organizational Knowledge Management, 1–13, 2010, <http://dx.doi.org/10.5171/2010.322246>
- [117] T. H. Davenport, Thinking for a living: How to get better performance and results from knowledge workers. Harvard Business Review Press, 2005, ISBN-13 978-1591394235
- [118] M. Armstrong, A handbook of Human resource management practice, ed. 10-a , pag. 565, editura Kogan, 2006, ISBN-10 07494 4631 5
- [119] R. Harrison, Understanding Your Organisation's Character, editor Harvard Business Review ediția 72305 reprint, 1972,
- [120] C. B. Handy, Understanding Organizations, editura Penguin, USA, 1985, ISBN 0140091106, 9780140091106
- [121] E.H. Schein, Organizational Culture and Leadership, 2010, editura Jossey-Bass Publishers, ISBN 978-0-470-18586-5
- [122] A.P.O. Williams, P. Dobson, M. Walters, Changing Culture: New Organizational Approach, (1989) editura Institute of Personnel , ISBN 0852924151, 9780852924150
- [123] www.iqhr.ro
- [124] https://www.emis.com/php/company-profile/RO/IqHr_Solutions_SRL_en_3156721.html
- [125] vezi <https://www.listafirme.ro/Fe-srl-6812058/>
- [126] www.shop-tehnic.ro].
- [128] website-ul CT.ro
- [129] Thollander, 2008, <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:207509/FULLTEXT01.pdf>
- [130] <https://www.primarie6.ro>

- [131] <http://www.zf.ro/companii/Av-vrea-sa-investeasca-8-milioane-de-euro-in-fermele-pe-care-le-detine-la-valcea-8696452>
- [132] <http://ziaruldevalcea.ro/2012/03/04/Av-a-deschis-la-babeni>
- [133] https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3736577
- [134] https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/GLOB1948_Success-personified-4th-ind-rev/Readiness%20report%202019_Infographic_Final.pdf
- [135] <https://sparkus.com/leadership-4-0-a-call-for-leaders-to-stay-relevant-in-the-near-future>
- [136] https://www.researchgate.net/publication/351327277_Industry_40_Entrepreneurship_Essential_Characteristics_and_Necessary_Skills
- [137] B. Vogel-Heuser and D. Hess, "Guest Editorial Industry 4.0–Prerequisites and Visions," in *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 13, no. 2, pp. 411-413, April 2016, doi: 10.1109/TASE.2016.2523639.
- [138] Ji, C.; Shao, Q.; Sun, J.; Liu, S.; Pan, L.; Wu, L.; Yang, C. Device Data Ingestion for Industrial Big Data Platforms with a Case Study. *Sensors* 2016, 16, 279. <https://doi.org/10.3390/s16030279>.
- [139] Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., Shi, J., Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments, *Elsevier Computers & Graphics*, 30 (2006)].
- [140] D.A. Mitrea, S. M. Rosu, I.B. Pavaloiu, G. Dragoi, BUSINESS PARTNERS EVALUATION & SELECTION AT THE SMES A ROMANIAN, ICMaS 2015 Bucharest, Romania, 12 - 13 November 2015, Proceedings in Manufacturing Systems, Volume 10, Issue 3, 2015, 147–152 ISSN 2067-9238
- [141] S. M. Rosu, G. Dragoi, I.B. Pavaloiu, D.A. Mitrea, THE INTELLIGENT ENTERPRISE WiMAX NETWORK SOLUTION TO IMPROVE THE BUSINESS MANAGEMENT, International Working Conference "Total Quality Management – Advanced and Intelligent Approaches", 2nd – 5th June, 2015, Belgrade, Serbia.
- [142] <https://deloitte.wsj.com/articles/enterprises-slow-toadaptstrategies-for-industry-4-0-01549245737?tesla=y&tesla=y>
- [143] Iulia-Cristina Stănică, Maria-Iuliana Dascălu, Florica Moldoveanu, Alin Moldoveanu, Dan Alexandru Mitrea (2017), Virtual Training System to Improve Job Interview Skills for Engineers, Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction - RoCHI 2017, ISSN 2501-9422
- [144] Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., Shi, J., Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments, *Elsevier Computers & Graphics*, 30 (2006)] [Alluisi, E., The Development of Technology for Collective Training: Simnet, a Case History, *Human Factors*, 33, (1991), 343-362
- [145] E-business definitie, <http://www.dictionary.com/browse/e-business>, accesat 16 august 2017
- [146] E-business definitie, <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/e-business>, accesat 16 august 2017
- [147] E-business definitie, <http://www.businessdictionary.com/definition/electronic-business-E-Business.html>, accesat 16 august 2017
- [148] Rainer, K. & Cegielski, C.(2011). Introduction to Information Systems: Enabling and Transforming Business. Third Edition. John Wiley & Sons Inc. pp.201
- [149] https://www.researchgate.net/publication/334077438_Industry_40_technologies_and_organizational_design_-_Evidence_from_15_Italian_cases
- [150] <https://www.strategy-business.com/article/A-Strategists-Guide-to-Industry-4.0> [Pérez-Lara, M., Saucedo-Martínez, J.A., Marmolejo-Saucedo, J.A. et al. Vertical and horizontal integration systems in Industry 4.0. *Wireless Netw* 26, 4767–4775 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11276-018-1873-2>
- [151] Lee, H. L. and Whang, S., Supply chain Integration over the Internet in Supply Chain Management: Models, Applications and research Directions, 2002
- [152] Usluel, Y. K., & Mazman, S. G. (2009). Adoption of web 2.0 tools in distance education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 818-823.
- [153] Cross R. and Parker A., The Hidden Power of Social Networks: Understanding How Work Really Gets Done in Organizations. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2004
- [154] Sledgianowski, D., & Kulviwat, S. (2009). Using social network sites: The effects of playfulness, critical mass and trust in a hedonic context. *Journal of Computer Information Systems*, 49(4), pp. 74–83.
- [155] Bargh, John A., and McKenna, Katelyn. *The Internet and Social Life*. Psychology, Vol. 55, p.573-590, 2004.
- [156] Tapiador, A., Fumero, A., Salvachua, J., & Aguirre, S. (2006). A Web Collaboration Architecture. In *International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing, 2006* (p. 12).].
- [157] R. Ricci, D. Battaglia, P. Neirotti, External knowledge search, opportunity recognition and industry 4.0 adoption in SMEs, <https://doi.org/10.1016/j.iipe.2021.108234>
- [158] Berkowitz (2006). Customer Relationship Management. 8 Common goals for a CRM Program. What are Key Drivers Of Customer Satisfaction?, <http://onlinesuccesscentre.com>, accesat oombrie 2016

- [159] Croteau A. and P. Li, "Critical success factors of CRM technological initiatives," Canadian Journal of Administrative Sciences, vol. 20, pp. 21-34, 2003
- [160] S. Shutt, Industry 4.0 and the digital workplace revolution, 2021, <https://www.bakertilly.com/insights/industry-4.0-and-the-digital-workplace-revolution>
- [161] D. J. Assis, A. F. Néstor, F.G. Alejandro, Smart Working in Industry 4.0: How digital technologies enhance manufacturing workers' activities, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804>
- [162] Hamed Nayernia, Hanna Bahemia & Savvas Papagiannidis (2022) A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective, International Journal of Production Research, 60:14, 4365-4396, DOI: [10.1080/00207543.2021.2002964](https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002964)
- [163] I. C.J. Aspara, H. Tikkanen, P. Jarvensivu, E. Pontiskoski – Exploration and Exploitation on Two Dimensions: Product/technology and Customer/Market
- [164] M. Pratt, 10 tips for fostering a culture of continuous learning, 2021, <https://www.cio.com/article/191472/10-tips-for-fostering-a-culture-of-continuous-learning.html>
- [165] M. Rangraz, L. Pareto, Workplace work-integrated learning: supporting industry 4.0 transformation for small manufacturing plants by reskilling staff, 2020, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02601370.2020.1867249>
- [166] S. Boyd, [There needs to be a continuous learning culture in 2022](https://www.thehrdirector.com/why-there-needs-to-be-a-continuous-learning-culture-in-2022/), <https://www.thehrdirector.com/why-there-needs-to-be-a-continuous-learning-culture-in-2022/>.
- [167] Ishak, N. B., Eze, U. C. & Ling, L. S. 2010. Integrating Knowledge Management and Human Resource Management for Sustainable Performance. Journal of Organizational Knowledge Management, 1–13. <http://dx.doi.org/10.5171/2010.322246>