



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Școala Doctorală de Inginerie Industrială și Robotică**

Decizie CSUD UPB nr. 137 din 29.08.2024

**Drd. Ing. Dipl. Laura-Florentina
MIȘCĂ (BOANȚĂ)**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**Contribuții la creșterea inovării prin proiecte de cercetare-
dezvoltare-inovare utilizând metode hibride de management**

/

**Contributions to enhancing innovation through research-
development-innovation projects using hybrid management
methods**

COMISIA DE DOCTORAT

Președinte	Prof.univ.dr.ing. Liviu Daniel GHICULESCU	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Conducător științific	Prof.univ.dr.ing. Miron ZAPCIU	
Conducător științific	Prof.univ.dr.ing. Alexandru MARIN	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Membru	Prof.univ.dr. ing. Cătălin- Gabriel DUMITRAȘ	Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Membru	Prof.univ.dr. ec. Gheorghe HURDUZEU	Academia de Studii Economice din București
Membru	Prof.univ.dr.ing. Augustin SEMENESCU	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

Cuprins

Legendă.....	4
<i>Capitolul 1 Analiza inovării agile în sisteme industriale: Contextul Actual.....</i>	5
1.1. Conceptul și caracteristicile ”întreprinderii agile”.....	5
1.2. Impactul sistemului de valori al culturii organizaționale asupra agilității unei întreprinderi....	6
1.3. Dimensiunile agilității organizaționale.....	6
<i>Capitolul 2. Strategii și procese pentru dezvoltarea produselor inovative.....</i>	10
2.1. Inovarea digitală.....	10
2.2. Management agil de proiect.....	10
<i>Capitolul 3. Inovație agilă și deschisă: Agilitatea organizațională, Metode de management și Studii de caz.....</i>	11
3.1. Studiu de caz privind aplicarea metodei de management „SCRUM”.....	11
3.2. Studiu de Caz: „Crowd Engineering” și „Crowdsourcing” în inovarea produselor.....	11
<i>Capitolul 4. Metode de evaluare și îmbunătățire a abilităților inovative și agile ale Organizației de Cercetare.....</i>	14
4.1. Evaluare audit de inovare IMP ³ rove pentru o organizație de cercetare din România.....	14
4.2. Evaluarea ”Digital Innovation Quotient” (DIQ) pentru o organizație de cercetare din România.....	15
4.3. Evaluarea auditului ”Corporate Sustainability Navigator” (CSN) pentru o organizație de cercetare din România.....	16
4.4. Chestionar de autoevaluare asupra abordării agile a organizației de cercetare din România.....	16
<i>Capitolul 5. Metode de evaluare a produselor și tehnologiilor inovative.....</i>	18
5.1. Introducere.....	18
5.2. Studiu de caz - produs inovator Littar [®] - material de tip mixtură asfaltică pentru aplicații rutiere.....	19
<i>Capitolul 6. Dezvoltarea modelelor hibride de management pentru proiecte R&D. Matrice de analiză morfologică pentru îmbunătățirea indicatorilor de maturitate și tranziția de la CRI1 la CRI2 în cazul Littar[®].....</i>	21
6.1. Propunerea de proiect privind îmbunătățirea Commercial Readiness Index – CRI pentru Littar [®] - studiu de caz.....	21
6.2. Management hibrid de proiect. Modele.....	22
6.3. Particularizarea matricei morfologice pentru un studiu de caz în managementul hibrid al proiectelor.....	22
<i>Capitolul 7. Algoritm de luare a deciziilor pentru analiza procesului de dezvoltare a unui amestec asfaltic nou.....</i>	25
7.1. Context și modele de optimizare.....	25

7.2. Algoritmi Laplace și Hurwicz modificați în optimizarea deciziilor pentru dezvoltarea Littar® în logica ”scenarii” de lucru corespunzătoare alegerii unor ”alternative” și analiza datelor.....	25
7.3. Algoritmii Laplace (clasic) și Hurwicz (clasic și modificat) în optimizarea deciziilor pentru dezvoltarea Littar®, în logica ”alternative” pentru îndeplinire ”scenarii” și analiza datelor.....	27
7.4. Concluzii privind aplicarea algoritmilor Laplace și Hurwicz (clasic și modificat) în optimizarea deciziilor de dezvoltarea Littar®, în logica ”alternative” pentru îndeplinire ”scenarii” de lucru.....	29
<i>Capitolul 8. Concluzii finale și contribuții principale la creșterea inovării prin proiecte de cercetare-dezvoltare-inovare cu metode hibride de management.....</i>	30
8.1. Concluzii finale.....	30
8.2. Contribuții originale ale autoarei.....	31
8.3. Direcții de continuare a cercetărilor.....	34
Bibliografie	35

Legendă

Nr.crt.	Abrev.	Semnificație / Significance
1	AO	Agilitate Organizațională / Organizational Agility
2	APM	Agile Project Management / Agile Project Management
3	CE	Ingineria multimilor / Crowd Engineering
4	CECAN	Centrul pentru Evaluarea Complexității / Center for Complexity Assessment
5	CO	Cultura Organizațională / Organizational Culture
6	CO ₂	Dioxid de Carbon / Carbon Dioxide
7	CRI	Indicele de Pregătire Comercială / Commercial Readiness Index
8	CSN	Navigator pentru sustenabilitatea corporativă / Corporate Sustainability Navigator
9	DIQ	Coeficient de inovare digitală / Digital Innovation Quotient
10	IMM	Întreprinderi Mici și Mijlocii / Small and Medium Enterprises
11	KPI	Indicator Cheie de Performanță / Key Performance Indicator
12	MCDM	Decizie pe baza mai multor criterii / Multiple-Criteria Decision-Making
13	MIA	Analiza Multi-Index / Multi-Index Analysis
14	MRL	Nivelul de Pregătire a Pieței / Market Readiness Level
15	ORL	Nivelul de Pregătire Organizațională / Organizational Readiness Level
16	OUG	Ordonanța de Urgență Guvernamentală / Government Emergency Ordinance
17	PET	Tereftalatul de Polietilenă / Polyethylene Terephthalate
18	RESTART_4Danube	Boosting Creative Industries in Urban Regeneration for a Stronger Danube Region / Boosting Creative Industries in Urban Regeneration for a Stronger Danube Region
19	RRL	Nivelul de Pregătire Reglementară / Regulatory Readiness Level
20	RL	Nivel de maturitate / Readiness Level
21	SCRUM	Metodologie de management și dezvoltare a proiectelor / SCRUM
22	TRL	Nivelul de Pregătire Tehnologică / Technology Readiness Level

Capitolul 1. Analiza inovării agile în sisteme industriale: Contextul Actual

1.1. Conceptul și caracteristicile ”întreprinderii agile”

Agilitatea organizațională reprezintă capacitatea unei întreprinderi de a se adapta rapid și eficient la schimbările neprevăzute din mediul concurențial, implicând ajustarea tehnologiei, angajaților și produselor. Dezvoltată inițial în producție, aceasta s-a extins la nivelul întregii organizații, devenind vitală pentru inovare și menținerea competitivității. Potrivit lui S. Trzcieliński, agilitatea trebuie privită ca o nouă paradigmă, bazată pe inteligența organizațională și flexibilitatea resurselor, aspecte esențiale pentru a răspunde cerințelor pieței [1-6].

În concluzie, agilitatea organizațională implică o combinație de adaptabilitate și inovație, permițând întreprinderilor să răspundă rapid la schimbări imprevizibile. Aceasta presupune reconfigurarea resurselor și cooperarea eficientă pentru a gestiona schimbările atât pe termen scurt, cât și lung, asigurând succesul într-un mediu de afaceri dinamic [1-11]. Inovația joacă un rol central în acest proces, fiind strâns legată de agilitate, contribuind astfel la diferențierea și competitivitatea pe termen lung a organizațiilor [3].

Tabel 1.1. Sinteza cercetărilor privind influența agilității asupra inovării dintr-o organizație

Cercetători	Rezultatele cercetării
V. Sambamurthy, A. Bharadwaj și V. Grover	- indică un impact semnificativ al investițiilor efectuate în inovația din domeniul IT asupra succesului companiei și obținerea de avantaje competitive, susținute de atributele de agilitate
R. Raschke	- indică o corelație pozitivă între flexibilitatea infrastructurii IT și agilitatea proceselor de afaceri - indică o corelație pozitivă între agilitatea proceselor de afaceri și eficacitatea / calitatea performanței din activitatea unei întreprinderi
A. Shahin, M. Nikjoot și A. Nilipour	- indică o relație strânsă între factorii interni și cei externi și inovarea de produs - indică faptul că introducerea de produse și servicii inovative în ultimii cinci ani și rata mare de succes în implementarea acestora, în relația cu competitorii, este un atribut specific inovării - indică existența unei legături între factorii interni (strategia, structura organizatorică, sistemul informațional, personalitatea angajaților), factorii externi (rețeaua de parteneri de afaceri, nivelul de utilizare al progreselor din știință și tehnologie, rețeaua de comunicare și transfer de informații) și procesul de inovare
C. Wang și P. Ahmed	- fixarea indicatorilor cheie pentru inovațiile de produs și proces - identificarea indicatorilor cheie în materie de inovare a produselor, cum ar fi: creșterea numărului de inovații comparativ cu concurența; promovarea companiei ca pe o organizație activă în introducerea de produse sau servicii

	inovatoare; rata mare de succes în zona introducerii de noi produse și servicii în relația cu competitorii
--	--

Preluare din Sajdak, M (2013) [12]

Implementarea abordărilor agile în organizații favorizează inovarea și crește competitivitatea, permițând o adaptare rapidă la schimbările pieței. Metodele agile, precum SCRUM și Kanban, au transformat modul de operare al companiilor, punând accent pe flexibilitate, colaborare și personalizarea ofertelor. Această adaptabilitate este esențială într-un mediu de afaceri dinamic, dar aplicarea acestor principii în cercetarea științifică rămâne o provocare deschisă.

Agilitatea întreprinderii este crucială pentru supraviețuirea și prosperitatea într-un mediu de afaceri imprevizibil, fiind susținută de capacitatea de a reconfigura rapid resursele și procesele. Organizațiile agile valorifică rețele strategice pentru a accesa resurse externe și a obține un avantaj competitiv, reflectând astfel o abordare complexă ce integrează flexibilitatea internă cu adaptabilitatea externă.

1.2. Impactul sistemului de valori al culturii organizaționale asupra agilității unei întreprinderi

Agilitatea organizațională (AO) este esențială pentru competitivitatea firmelor în medii volatile, permițând identificarea și valorificarea rapidă a oportunităților. Deși tehnologia este centrală pentru AO, cultura organizațională (CO) joacă un rol crucial, dar deseori subestimat. Cercetările recente subliniază că intensitatea tehnologică a industriei influențează modul în care valorile culturale sprijină AO [13].

Culturile organizaționale variate, cum ar fi cultura de grup, de piață sau ad-hocratică, influențează diferit agilitatea. În mod neașteptat, cultura ierarhică poate sprijini AO în anumite contexte prin structură și formalitate. Sambamurthy și colaboratorii menționează că AO se manifestă prin agilitatea clientului, parteneriatelor și operațională, fiecare fiind esențială pentru adaptarea la schimbări [14,15].

1.3. Dimensiunile agilității organizaționale

Într-un context de schimbări rapide și concurență acerbă, agilitatea organizațională (AO) este crucială pentru succesul firmelor, bazându-se pe detecția și răspunsul prompt la schimbări prin capacități dinamice, flexibilitate strategică și orientare de piață. AO ajută organizațiile să se adapteze eficient la medii turbulente, gestionând riscurile și oportunitățile pieței. Exemple precum Wal-Mart și Xerox demonstrează rolul detecției și răspunsului în AO, iar principiile Agile și inovația deschisă îmbunătățesc adaptabilitatea și competitivitatea [10, 16, 17-32].

Dezvoltarea de produse noi este esențială pe o piață competitivă, necesitând lanțuri de aprovizionare eficiente pentru lansarea rapidă și retragerea celor învechite. Metodologii inovatoare precum dezvoltarea „lean” și managementul agile al proiectelor (APM) sunt tot mai frecvent utilizate de IMM-uri și start-up-uri, având impact asupra structurii organizaționale și relațiilor externe. Soluțiile hibride, care îmbină managementul tradițional al proiectelor (TPM) cu metode agile, oferă flexibilitate și îmbunătățesc performanța echipelor, deși aplicarea APM în afara industriei software este încă în evaluare. Abordările agile accelerează inovarea prin prototipare iterativă, iar makerspaces (vezi Figura 1.1.) sprijină acest proces prin crearea unui mediu colaborativ care stimulează dezvoltarea și verificarea ideilor [33-38].



Fig. 1.1. Caracteristicile Makerspace-ului văzute ca un ecosistem de inovare deschisă - adaptare [39]

În concluzie, abordările agile, cum ar fi metoda „SCRUM”, sunt extrem de eficiente pentru dezvoltarea produselor într-un context de incertitudine și schimbare frecventă. Ele facilitează integrarea clienților și folosirea prototipurilor pentru feedback continuu, sprijinind o dezvoltare iterativă bazată pe competențele echipei și managementul timpuriu al riscurilor. Totuși, prototiparea fizică poate fi costisitoare și consumatoare de timp. Metoda „SCRUM” s-a extins dincolo de software, dovedindu-se utilă și în alte organizații și domenii, inclusiv în cercetare, deși implementarea sa poate fi provocatoare în contexte mai rigide sau academice [39,40].

Metodologiile agile, care au fost inițial dezvoltate pentru gestionarea proiectelor de software, au fost adaptate cu succes și pentru alte domenii, inclusiv cercetarea și dezvoltarea prototipurilor. Principiile agile, cum ar fi accentul pe colaborare în echipă, dezvoltarea iterativă și utilizarea vizualizărilor de planificare, contribuie la îmbunătățirea performanței și colaborării în proiecte complexe. Totuși, aplicarea acestor metode în cercetare și alte sectoare poate întâmpina provocări, precum coordonarea între discipline diferite și gestionarea incertitudinii, subliniind necesitatea unui echilibru între flexibilitate și un management riguros pentru a asigura inovația și succesul proiectelor colaborative.

Studiul „Management of a Multidisciplinary Research Project: A Case Study on Adopting Agile Methods” evidențiază efectele pozitive ale metodologiilor agile asupra transparenței, încrederii și implicării în echipele de cercetare (vezi Figura 1.2.). Adaptarea metodelor agile a fost asociată cu o atmosferă colaborativă îmbunătățită și un transfer de cunoștințe mai eficient. Comunicarea frecventă, inclusiv întâlnirile „stand-up”, a crescut semnificativ, contribuind la o coordonare mai bună a activităților și la abordarea unor subiecte variate dincolo de sarcinile curente [41,42].

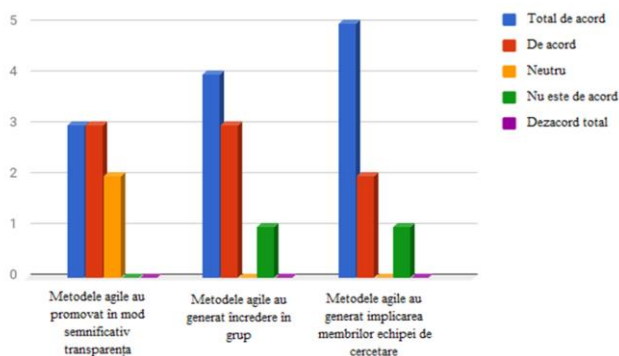


Fig.1.2. Percepții asupra impactului metodelor agile în îmbunătățirea transparenței, încrederii și implicării echipei de cercetare. – adaptare [41]

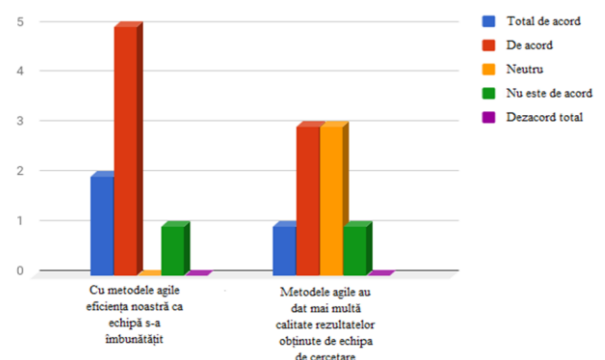


Fig.1.3. Percepții privind contribuția metodelor agile la creșterea eficienței și calității rezultatelor obținute de către o echipă de cercetare – adaptare [41]

Percepțiile asupra contribuției metodelor agile la eficiența și calitatea cercetării sunt mixte (vezi Figura 1.3.). Deși metodele agile sunt recunoscute pentru îmbunătățirea eficienței echipei, impactul lor asupra calității muncii este mai puțin convingător. Abordările agile, care se concentrează pe rezultate incrementale și module, nu se aliniază întotdeauna cu practicile tradiționale de cercetare, ceea ce poate afecta calitatea documentării și diseminării rezultatelor [41,42].

Colaborarea în echipe joacă un rol esențial în cercetare, având în vedere că majoritatea cunoștințelor sunt acum generate de echipe interdisciplinare. Studiile demonstrează că colaborarea în cercetare aduce multiple beneficii, inclusiv creșterea citărilor și eficiența resurselor. Totuși, colaborarea poate fi complexă și provocatoare, mai ales în echipe dispersate geografic. Provocările principale includ angajamentul, transparența și comunicarea eficientă. Cercetările colaborative necesită o coordonare atentă și tehnici avansate de management pentru a gestiona complexitatea și a asigura succesul proiectelor.

Metoda „SCRUM” a fost dezvoltată pentru a sprijini gestionarea proiectelor de software prin împărțirea muncii în sarcini mici, realizate în cicluri numite „sprinturi”, și prin întâlniri regulate pentru a urmări progresul și a ajusta activitățile. Caracteristicile cheie ale „SCRUM” includ instabilitatea încorporată, echipe auto-organizate, faze de dezvoltare suprapuse, învățare continuă, control subtil și transfer organizațional de cunoștințe. Această metodologie promovează transparența și colaborarea în echipe, fiind esențială pentru îmbunătățirea muncii de echipă și motivația membrilor. Utilizarea „sprinturilor” și a schemelor Kanban pentru vizualizarea progresului sunt practici fundamentale care contribuie la optimizarea alocării resurselor și facilitarea coordonării eficiente a sarcinilor. Deși inițial destinată dezvoltării software-ului, „SCRUM” se dovedește valoroasă și în alte domenii și organizații, demonstrând flexibilitate și eficiență în managementul proiectelor [43-55].

În lucrarea „Management of a Multidisciplinary Research Project: A Case Study on Adopting Agile Methods”, adoptarea metodologiei „SCRUM” a fost evaluată ca o soluție eficientă pentru gestionarea proiectelor de cercetare. Observațiile sugerează că „SCRUM” oferă flexibilitate, autonomie și auto-organizare, esențiale pentru adaptarea la complexitatea și schimbările frecvente întâlnite în proiectele de cercetare. În contextul CECAN, metoda „SCRUM” s-a dovedit utilă pentru gestionarea activităților într-un mediu cu numeroase părți interesate și reguli diverse, demonstrând capacitatea sa de a răspunde la evenimente imprevizibile și de a ajusta activitățile în mod regulat. Această adaptabilitate este crucială într-o organizație cu cercetători provenind din instituții diferite și cu diverse responsabilități, unde menținerea unui cadru sistematic și coeziv poate fi provocatoare [42].

Literatura de specialitate subliniază importanța interacțiunilor și auto-organizării în echipele de cercetare, evidențiind succesul metodei „SCRUM” în cadrul CECAN. Aceasta a facilitat feedback-ul regulat și colaborarea, adaptându-se la complexitatea proiectelor și oferind flexibilitate pentru ajustări continue. Totuși, au fost observate provocări legate de auto-organizare și distribuția sarcinilor, indicând dificultăți în aplicarea strictă a „SCRUM” în unele contexte. Utilizarea schemelor Kanban digitale, precum Trello, a îmbunătățit coordonarea și vizibilitatea progresului proiectelor, iar metodele agile au adus beneficii cercetării științifice, necesită însă adaptări specifice fiecărei organizații.

Capitolul 2. Strategii și procese pentru dezvoltarea produselor inovative

2.1. Inovarea digitală

În era digitalizării și a inovației tehnologice, companiile trebuie să își adapteze strategiile pentru a valorifica pe deplin oportunitățile oferite de noile tehnologii. Inovația digitală transformă nu doar produsele și procesele, ci și modelele de afaceri, oferind organizațiilor capacitatea de a răspunde rapid la schimbări și de a exploata flexibilitatea și generativitatea tehnologiilor digitale [56, 57]. Aceasta include convergența funcționalităților și reutilizarea resurselor pentru a crea soluții inovatoare într-un ecosistem colaborativ. Organizațiile sunt nevoite să treacă de la abordările tradiționale la practici inovatoare, care favorizează colaborarea și combinarea resurselor, oferind astfel soluții adaptabile la nevoile în schimbare ale pieței.

Implementarea inovațiilor digitale necesită un echilibru între optimizarea proceselor existente și explorarea noilor tehnologii, cum ar fi blockchain, care aduce provocări și oportunități semnificative. În acest context, explorarea tehnologiilor emergente și evaluarea viabilității economice a acestora devin esențiale pentru integrarea eficientă a inovațiilor în activitatea organizațională și menținerea competitivității într-un peisaj în continuă schimbare [58].

2.2. Management agil de proiect

Digitalizarea a amplificat oportunitățile în inovație și antreprenoriat, facilitând accesul la resurse și colaborarea, dar a generat și provocări, cum ar fi tensiuni între protecția datelor și interesele comerciale. Viitoarele abordări trebuie să integreze perspective multiple și să dezvolte politici echilibrate pentru a sprijini atât inovația, cât și protecția drepturilor într-un mod sustenabil [59].

Tehnologiile digitale transformă exploatarea resurselor și depășirea constrângerilor, oferind o viziune integrată asupra inovației. Managementul agil, originar din industria software-ului, este esențial în medii dinamice, accentuând flexibilitatea și colaborarea. Succesul său depinde de competențele echipei și de integrarea tehnicilor agile cu metodele tradiționale, asigurând o gestionare eficientă a proiectelor în diverse domenii.

Teoria agilității subliniază importanța adaptabilității și flexibilității în gestionarea proiectelor, mai ales în contextul schimbărilor rapide. Organizațiile trebuie să depășească abordările tradiționale și să adopte practici agile care promovează colaborarea strânsă. Flexibilitatea devine esențială, manifestându-se printr-o cultură organizațională care sprijină inovația și adaptarea continuă pentru succesul proiectelor de cercetare și dezvoltare.

Studiul privind tipurile de inovație și produse a evidențiat o diversitate semnificativă în rândul profesioniștilor participanți, provenind dintr-o gamă largă de sectoare și funcții. Această diversitate a permis obținerea unei perspective cuprinzătoare asupra managementului proiectelor și programelor, reflectând realitățile variate ale diferitelor industrii. Experiența vastă a participanților, majoritatea având peste șapte ani de activitate în domeniu, a contribuit la profunzimea analizelor și concluziilor. Această multitudine de puncte de vedere subliniază relevanța unei abordări diversificate și bine fundamentate în înțelegerea și aplicarea inovației în diferite sectoare [60].

Analiza proiectelor arată că o treime dintre acestea au dus la dezvoltarea unor noi produse, în timp ce restul au fost axate pe soluții software, tehnologice sau servicii. Inovația a avut un impact semnificativ, fie prin elemente noi pentru companie, fie la nivelul pieței. Proiectele au variat în ritm, de la „tipic” la accelerate, și au utilizat atât abordări tradiționale, cât și metodologii agile și hibride, evidențiind necesitatea adaptabilității și eficienței (vezi Figura 2.1.).

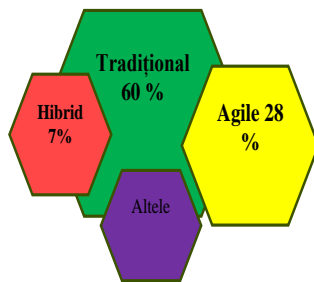


Fig.2.1. Metoda de management utilizată pentru gestionarea proiectelor – adaptare [60]

Această abordare oferă organizațiilor flexibilitatea necesară pentru a face față provocărilor complexe ale mediului de afaceri actual. Totuși, implementarea eficientă a acestor metode rămâne o provocare, în special în afara dezvoltării software. Totuși, implementarea eficientă a acestor metode rămâne o provocare, mai ales în afara domeniului dezvoltării software.

Companiile trebuie să dezvolte strategii de management adaptabile, capabile să răspundă incertitudinilor și complexităților în mod eficient. Extinderea utilizării metodelor agile și integrarea lor într-un cadru hibrid reprezintă o tendință în creștere, menită să sprijine inovația și să îmbunătățească performanța proiectelor.

Sector industrial

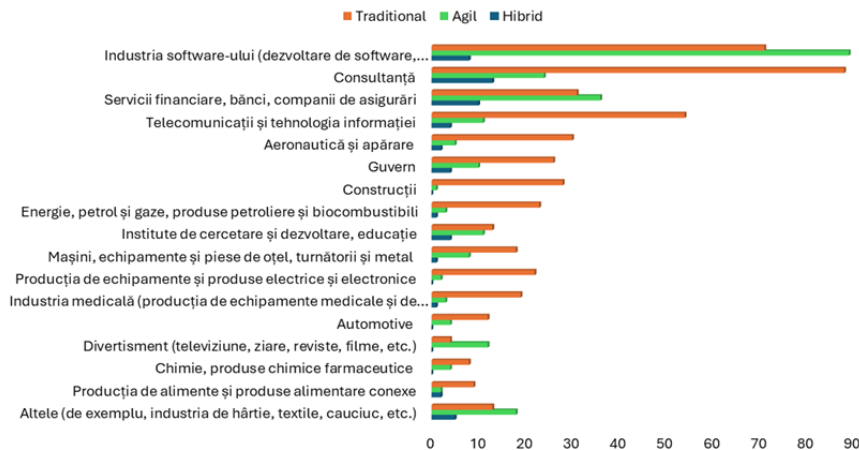


Fig.2.2. Utilizarea auto-declarată a unei metode de management (tradițională; agilă; hibrid) versus sectorul industrial – adaptat [60]

Concluziile subliniază necesitatea integrării abordărilor hibride în managementul proiectelor, combinând elemente agile și tradiționale pentru a asigura flexibilitate și răspuns rapid la schimbări, mai ales în sectorul industrial (vezi Figura 2.2.). Simplificarea proceselor și utilizarea instrumentelor vizuale sunt esențiale pentru claritatea și responsabilitatea echipelor. Agilitatea este o competență critică pentru proiectele inovatoare, cerând proactivitate și colaborare constantă. Într-un mediu dinamic, organizațiile trebuie să dezvolte cadre de management hibride adaptate fiecărui proiect pentru a maximiza performanța și rezultatele.

Capitolul 3. Inovație agilă și deschisă: Agilitatea organizațională, Metode de management și Studii de caz

3.1. Studiu de caz privind aplicarea metodei de management „SCRUM”

Implementarea metodelor agile, în special a "SCRUM", s-a dovedit esențială în gestionarea proiectelor de cercetare colaborativă, facilitând o interacțiune mai eficientă între membrii echipei și o mai bună adaptabilitate la schimbări. Proiectul RESTART_4Danube ilustrează importanța acestor metode în revitalizarea urbană, promovând colaborarea transnațională și întărirea legăturilor între sectoarele public și privat. Integrarea abordărilor agile și hibride în managementul proiectelor devine astfel esențială pentru succesul în medii complexe și dinamice.

Adoptarea metodei „SCRUM” pentru proiectul RESTART_4Danube este justificată de complexitatea sa, implicând 25 de organizații din 12 țări, ceea ce necesită o structură flexibilă pentru gestionare eficientă. „SCRUM” facilitează colaborarea și feedback-ul regulat, esențiale pentru coordonarea activităților complexe, și permite adaptarea la nevoile specifice ale proiectului, evitând rigiditatea excesivă. Astfel, „SCRUM” este potrivit pentru coordonarea și adaptarea în acest proiect internațional complex.

Adoptarea „SCRUM” în RESTART_4Danube vizează gestionarea complexității proiectului prin sprinturi scurte și auto-organizare, fără instruire formală suplimentară. Managerul proiectului, în rolul de „SCRUM Master”, coordonează echipa și facilitează colaborarea. Instrumentele precum Excel și Trello sunt utilizate pentru a urmări progresul și livrabilele, cu schema Trello organizată în coloane precum „To Do”, „In Progress” și „Done” pentru transparență și eficiență.

În cadrul proiectului RESTART_4Danube, metoda „SCRUM” a fost implementată treptat, adaptându-se cerințelor specifice ale proiectului. Deși nu a fost aplicată strict conform standardelor software, a fost utilizată pentru a organiza și controla activitățile prin „sprint-uri”, cu ședințe lunare pentru monitorizarea progresului. Conceptul de dezvoltare incrementală, inițial destinat aplicațiilor software, a fost modificat pentru a se potrivi unui proiect colaborativ complex, folosind „rezultate minime viabile” pentru a evalua și valida livrabilele esențiale. Acest proces a permis obținerea de rezultate concrete și calitative în conformitate cu obiectivele stabilite.

În concluzie, aplicarea metodei „SCRUM” în proiectul RESTART_4Danube a demonstrat cum principiile agile pot fi adaptate la cerințele complexe ale unui proiect interdisciplinar. Metoda a fost implementată treptat, ajustată pentru a se potrivi specificului proiectului, fără pregătire specializată externă. Transformarea conceptului de „produs minim viabil” în „rezultat minim viabil” a permis evaluarea și validarea eficientă a livrabilelor, asigurând astfel progresul și succesul proiectului.

3.2. Studiu de Caz: „Crowd Engineering” și „Crowdsourcing” în inovarea produselor

Proiectarea inginerescă a sistemelor industriale folosind „crowdsourcing” devine tot mai populară pentru generarea ideilor și rezolvarea problemelor complexe. Este important să se echilibreze maximizarea resurselor cu îmbunătățirea calității rezultatelor și controlul costurilor. Deși nu există o metodologie integrată pentru gestionarea inițiativelor „crowd-based”, integrarea acestora aduce

provocări, cum ar fi deciziile complexe și reticența angajaților de a dezvălui cunoștințe. Un cadru organizatoric pentru utilizarea „crowdsourcing”-ului include selectarea inițiativelor adecvate, luarea deciziilor structurale și proiectarea stimulentei corespunzătoare (vezi Figura 3.1.).

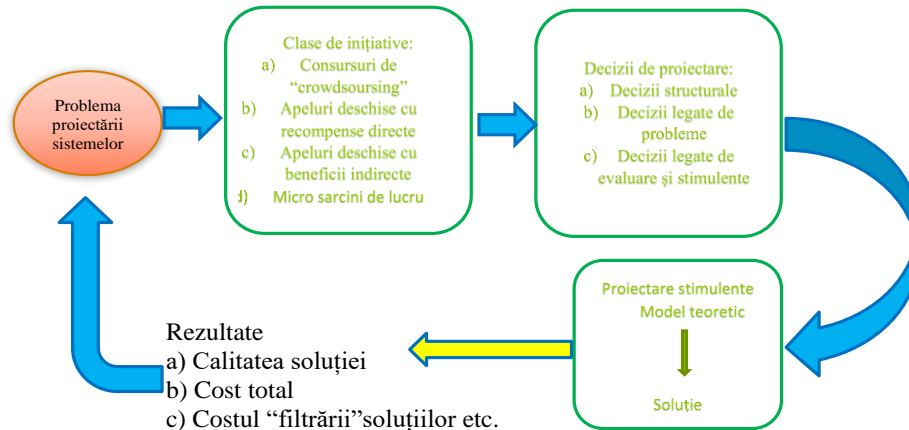


Fig.3.1. Cadru utilizare „crowdsourcing” în proiectarea sistemelor ingineresti

În proiectarea inginerescă cu „crowdsourcing”, procesul se împarte în trei etape: alegerea tipului de inițiativă, stabilirea structurii concursului (etape, durata, restricții) și definirea metodelor de evaluare și recompensare. Este esențial să se stabilească clar distribuția premiilor între membrii echipei și să se includă stimulente adecvate pentru a maximiza rezultatele și a reduce costurile, cu hackathoanele contribuind la inovare și colaborare.

Metoda „Crowd Engineering” accelerează dezvoltarea produselor prin integrarea diverselor perspective externe și interne, optimizând costurile și timpul, și îmbunătățind calitatea. Cercetările recente analizează echilibrul între metodele tradiționale și agile în inovare, iar aplicarea teoriei „Media Richness” a fost testată într-un caz practic pentru dezvoltarea unui produs inovator.

Tabel. 3.1. Prototipurile construite de echipa Daily Sourcing & Research pentru sinteza de polioli prin utilizarea energiei neconvenționale și reciclarea deșeurilor

#	Descrierea prototipului	Categorie	Felul de prototip	Tipul de prototip	Scop	Evaluator
1	Analiza utilizării energiei neconvenționale în industrii cu consum ridicat de energie, combinat cu reciclarea deșeurilor utilizate ca materii prime	Utilitate	Prototip pe hârtie ¹	Prototip de proiectare	Explorare soluții tehnice și oportunități	Echipă de dezvoltare și potențial utilizator
2	Proiectarea prototipului reactorului cu încălzire cu microunde	Utilitate	Prototip pe hârtie	Prototip de proiectare	Explorare soluții tehnologice	Echipă interdisciplinară
3	Fabricarea și testarea prototipului reactorului cu încălzire cu microunde	Utilitate și fezabilitate tehnică	Prototip de laborator	Prototip funcțional	Fabricare și testare prototip încălzire microunde	Echipă interdisciplinară

¹ <https://uxplanet.org/the-magic-of-paper-prototyping-51693eac6bc3>

4	Testarea prototipului de reactor cu încălzire cu microunde pentru deșeuri PET ca materie primă	Utilitate și fezabilitate tehnică	Prototip de laborator	Prototip funcțional	Testare prototip încălzire microunde cu reciclare deșeuri	Echipă interdisciplinară
5	Încercări cu prototipul reactorului cu încălzire cu microunde + materiale alternative ca materie primă	Fezabilitate tehnică	Testare prototip și modificare parametrii reactor în laborator	Prototip funcțional	Testare prototip cu materiale alternative ca materie primă	Echipă de dezvoltare și potențial utilizator
6	Testarea finală a prototipului reactorului	Fezabilitate tehnică	Testare prototip modificare parametrii reactor și aditivi utilizați în reacția de polimerizare	Prototip funcțional	Testarea finală a prototipului	Echipă de dezvoltare și potențial utilizator
7	Versiunea finală a reactorului	Utilitate și fezabilitate tehnică	Prototip final	Prototip funcțional	Verificarea / recepția finală	Potențial utilizator și echipă de dezvoltare

Procesul de dezvoltare a reactorului cu încălzire cu microunde a implicat mai multe etape (vezi Tabelul 3.1.), de la analiza inițială a aplicațiilor industriale și proiectarea prototipului, până la fabricarea, testarea și optimizarea acestuia pentru reciclarea deșeurilor PET și materiale alternative. Echipa interdisciplinară a realizat testări succesive pentru a rafina prototipul și a obține produsul final cu caracteristici îmbunătățite, care a fost validat și recepționat de investitor.

Metoda „Crowd Engineering” (CE) combinată cu prototiparea iterativă și teoria „Media Richness” oferă o soluție eficientă pentru dezvoltarea produselor inovative. Studiul de caz al firmei Daily Sourcing & Research a demonstrat succesul acestei metode în crearea unui produs inovativ pentru reciclarea energiei neconvenționale, subliniind eficiența abordărilor digitale și colaborative în procesul de inovare.

Capitolul 4. Metode de evaluare și îmbunătățire a abilităților inovative și agile ale Organizației de Cercetare

4.1. Evaluare audit de inovare IMP³rove pentru o organizație de cercetare din România

Lansat în 2006 de Comisia Europeană, IMP³rove sprijină IMM-urile în managementul inovației, îmbunătățind competitivitatea prin evaluări, consultanță și benchmarking, cu o bază de date acoperind un spectru tematic larg (vezi Figura 4.1.). Proiectul a demonstrat un impact pozitiv pe termen lung, optimizând strategiile de afaceri, reducând costurile și facilitând accesul pe piețe internaționale. IMP³rove oferă, de asemenea, formare și resurse pentru consultanți și intermediari, și ajută actorii financiari prin rapoarte de benchmarking care reduc riscurile investiționale și sprijină îmbunătățirea continuă a performanței.

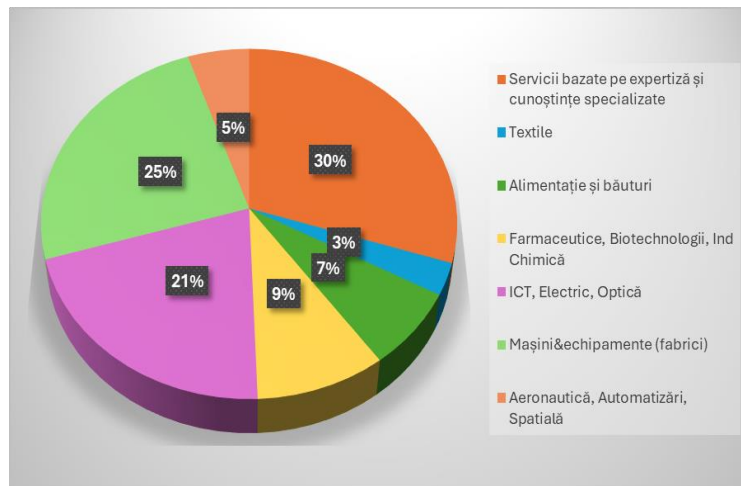


Fig.4.1. Distribuția tematică a bazei de date IMP³rove; Status din 3 noiembrie 2009 – adaptare [62]

Pentru factorii de decizie politică, IMP³rove este un instrument util în dezvoltarea și evaluarea politicilor de sprijin pentru inovare, oferind informații valoroase despre provocările și barierele întâmpinate de IMM-uri în managementul inovației.

IMP³rove este un cadru sofisticat pentru evaluarea și îmbunătățirea managementului inovației într-o organizație. Prin cele trei etape principale — evaluare, consultanță și follow-up — IMM-urile beneficiază de o analiză detaliată a practicilor lor de inovare, identificând oportunități de îmbunătățire.

Rezultatele sunt documentate în rapoarte care servesc drept bază pentru planuri de acțiune și evaluări ulterioare, contribuind astfel la un impact sustenabil și îmbunătățirea continuă a managementului inovației.

Auditul IMP³rove analizează performanța managementului inovării, inclusiv strategia, cultura organizațională și procesele inovative. Raportul detaliază performanța organizației, oferind scoruri și recomandări pentru îmbunătățire. Diagrama Spider ilustrează ariile de succes și cele care necesită atenție. Evaluarea se bazează pe modelul „Casa Inovației” de A.T. Kearney, oferind o analiză detaliată pentru creșterea profitabilă [63].

IMP³rove ajută organizațiile să evalueze și să îmbunătățească managementul inovației, sprijinind dezvoltarea sustenabilă și profitabilă.

Auditul IMP³rove evaluează cinci dimensiuni ale managementului inovării: Strategia, Organizația și Cultura, Procesele, Factorii de Facilitare și Rezultatele. Folosește date din chestionare și interviuri, iar consultantul ajută la interpretarea corectă a acestora.

Organizația de cercetare din România a obținut un scor global de 48% în eficiența managementului inovării. Raportul compară performanța cu liderii din industrie și oferă recomandări pentru îmbunătățire.

Raportul de audit IMP³rove pentru organizația de cercetare în transporturi din România nu poate fi inclus în anexele tezei datorită confidențialității și volumului său extins. Totuși, analiza indică faptul că performanțele în strategia de inovare sunt estimate la aproximativ 50% din valoarea ideală, iar caracteristicile strategiilor de inovare sunt la jumătate față de media industriei (vezi Figura 4.2.). Aceste observații sugerează necesitatea unor îmbunătățiri semnificative în abordarea și implementarea strategiilor de inovare.

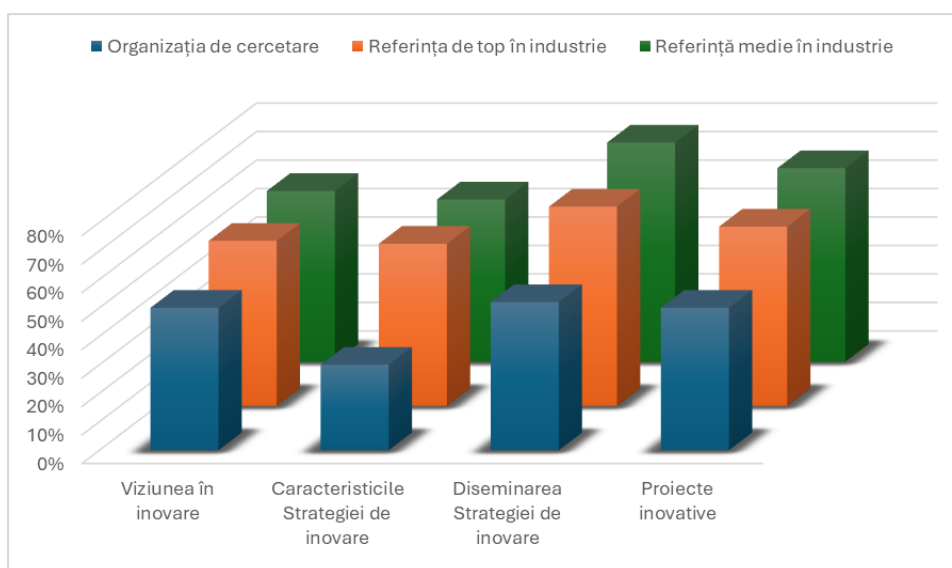


Fig.4.2. Evaluarea performanțelor în ceea ce privește strategia de inovare – preluare Raport audit IMP³rove

Raportul IMP³rove arată că organizația de cercetare din România are performanțe scăzute în organizarea și cultura inovației, cu excepția parteneriatelor de inovare, care sunt suprastimate. Ciclul de viață al inovației dezvăluie feedback redus și un accent mic pe inovația radicală, iar discrepanțele între generarea și implementarea ideilor sunt evidente. Performanța slabă în îmbunătățirea continuă sugerează o abordare mai mult „impuls de tehnologie”. Se recomandă îmbunătățirea feedback-ului, extinderea parteneriatelor și alocarea de resurse mai mari pentru inovații pe termen lung, inclusiv dezvoltarea ideilor radicale și creșterea investițiilor în cercetare-dezvoltare.

4.2. Evaluarea ”Digital Innovation Quotient” (DIQ) pentru o organizație de cercetare din România

Digital Innovation Quotient (DIQ) evaluează maturitatea și performanța organizațiilor în inovația digitală, analizând strategia, cultura, procesele, competențele și rezultatele. Oferă o imagine clară a punctelor forte și a zonelor de îmbunătățire, cu recomandări strategice pentru optimizarea performanței digitale și luarea de decizii informate, sprijinind astfel succesul pe termen lung.

Auditul DIQ pentru organizația de cercetare din România arată că aceasta are un scor peste medie în domeniul inovației digitale, reflectând o performanță solidă în comparație cu alte firme

internaționale. Evaluarea, bazată pe cinci dimensiuni esențiale (strategia digitală, modelul de afaceri digital, procesele digitale, ecosistemul digital și factorii de suport), sugerează un punct de plecare favorabil pentru îmbunătățirea continuă a proceselor de inovare digitală. Organizația beneficiază de o bază puternică și de o echipă de specialiști bine pregătiți, ceea ce îi oferă oportunități semnificative pentru dezvoltare.

Evaluarea DIQ pentru organizația de cercetare din România confirmă performanța sa solidă în majoritatea dimensiunilor, inclusiv „Strategia de inovare digitală”, „Modelul de afaceri digital”, „Procesele digitale” și „Ecosistemul și cultura digitală”, cu rezultate peste medie. Totuși, dimensiunea „Facilități pentru inovarea digitală” prezintă un scor sub medie, indicând necesitatea de îmbunătățiri în managementul resurselor, securitatea cibernetică și KPI-uri. În ansamblu, organizația beneficiază de o bază solidă pentru inovația digitală, dar trebuie să se concentreze pe optimizarea aspectelor deficitare pentru a-și maximiza avantajul competitiv.

4.3. Evaluarea auditului ”Corporate Sustainability Navigator” (CSN) pentru o organizație de cercetare din România

”Corporate Sustainability Navigator” (CSN) evaluează performanța în sustenabilitatea corporativă prin patru dimensiuni cheie: economică, socială, ambientală și managementul dezvoltării durabile. CSN ajută organizațiile să identifice lacunele, să se alinieze cu standardele industriei, să îmbunătățească competitivitatea și să asigure conformitatea cu reglementările. Este un instrument esențial pentru integrarea sustenabilității în strategiile de afaceri, sporind astfel eficiența, reputația și performanța financiară a firmei.

Auditul ”Corporate Sustainability Navigator” (CSN) pentru organizația de cercetare din România indică o performanță solidă în domeniul sustenabilității corporative. Organizația se află peste medie în comparație cu reperatele globale și liderii de sustenabilitate, demonstrând puncte forte în toate cele patru dimensiuni evaluate: economică, socială, ambientală și de gestionare a dezvoltării durabile. Această evaluare subliniază presiunea concurențială pentru menținerea și îmbunătățirea performanței în sustenabilitate, oferind o bază solidă pentru strategii viitoare.

Organizația de cercetare are un scor sub medie în raport cu standardele de sustenabilitate, indicând necesitatea unor eforturi suplimentare pentru îmbunătățirea performanței. Dimensiunile „Profit”, „Oameni”, „Planeta” și „Gestionarea dezvoltării durabile” arată că organizația trebuie să adopte strategii mai eficiente pentru a deveni mai sustenabilă și competitivă. Recomandările anterioare vor fi esențiale pentru remedierea deficiențelor și pentru alinierea cu standardele industriei.

4.4. Chestionar de autoevaluare asupra abordării agile a organizației de cercetare din România

Chestionarul dezvoltat în cadrul tezei pentru autoevaluare oferă o imagine clară asupra pregătirii organizației pentru o abordare agilă iterativă, axată pe utilizator/beneficiar. Acesta permite evaluarea culturii organizaționale, experienței anterioare, flexibilității și altor aspecte cheie, sprijinind echipele în stabilirea obiectivelor de perfecționare și monitorizarea progresului. Rezultatele vor ghida expertul în formularea concluziilor și soluțiilor, fiind esențiale pentru elaborarea și pilotarea metodei hibride în cadrul studiului doctoral. Chestionarul poate fi consultat în teza de doctorat, rezultatele sintetice fiind prezentate în Figura 4.3. și sunt analizate în ceea ce urmează

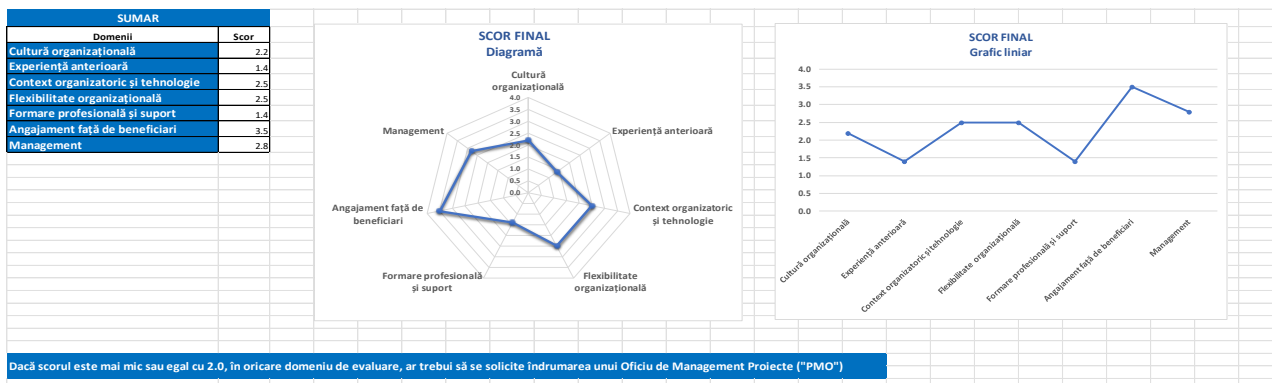


Fig.4.3. Diagrama și graficul liniar rezultate în urma aplicării chestionarului de autoevaluare

Cultura organizațională a organizației de cercetare arată puncte forte în colaborarea interdisciplinară, autonomia echipei și asumarea riscurilor, dar prezintă lacune semnificative în sprijinul conducerii și înțelegerea provocărilor și costurilor metodelor agile. Deși există o bază solidă pentru un mediu agil și inovativ, barierele legate de suportul insuficient al conducerii și lipsa de conștientizare a dificultăților pot împiedica o tranziție eficientă. Este esențial ca organizația să crească educația și suportul pentru a sprijini o implementare reușită a practicilor agile.

Organizația de cercetare are o experiență limitată în metodologiile agile, cu un scor total de 1 din 4 puncte. Deși are o bună capacitate de segmentare a activităților și procese bine documentate, lipsa resurselor specializate și dificultățile în gestionarea resurselor sunt obstacole semnificative. Pentru a adopta cu succes metodologiile agile, este esențial să se investească în formarea personalului și să se îmbunătățească planificarea și execuția proiectelor.

Organizația de cercetare are un context favorabil pentru implementarea metodologiilor agile, cu echipe autonome și instrumente adecvate. Totuși, necesită îmbunătățiri, inclusiv alocarea de resurse specializate pentru validarea ciclurilor iterative și o implicare mai mare a managementului în selecția soluțiilor tehnice. Îmbunătățirea acestor aspecte va maximiza eficiența și succesul abordării agile.

Organizația de cercetare arată un grad moderat de flexibilitate organizațională, cu puncte forte în ajustarea priorităților și menținerea echilibrului între cerințe și rezultate. Totuși, întâmpină dificultăți în livrarea etapizată și în gestionarea rezistenței la schimbare. În plus, formarea profesională și suportul pentru resursele umane sunt insuficiente, cu un nivel scăzut de expertiză și conștientizare în rândul personalului și al conducerii. Pentru a îmbunătăți eficiența în implementarea metodologiilor agile, organizația trebuie să abordeze aceste provocări, să dezvolte competențele interne și să sprijine mai bine adaptabilitatea și implementarea eficientă.

Organizația de cercetare are un angajament puternic față de beneficiari și o bună structură managerială, dar trebuie să îmbunătățească eficiența bugetară, integrarea concluziilor și competențele pentru metode agile. Abordând aceste aspecte, organizația va putea maximiza succesul proiectelor și satisfacția beneficiarilor.

Organizația de cercetare are o bază solidă pentru metodologiile agile, dar necesită îmbunătățiri în formare, suport managerial și gestionarea resurselor. Se recomandă intensificarea formării, implicarea activă a managementului și optimizarea resurselor pentru a îmbunătăți implementarea proiectelor.

Capitolul 5. Metode de evaluare a produselor și tehnologiilor inovative

Dezvoltarea ”Metode de evaluare a produselor și tehnologiilor inovative”, care include și elemente publicate ale autoarei [61, 64], este după cum urmează.

5.1. Introducere

Evaluarea produselor inovative este esențială pentru succesul lor, implicând testarea tehnică, analiza de piață și evaluarea economică. Scopul principal este de a asigura că produsul îndeplinește standardele de calitate și se aliniază nevoilor pieței. Evaluarea pregătirii tehnologice măsoară cât de bine o tehnologie poate fi integrată într-un sistem existent, incluzând atât maturitatea produsului cât și capacitatea sa de implementare. O analiză riguroasă și sistematică este necesară pentru a minimiza riscurile și a maximiza succesul pe termen lung.

Nivelul de Pregătire / Maturitate Tehnologică (TRL) evaluează progresul unei tehnologii de la cercetare la implementare completă, de la cercetarea de bază (TRL 1) până la tehnologia complet operațională (TRL 9). Complementar, Nivelul de Pregătire a Pieței (MRL) măsoară gradul de pregătire al unui produs pentru comercializare, de la identificarea pieței (MRL 1) până la succesul pe piață (MRL 9). Integrând TRL și MRL, organizațiile pot evalua complet atât viabilitatea tehnologică, cât și succesul comercial al produselor inovative.

RRL (Regulatory Readiness Level) măsoară conformitatea unui produs cu reglementările legale, de la identificarea cerințelor (RRL 1) la aprobările finale (RRL 9), în timp ce ARL (Acceptance Readiness Level) evaluează acceptarea socială a tehnologiei, de la percepția negativă (ARL 1) la acceptarea deplină (ARL 9), asigurând astfel o integrare completă și eficiență pe piață și în societate.

Organizational Readiness Level (ORL) evaluează pregătirea unei organizații pentru integrarea unei noi tehnologii, de la rezistența inițială la schimbare (ORL 1) până la integrarea completă și funcțională (ORL 9), în timp ce Commercial Readiness Index (CRI) analizează maturitatea comercială a tehnologiilor emergente, inclusiv aspectele de reglementare, acceptanță, performanță tehnică și financiară, pentru a asigura succesul pe piață.

Evaluarea multidimensională a produselor și tehnologiilor inovative este esențială pentru a obține o imagine completă a stadiului de dezvoltare și implementare. Aceasta abordează aspecte precum progresul tehnologic, pregătirea pieței, conformitatea juridică, acceptanța socială și provocările de integrare, folosind șase dimensiuni principale: TRL, MRL, RRL, ARL, ORL și CRI. O evaluare detaliată și echilibrată ajută la identificarea barierelor și a zonelor care necesită atenție, facilitând decizii informate și o implementare eficientă a tehnologiilor inovatoare.

Metoda „Aggregated Readiness Level” (AgRL) combină diferite metrici de pregătire/maturitate pentru a oferi o evaluare holistică a produsului inovativ. Această abordare permite evaluarea detaliată a stadiului tehnologic și comercial al produsului, subliniind importanța optimizării globale în locul îmbunătățirii individuale a fiecărei sub-metrici. AgRL facilitează luarea deciziilor informate și ajută la maximizarea pregătirii/maturității generale, crescând astfel șansele de succes pe piața țintă.

5.2. Studiu de caz - produs inovator Littar®- material de tip mixtură asfaltică pentru aplicații rutiere

Pentru a ilustra aplicarea metodologiei de evaluare a nivelurilor de pregătire/maturitate, ne-am propus să analizăm un studiu de caz specific: un produs inovator, respectiv o mixtură asfaltică destinată construcției drumurilor. Acest material se distinge prin integrarea particulelor de formă granulată, provenite din deșeuri de sticlă și materiale plastice, alături de agregatele minerale convenționale (cum ar fi agregatele de rocă și umplutură).

Studiul de caz al Littar® ilustrează aplicarea metodologiei de evaluare a nivelurilor de pregătire/maturitate într-un context inovator. Littar® este o mixtură asfaltică avansată care integrează particule de sticlă și plastice în agregatele minerale tradiționale. Procesul de fabricație, care include amestecarea sticlei cu agregate și umplutură la temperaturi controlate și adăugarea bitumului și plasticului, produce un material cu performanțe superioare față de asfaltul convențional.

Această tehnologie răspunde problemelor de mediu prin transformarea deșeurilor de plastic și sticlă într-un material valoros pentru construcția drumurilor, contribuind la reducerea impactului ecologic și îmbunătățind eficiența reciclării. Littar® nu doar că optimizează caracteristicile asfaltului, dar și oferă o soluție sustenabilă pentru gestionarea deșeurilor și dezvoltarea infrastructurii [66].



Fig. 5.1. (a): Eșantion de testare cilindric Littar® – (b): Littar® într-o structură rutieră optimă – preluare [66]

Littar® este o mixtură asfaltică inovatoare ce folosește deșeuri de plastic și sticlă, având densitate și greutate mai mici decât asfaltul tradițional (vezi Figura 5.1.). Aceasta reduce costurile de transport și emisiile de carbon, necesită cu 18% mai puține camioane pentru un drum de 1 kilometru și scade emisiile de CO₂ cu 1046 tone. Procesul de fabricație se integrează ușor în stațiile existente și are un impact ambiental redus [66].

Evaluarea utilizând metoda „Aggregated Readiness Level” (AgRL) a arătat un scor global MIA (analiză multi-index) de 5, indicând o performanță limitată de maturitatea tehnologică (TRL) și subliniind importanța unei evaluări echilibrate în dezvoltarea produsului [64, 65].

Littar® se află într-un stadiu intermediar de dezvoltare. Având un TRL de 5, produsul a fost testat dar nu complet validat în medii reale; MRL de 4 indică pregătirea pentru piață, dar necesită strategii suplimentare; RRL și ARL, ambele de 3, sugerează că produsul trebuie să îndeplinească reglementările și să fie testat pe scară largă; ORL de 3 arată că organizația trebuie să-și îmbunătățească pregătirea. Aceste scoruri subliniază necesitatea unor eforturi suplimentare în toate domeniile pentru a atinge maturitatea completă și succesul comercial. Metodologia AgRL / MIA ajută la identificarea și corectarea dezechilibrelor în dezvoltarea produsului, facilitând astfel o lansare mai eficientă pe piață [64, 65].

Littar® a obținut un scor CRI de 1, indicând o pregătire comercială incipientă și necesitatea unor îmbunătățiri semnificative în strategii de marketing și distribuție. De asemenea, scorul MIA de 5 reflectă o maturitate tehnologică limitată, afectând pregătirea comercială.

Pentru a avansa, Littar® trebuie să dezvolte strategii de piață mai eficiente, să asigure conformitatea cu reglementările legale și să continue testarea și optimizarea tehnologică. Aceste măsuri sunt esențiale pentru a îmbunătăți pregătirea comercială și a maximiza potențialul pe piață.

Capitolul 6. Dezvoltarea modelelor hibride de management pentru proiecte R&D. Matrice de analiză morfologică pentru îmbunătățirea indicatorilor de maturitate și tranziția de la CRI1 la CRI2 în cazul Littar®

Dezvoltarea ”Modelelor hibride de management pentru proiecte R&D. Matrice de analiză morfologică pentru îmbunătățirea indicatorilor de maturitate și tranziția de la CRI1 la CRI2 în cazul Littar®”, care include și elemente publicate ale autorului [61,64,67], este după cum urmează.

6.1. Propunerea de proiect privind îmbunătățirea Commercial Readiness Index – CRI pentru Littar® - studiu de caz

Littar® se află într-un stadiu incipient de pregătire comercială (CRI 1), necesitând investiții semnificative în marketing, distribuție și validare tehnologică. Pentru a progresa la un nivel superior de maturitate comercială (CRI 2), este crucială atragerea de investiții și optimizarea reglementărilor.

Analiza maturității produsului Littar® indică faptul că se află în stadiul inițial CRI 1, cu toate dimensiunile cheie — TRL, MRL, RRL, ARL și ORL — la nivel de bază. Pentru a avansa la CRI 2 și a pregăti produsul pentru etapele ulterioare, sunt necesare investiții semnificative și eforturi suplimentare, în special în domeniile reglementării și organizării. În concluzie, progresele viitoare depind de continuarea investițiilor și a îmbunătățirilor pentru a crește maturitatea tehnologică și comercială a Littar®.

Produsul Littar® se află în prezent la un nivel de pregătire comercială (CRI 1), indicând că este încă în faza de testare preliminară, fără o valoare de piață dovedită. Propunerea de proiect vizează avansarea la CRI 2, concentrându-se pe dezvoltarea tehnologică și consolidarea aspectelor de reglementare și organizare. Acest progres va facilita integrarea Littar® în proiectele de infrastructură rutieră, valorificând potențialul său ecologic și contribuind la reducerea emisiilor de CO₂, prin utilizarea materialelor reciclate în construcția drumurilor.

Littar® se va afla la nivelul CRI 2, în faza de "Commercial Trial", ceea ce indică faptul că tehnologia este complet dezvoltată și validată, dar necesită teste și validări suplimentare în condiții comerciale reale. Pentru a atinge maturitatea deplină, produsul trebuie să atragă investiții private și să continue să respecte reglementările naționale și internaționale. Managementul riscurilor tehnologice, legale și de marketing este esențial pentru succesul comercial, iar o strategie de comunicare eficientă este crucială pentru a reduce reticența socio-economică și a facilita adoptarea pe scară largă a produsului.

Studiul de caz analizat a evidențiat provocările și oportunitățile legate de aplicarea metodologiei CRI (Commercial Readiness Index) pentru evaluarea maturității comerciale a produsului Littar®. În prezent, Littar® se află la nivelul CRI 1, iar compania vizează progresul către CRI 2 pentru a asigura o lansare eficientă pe piață. Cadru CRI a permis identificarea indicatorilor de performanță cheie și a barierelor principale, facilitând elaborarea unui plan clar de acțiune pentru îmbunătățirea maturității produsului și depășirea provocărilor tehnologice și comerciale.

6.2. Management hibrid de proiect. Modele

În managementul proiectelor, metodele „cascadă” și „agilă” reprezintă două abordări esențiale, fiecare având avantaje distincte. Metoda cascadă oferă o structură liniară și predictibilă, ideală pentru proiectele cu cerințe stabile, în timp ce metoda agilă se remarcă prin flexibilitate și adaptabilitate, favorizând livrarea iterativă și ajustarea rapidă la schimbări. În practică, multe organizații optează pentru modele hibride, care combină aspecte din ambele metode pentru a răspunde mai eficient complexității și variabilității proiectelor moderne. Adaptarea acestor modele în funcție de contextul specific al proiectului este esențială pentru succes.

În contextul actual, abordările tradiționale de management se dovedesc limitate în fața unui mediu socio-economic dinamic și imprevizibil. În acest cadru, se propune dezvoltarea și testarea unei noi metode de generare a modelelor hibride personalizate, folosind o matrice de analiză morfologică. Aceasta va fi testată printr-un studiu de caz și va oferi profesioniștilor un ghid pentru identificarea și implementarea celor mai potrivite practici. Deși modelele hibride oferă o soluție flexibilă pentru diverse proiecte, ele necesită personalizare pentru a găsi un echilibru între flexibilitate și control. Metoda propusă urmărește să faciliteze această personalizare, oferind soluții adaptate la nevoile specifice ale proiectelor și organizațiilor.

Dezvoltarea metodei include validarea instrumentelor de management cu ajutorul unui expert, care asigură că acestea sunt relevante, funcționale și adaptabile. Evaluarea fezabilității se face printr-un studiu de caz într-o organizație de cercetare, analizând pregătirea pentru abordări agile. În concluzie, metodele hibride, care combină aspecte agile și tradiționale, sunt esențiale pentru succesul proiectelor în medii dinamice.

Elaborarea modelelor hibride necesită evaluarea caracteristicilor organizaționale, ale echipei, produsului și proiectului pentru a adapta soluțiile de management. Matricea morfologică ajută la selectarea și personalizarea practicilor de management, oferind un cadru flexibil ce poate fi ajustat în funcție de nevoile specifice ale fiecărui proiect și organizație [68, 69].

Crearea modelelor hibride de management se desfășoară în patru pași: personalizarea matricei morfologice pentru a reflecta specificul organizației și proiectului, selectarea și analiza proiectului sau grupului de proiecte, utilizarea unui chestionar pentru a evalua caracteristicile proiectului, și, în final, selectarea și organizarea practicilor de management adecvate pe baza datelor colectate. Acest proces permite dezvoltarea unor soluții de management adaptate nevoilor specifice ale fiecărui proiect.

6.3. Particularizarea matricei morfologice pentru un studiu de caz în managementul hibrid al proiectelor

În procesul de elaborare a modelelor hibride, organizația de cercetare analizată se dovedește capabilă să utilizeze atât planificarea clasică, cât și metodele agile pentru structura proiectului. În ceea ce privește scopul proiectului, organizația poate ajusta planurile pentru a răspunde noilor cerințe, dar majoritatea proiectelor urmează un model clasic „waterfall”. Aceste aspecte sunt reflectate în matricea morfologică, evidențind aplicabilitatea unui model hibrid adaptat specificului organizației.

Organizația de cercetare este capabilă să ajusteze prioritățile și activitățile proiectelor în funcție de informațiile actualizate, dar se menține predominant pe metode tradiționale și parțial hibride în gestionarea livrabililor și a proceselor de inovare. Monitorizarea și controlul proiectelor sunt

realizate eficient, cu principii manageriale clare și echilibru între cerințele proiectului și rezultatele obținute. Totuși, resursele pentru implementarea agilă sunt limitate, iar implicarea clienților este evaluată pozitiv în contextul unor procese agile. În ansamblu, organizația adoptă în principal modele de management tradiționale, cu unele elemente hibride și agile, reflectate în evaluările din cadrul auditului IMP³rove (vezi tabelul 6.1.).

Tabel 6.1. Matricea morfologică a practicilor de management al proiectelor, pentru studiul de caz – adaptată [70]

+Adaptabilitate,
predictibilitate și
standardizare



+Adaptabilitate,
predictibilitate și
capacitate de reacție

Practici/ grupuri de acțiuni	A		B		C		D	
Structura planului proiectului	Tipuri de plan	1. Planificare (Gantt)	Tipuri de plan	1. Planificare (Gantt) 2. "Backlog ul" produsului 3. "Sprint backlog"	Tipuri de plan	1. Viziune 2. Produsul "Backlog ului" 3. "Sprint backlog"	Tipuri de plan	1. Kanban
Descrierea scopului proiectului	Format	Scopul proiectului	Format	Obiective și viziunea proiectului	Format	Business Model Canvas al proiectului	Format	Viziunea proiectului
	Conținut	- Toate informațiile proiectului în detaliu - Posibile reguli contractuale	Conținut	- Informații de proiect pe care echipa le consideră importante - Viziunea proiectului	Conținut	- Componente logice și vizuale ale proiectului - Organizare vizuală și logică a proiectului în blocuri de întrebări	Conținut	- Descriere metaforică și ambiguă folosind instrumente și tehnici vizuale
Defalcarea activităților proiectului	Format	Structura proiectului defalcată pe activități	Format	Sarcini/activități	Format	Descrierea activităților	Format	Obiectivele proiectului
	Conținut	- Activitățile au coduri și sunt clasificate în pachete de lucru, livrabile și produse	Conținut	- De fiecare pachet de lucru se ocupă o persoană desemnată, chiar dacă este ajutată de echipă	Conținut	- Explicații scurte pentru a specifica ceea ce trebuie realizat pentru ca produsul fie calitativ și ceea ce dorește utilizatorul	Conținut	- O descriere detaliată și clară a cerințelor clientului, care are o valoare semnificativă pentru proiect
Monitoriza rea și controlul proiectului	Indicatori	Cost, timp și progres exprimat în %	Indicatori	Cost, timp și livrabile parțiale	Indicatori	% de completare a activităților	Indicatori	Livrabile parțiale, prototipuri, demonstrații, schițe/desene
	Rapoarte	Rapoarte cu indicatori de performanță, documente scrise, audituri și analize ale fazelor de tranzacție	Rapoarte	Rapoarte cu indicatori de performanță, documente scrise, și instrumente vizuale (postere, fotografii, notițe – post-it-uri, etc.)	Rapoarte	Tablouri vizuale care indică progresul proiectului	Rapoarte	Nu folosește rapoarte, ci doar artefacte (instrumente) vizuale care indică progresul proiectului.
	Întâlniri de proiect	- Formale - Întâlniri rare	Întâlniri de proiect	- Formal și informal - Întâlniri frecvente	Întâlniri de proiect	- Informal - Întâlniri regulate SCRUM (sprinturi)	Întâlniri de proiect	- Informal - Întâlniri regulate SCRUM (sprinturi)

Implicarea clientului	Frecvență	La semnarea contractului și la finalizarea acestuia	Frecvență	La semnarea contractului, la etape și la livrarea finală	Frecvență	Săptămânal	Frecvență	Zilnic
	Interacțiune	-Minimum - Managerul de proiect completează sau modifică activitățile proiectului pentru a se conforma scopului acestuia	Interacțiune	- Minimum - Clienții evaluează progresul proiectului la fiecare etapă	Interacțiune	-Ridicat - Echipa evaluează propunerile clienților și modificările activităților asigurându-se de calitatea proiectului și de satisfacția clientului	Interacțiune	-Foarte ridicat -Clientul evaluează, prioritizează, aduce îmbunătățiri sau modifică produsul -Echipa schimbă/modifică activitățile pentru a obține rezultatele așteptate de client
Resursele și durata estimată	Formal	Plata activităților și orele de muncă/persoană	N/A		N/A		Formal	Suma necesară pentru a angaja un anumit număr de persoane, astfel încât să se atingă viteza de lucru necesară pentru finalizarea proiectului
	Tehnic	Estimarea parametrică, analogică pentru trei etape					Tehnic	Opinie specializată

Concluzia auditurilor realizate evidențiază că nu există soluții unice pentru implementarea eficientă a practicilor de management, fie că sunt tradiționale, agile sau hibride. În schimb, decizia finală se bazează pe o evaluare complexă a factorilor, incertitudinilor și riscurilor specifice fiecărei organizații și proiect. Aceasta subliniază importanța unei abordări adaptabile și conștiente în alegerea metodologiilor de lucru. În capitolul următor al tezei, se vor explora conexiunile dintre utilizarea modelelor de management hibrid în cercetarea aplicativă și algoritmi de suport pentru decizii optime.

Capitolul 7. Algoritm de luare a deciziilor pentru analiza procesului de dezvoltare a unui amestec asfaltic nou

Concepția unui algoritm de luare a deciziilor pentru analiza procesului de dezvoltare a unui amestec asfaltic nou, respectiv pentru Littar[®], care include și elemente publicate ale autorului [71], este după cum urmează.

7.1. Context și modele de optimizare

În analiza dezvoltării produselor inovatoare, metodele și tehnicile multicriteriale, alături de algoritmi matematici pentru luarea deciziilor, sunt esențiale pentru evaluarea și optimizarea procesului, asigurând astfel o abordare sistematică și obiectivă care sporește șansele de succes într-o piață competitivă.

Industria construcțiilor adoptă soluții inovatoare pentru reducerea emisiilor, precum reciclarea pavajului asfaltic și a deșeurilor de plastic și sticlă, contribuind la economisirea resurselor și scăderea emisiilor de CO₂. Teza de doctorat propune un algoritm decizional pentru evaluarea impactului acestor măsuri, sprijinind luarea unor decizii informate în condiții de incertitudine.

Implementarea luării deciziilor de grup în condiții de incertitudine implică mai multe etape: definirea problemei, identificarea și evaluarea alternativelor, stabilirea stărilor posibile ale mediului, selectarea experților și determinarea ponderilor lor, evaluarea alternativelor conform opiniei experților și utilizarea criteriilor de optimizare, cum ar fi Laplace și Hurwicz. Algoritmii Laplace și Hurwicz ajută în optimizarea deciziilor prin abordări diferite: Laplace tratează toate scenariile cu aceeași importanță, în timp ce Hurwicz combină cele mai bune și cele mai rele rezultate, ajustându-se în funcție de coeficientul de optimism. Analiza performanței, incluzând reducerile de costuri și emisii, sprijină luarea deciziilor informate și reduce incertitudinea, facilitând astfel selecția celei mai potrivite alternative.

7.2. Algoritmi Laplace și Hurwicz modificați în optimizarea deciziilor pentru dezvoltarea Littar[®] în logica "scenarii" de lucru corespunzătoare alegerii unor "alternative" și analiza datelor calculate

În luarea deciziilor, se evaluează opțiunile prin funcții de utilitate și algoritmi specifici, precum Laplace și Hurwicz modificați, prin utilizarea în formulele de calcul a unor "sume", reflectând ideea de "cumulare", de ex. a valorilor "indicatorilor de performanță" din "scenariile" de lucru propuse. Modelul Laplace consideră scenariile ca având probabilități egale și selectează opțiunea cu valoarea medie cea mai mare, iar modelul Hurwicz ajustează evaluarea folosind un coeficient de optimism. Studiul analizează trei alternative și scenarii, folosind indicatori de performanță și metode analitice pentru a determina opțiunea optimă. Algoritmii modificați permit o evaluare mai completă a opțiunilor.

În această teză de doctorat, evaluăm opțiuni pentru optimizarea mixurilor asfaltice noi, axându-ne pe reducerea costurilor de producție, transport și emisiilor de CO₂. Analizăm aceste opțiuni folosind scenarii de performanță și indicatori specifici. Scenariile sunt evaluate pentru obiectivele de reducere a costurilor și emisiilor, iar datele sunt structurate în funcție de diferite niveluri de maturitate tehnologică și de piață.

Aplicăm algoritmi de decizie precum Laplace și Hurwicz pentru a determina opțiunile cele mai eficiente. Algoritmii Laplace sugerează scenarii ideale pentru diferite ponderi de contribuție, cum ar fi managementul tehnologic sau de marketing (vezi Tabelele 7.1. și 7.2.). Scenariile ideale variază în funcție de experiența decidenților și nivelul de maturitate al produsului.

Concluziile evidențiază și importanța adaptării strategiilor de management (waterfall, agil, hibrid) în funcție de contextul specific al dezvoltării produsului și de obiectivele de performanță stabilite.

Tabel 7.1. Rezultate aplicare algoritmul Laplace modificat, în cazurile I.1 și I.2

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+3)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)				Alternative pentru „reduceri” Ai	
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3	Cazul I.1	S1	S2	S3		Cazul I.2
		S1 - Creștere	S2 - Reducere	S3 - medie (S1,S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	Cel mai bun EV din formulă (Ai)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)		Cel mai bun EV din formulă (Ai)
E1	A1	6.00	4.00	5.00	2.25	5.25	7.50	7.50	3.00	9.00	3.00	9.00	A1
	A2	19.00	17.00	18.00	8.10	18.90	27.00	27.00	10.80	32.40	10.80	32.40	A2
	A3	84.00	82.00	83.00	37.35	87.15	124.50	124.50	49.80	149.40	49.80	149.40	A3
E2	A1	7.00	3.00	5.00	2.25	5.25	7.50		3.00	9.00	3.00		
	A2	20.00	16.00	18.00	8.10	18.90	27.00		10.80	32.40	10.80		
	A3	85.00	81.00	83.00	37.35	87.15	124.50		49.80	149.40	49.80		
E3	A1	8.00	2.00	5.00	2.25	5.25	7.50		3.00	9.00	3.00		
	A2	21.00	15.00	18.00	8.10	18.90	27.00		10.80	32.40	10.80		
	A3	86.00	80.00	83.00	37.35	87.15	124.50		49.80	149.40	49.80		

Tabel 7.2. Rezultate aplicare algoritmul Laplace modificat pentru cazurile II.1 și II.2

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+3)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)				Alternative pentru „reduceri” Ai	
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3	Cazul II.1	S1	S2	S3		Cazul II.2
		S1 - Creștere	S2 - Reducere	S3 - medie (S1,S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	Cel mai bun EV din formulă (Ai)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)		Cel mai bun EV din formulă (Ai)
E1	A1	6.00	4.00	5.00	2.25	5.25	7.50	7.50	9.00	3.00	3.00	9.00	A1
	A2	19.00	17.00	18.00	8.10	18.90	27.00	27.00	32.40	10.80	10.80	32.40	A2
	A3	84.00	82.00	83.00	37.35	87.15	124.50	124.50	149.40	49.80	49.80	149.40	A3
E2	A1	7.00	3.00	5.00	2.25	5.25	7.50		9.00	3.00	3.00		
	A2	20.00	16.00	18.00	8.10	18.90	27.00		32.40	10.80	10.80		
	A3	85.00	81.00	83.00	37.35	87.15	124.50		149.40	49.80	49.80		
E3	A1	8.00	2.00	5.00	2.25	5.25	7.50		9.00	3.00	3.00		
	A2	21.00	15.00	18.00	8.10	18.90	27.00		32.40	10.80	10.80		
	A3	86.00	80.00	83.00	37.35	87.15	124.50		149.40	49.80	49.80		

Algoritmii Hurwicz modificat se aplică pe baza valorilor obținute cu algoritmul Laplace, focalizându-se pe combinațiile de grade de contribuție cu ponderile cele mai mari. Se analizează trei cazuri distincte (III.1, III.2 și III.3), fiecare cu coeficienți de optimism și pesimism diferiți.

Cazul III.1: Coeficientul de optimism maxim este 0.7 (corespunzător MRL), iar scenariul optim este S2, care sugerează o scădere a țintelor asumate pentru reducerea costurilor și emisiilor de CO₂. Tipul de management recomandat este „waterfall” pentru TRL și ORL, „agil” pentru MRL și ARL, și „hibrid” pentru CRI (vezi Tabelul 7.3.).

Cazul III.2: Coeficientul de optimism maxim este 0.7 (corespunzător TRL), iar scenariul optim este S1, care vizează creșterea țintelor asumate. Tipul de management recomandat este „waterfall” pentru TRL, RRL, și ORL, „agil” pentru ARL, și „hibrid” pentru CRI (vezi Tabelul 7.4.).

Cazul III.3: Coeficientul de optimism maxim este 0.7 (corespunzător RRL, ARL, ORL și CRI), iar scenariul optim este S3, care menține țintele asumate fără a necesita expertiza în marketing sau dezvoltare tehnologică. Tipul de management recomandat este „waterfall” pentru RRL și ORL, „agil” pentru ARL, și „hibrid” pentru CRI (vezi Tabelul 7.5.).

În concluzie, aplicarea algoritmului Hurwicz modificat ajută la identificarea scenariului optim și la alegerea managementului adecvat în funcție de contribuția majoritară a decidenților și de coeficientul de optimism.

Tabelul 7.3. Rezultate aplicare algoritm Hurwicz modificat, în cazul III.1

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+3)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Cazul III.1		
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3	S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1, S2)
		S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1, S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	$\alpha = 0,4$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	$\alpha = 0,7$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	$\alpha = 0,15$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)
E1	A1	6.00	4.00	5.00	2.25	5.25	7.50	4.35	5.93	3.04
	A2	19.00	17.00	18.00	8.10	18.90	27.00	15.66	21.33	10.94
	A3	84.00	82.00	83.00	37.35	87.15	124.50	72.21	98.36	50.42
E2	A1	7.00	3.00	5.00	2.25	5.25	7.50	4.35	5.93	3.04
	A2	20.00	16.00	18.00	8.10	18.90	27.00	15.66	21.33	10.94
	A3	85.00	81.00	83.00	37.35	87.15	124.50	72.21	98.36	50.42
E3	A1	8.00	2.00	5.00	2.25	5.25	7.50	4.35	5.93	3.04
	A2	21.00	15.00	18.00	8.10	18.90	27.00	15.66	21.33	10.94
	A3	86.00	80.00	83.00	37.35	87.15	124.50	72.21	98.36	50.42

Tabelul 7.4. Rezultate aplicare algoritm Hurwicz modificat, în cazul III.2

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+3)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Cazul III.2		
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3	S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie(S1,S2)
		S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie(S1,S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	$\alpha = 0,7$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	$\alpha = 0,4$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	$\alpha = 0,15$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)
E1	A1	6.00	4.00	5.00	2.25	5.25	7.50	5.93	4.35	3.04
	A2	19.00	17.00	18.00	8.10	18.90	27.00	21.33	15.66	10.94
	A3	84.00	82.00	83.00	37.35	87.15	124.50	98.36	72.21	50.42
E2	A1	7.00	3.00	5.00	2.25	5.25	7.50	5.93	4.35	3.04
	A2	20.00	16.00	18.00	8.10	18.90	27.00	21.33	15.66	10.94
	A3	85.00	81.00	83.00	37.35	87.15	124.50	98.36	72.21	50.42
E3	A1	8.00	2.00	5.00	2.25	5.25	7.50	5.93	4.35	3.04
	A2	21.00	15.00	18.00	8.10	18.90	27.00	21.33	15.66	10.94
	A3	86.00	80.00	83.00	37.35	87.15	124.50	98.36	72.21	50.42

Tabelul 7.5. Rezultate aplicare algoritm Hurwicz modificat, în cazul III.3

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+3)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Cazul III.3		
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3	S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1,S2)
		S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1,S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	$\alpha = 0,7$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	$\alpha = 0,4$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	$\alpha = 0,15$, Formula Hi,j ^ (ie) (%)
E1	A1	6.00	4.00	5.00	2.25	5.25	7.50	3.04	4.35	5.93
	A2	19.00	17.00	18.00	8.10	18.90	27.00	10.94	15.66	21.33
	A3	84.00	82.00	83.00	37.35	87.15	124.50	50.42	72.21	98.36
E2	A1	7.00	3.00	5.00	2.25	5.25	7.50	3.04	4.35	5.93
	A2	20.00	16.00	18.00	8.10	18.90	27.00	10.94	15.66	21.33
	A3	85.00	81.00	83.00	37.35	87.15	124.50	50.42	72.21	98.36
E3	A1	8.00	2.00	5.00	2.25	5.25	7.50	3.04	4.35	5.93
	A2	21.00	15.00	18.00	8.10	18.90	27.00	10.94	15.66	21.33
	A3	86.00	80.00	83.00	37.35	87.15	124.50	50.42	72.21	98.36

7.3. Algoritmii Laplace (clasic) și Hurwicz (clasic și modificat) în optimizarea deciziilor de dezvoltarea Littar®, în logica ”alternative” pentru îndeplinire ”scenarii” de lucru și analiza datelor calculate

Algoritmul Laplace clasic este utilizat pentru optimizarea deciziilor pe baza a două seturi de ponderi ale „gradelor de contribuție” (vezi tabelul 7.6. – cazurile 1 și 2). În primul caz, ponderile sunt TRL (0,15), MRL (0,35) și RRL/ARL/ORL/CRI (0,50), iar în al doilea caz sunt TRL (0,50), MRL (0,30) și RRL/ARL/ORL/CRI (0,20). Indicatorii de performanță sunt normalizați, iar algoritmul este aplicat pentru a determina valorile optime. Rezultatele arată că, în primul caz, alternativa optimă este A3 (reducerea emisiilor de CO2) cu o valoare de 99,76, în timp ce, în al doilea caz, alternativa optimă este A7 (reducerea costurilor de producție) cu o valoare de 112,00. Interpretarea rezultatelor sugerează că în primul caz, se recomandă reducerea emisiilor de CO2, datorită experienței tehnologice, iar în al doilea caz, reducerea costurilor de producție, datorită competențelor manageriale. Algoritmul Laplace clasic este disponibil și în WinQSB, cu rezultate consistente cu

cele obținute manual. Managementul recomandat variază între „waterfall” pentru dezvoltarea tehnologică și „agil” pentru aspectele manageriale.

Tabelul 7.6. Rezultate aplicare algoritmului Laplace clasic, în cazurile 1 și 2

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+9)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Cazul 1	Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Cazul 2	Alternative pentru „reduceri”
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3		S1	S2	S3		
		S1 - Creștere	S2 - Reducere	S3 - medie (S1,S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)		Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)		
E1	A1	120.00	80.00	100.00	18.00	28.00	50.00	96.00	60.00	24.00	20.00	104.00	A1
	A2	105.56	94.44	100.00	15.83	33.06	50.00	98.89	52.78	28.33	20.00	101.11	A2
	A3	101.20	98.80	100.00	15.18	34.58	50.00	99.76	50.60	29.64	20.00	100.24	A3
E2	A4	140.00	60.00	100.00	21.00	21.00	50.00	92.00	70.00	18.00	20.00	108.00	A4
	A5	111.11	88.89	100.00	16.67	31.11	50.00	97.78	55.56	26.67	20.00	102.22	A5
	A6	102.41	97.59	100.00	15.36	34.16	50.00	99.52	51.20	29.28	20.00	100.48	A6
E3	A7	160.00	40.00	100.00	24.00	14.00	50.00	88.00	80.00	12.00	20.00	112.00	A7
	A8	116.67	83.33	100.00	17.50	29.17	50.00	96.67	58.33	25.00	20.00	103.33	A8
	A9	103.61	96.39	100.00	15.54	33.73	50.00	99.28	51.81	28.92	20.00	100.72	A9

Aplicarea algoritmului Hurwicz modificat conduce la următoarele rezultate, prezentate în Tabelele 7.7. (Setul 1 coeficienți λ + Setul 1 coeficienți α) și 7.8 (Setul 2 coeficienți λ + Setul 2 coeficienți α).

Tabelul 7.7. Rezultate aplicare algoritmului Hurwicz modificat, pentru Setul 1 coeficienți λ + Setul 1 coeficienți α

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+9)	Performanță („reduceri”) Ri,j (%)			Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Setul 1 coeficienți λ + Setul 1 coeficienți α		
		Scenarii pentru evoluția performanței Sj (j=1+3)			S1	S2	S3	S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1, S2)
		S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1, S2)	Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	α = 0,4, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	α = 0,7, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	α = 0,4, Formula Hi,j ^ (ie) (%)
E1	A1	120.00	80.00	100.00	49.01	40.99	45.00	44.20	46.61	44.20
	A2	105.56	94.44	100.00	114.37	95.63	105.00	103.13	108.75	103.13
	A3	101.20	98.80	100.00	163.38	136.62	150.00	147.32	155.35	147.32
E2	A4	140.00	60.00	100.00	53.03	36.97	45.00	43.39	48.21	43.39
	A5	111.11	88.89	100.00	123.73	86.27	105.00	101.25	112.49	101.25
	A6	102.41	97.59	100.00	176.76	123.24	150.00	144.65	160.70	144.65
E3	A7	160.00	40.00	100.00	57.04	32.96	45.00	42.59	49.82	42.59
	A8	116.67	83.33	100.00	133.10	76.90	105.00	99.38	116.24	99.38
	A9	103.61	96.39	100.00	190.14	109.86	150.00	141.97	166.06	141.97

Tabelul 7.8. Rezultate aplicare algoritmului Hurwicz modificat, pentru Setul 2 coeficienți λ + Setul 2 coeficienți α

RL Eie preconizat (ie=1+3)	Alternative pentru „reduceri” Ai (i=1+9)	Formula Ri,j ^ (ie) (%)			Setul 2 coeficienți λ + Setul 2 coeficienți α		
		S1	S2	S3	S1-Mărire	S2-Reducere	S3-Medie (S1, S2)
		Ri,1 ^ (1)	Ri,2 ^ (2)	Ri,3 ^ (3)	α = 0,7, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	α = 0,4, Formula Hi,j ^ (ie) (%)	α = 0,7, Formula Hi,j ^ (ie) (%)
E1	A1	163.38	136.62	150.00	155.35	147.32	155.35
	A2	98.03	81.97	90.00	93.21	88.39	93.21
	A3	65.35	54.65	60.00	62.14	58.93	62.14
E2	A4	176.76	123.24	150.00	160.70	144.65	160.70
	A5	106.06	73.94	90.00	96.42	86.79	96.42
	A6	70.70	49.30	60.00	64.28	57.86	64.28
E3	A7	190.14	109.86	150.00	166.06	141.97	166.06
	A8	114.08	65.92	90.00	99.63	85.18	99.63
	A9	76.06	43.94	60.00	66.42	56.79	66.42

Conform algoritmului Hurwicz modificat, valoarea recomandată ca optimă este cea maximă de pe coloanele „α = ..., Formula Hi,j ^ (ie) (%)” din tablele 7.7 și 7.8 (marcate cu galben), respectiv

pentru "Setul 1 coeficienți λ + Setul 1 coeficienți α ", în grupe de câte trei pentru Eie preconizat ($ie=1\div 3$), cu valorile de pe liniile A3,A6,A9 (marcate cu galben) din tabelul 7.7. și pentru "Setul 2 coeficienți λ + Setul 2 coeficienți α ", în grupe de câte trei pentru Eie preconizat ($ie=1\div 3$), cu valorile de pe liniile A1,A4,A7 (marcate cu galben) din tabelul 7.8., ca soluții cele mai probabile de îndeplinire a scenariilor de lucru alese, prin datele normalizate mai sus.

7.4. Concluzii privind aplicarea algoritmilor Laplace și Hurwicz (clasic și modificat) în optimizarea deciziilor de dezvoltarea Littar[®], în logica "alternative" pentru îndeplinire "scenarii" de lucru

Concluziile studiului evidențiază că algoritmi Laplace și Hurwicz sunt foarte sensibili la valorile estimate ale indicatorilor de performanță, subliniind importanța acurateții datelor și a presupunerilor. Algoritm Laplace maximizează performanțele așteptate considerând toate scenariile ca fiind egale, în timp ce algoritmul Hurwicz, prin coeficientul de optimism (α), se concentrează pe cel mai probabil scenariu realizabil, influențând astfel decizia finală.

Studiul dezvoltă strategii de optimizare decizională bazate pe acești algoritmi, adaptate pentru a reflecta importanța diferită a alternativelor de lucru. Decizia finală depinde nu doar de algoritmul aplicat, ci și de coeficienții de ponderare. Procesul de dezvoltare al produsului poate fi gestionat folosind metode de management „waterfall”, „agil” sau „mixt/hibrid”, în funcție de maturizarea produsului și competențele echipei de decidenți.

Capitolul 8. Concluzii finale și contribuții principale la creșterea inovării prin proiecte de cercetare-dezvoltare-inovare cu metode hibride de management

8.1. Concluzii finale

Capitolul 1: Se definește conceptul de „întreprindere agilă” ca fiind capacitatea de a se adapta rapid și eficient la schimbările de mediu, oferind un avantaj competitiv prin flexibilitate și inovație. Se discută importanța integrării inovării în agilitate și provocările întâmpinate în implementarea modelului agil. În contextul cercetării științifice, se subliniază dificultăți în documentare și colaborare eficientă.

Capitolul 2: Digitalizarea joacă un rol crucial în strategia de inovare a companiilor. Se evidențiază necesitatea adaptării teoriilor de management și inovație la tehnologiile emergente. IMM-urile pot profita de digitalizare, iar echipele interdisciplinare sunt esențiale pentru inovare. Se discută despre dualitatea artefactelor digitale și importanța colaborării eficiente.

Capitolul 3: Se analizează inovarea agilă în sisteme industriale, cu focus pe metodele „SCRUM” și „Crowd Engineering”. Se subliniază importanța acestor metode în îmbunătățirea colaborării și coordonării în proiectele de cercetare. Exemplul prototipului reactorului cu microunde ilustrează aplicarea practică a metodelor agile.

Capitolul 4: Se discută utilizarea pachetului IMP³rove pentru evaluarea și îmbunătățirea abilităților inovative ale organizațiilor de cercetare. Importanța evaluării detaliate a performanțelor și colaborarea cu consultanți pentru audit sunt esențiale pentru maximizarea competitivității și înțelegerea poziției pe piață.

Capitolul 5: Evaluarea produselor inovative trebuie să depășească testele tehnice și să includă studii de piață. Metoda „Aggregated Readiness Level” (AgRL) este prezentată ca un instrument pentru evaluarea maturității produsului. Studiul de caz al produsului Littar[®] subliniază importanța acestei evaluări în contextul sustenabilității și performanței.

Capitolul 6: Se dezvoltă modele hibride de management pentru îmbunătățirea indicelui de maturitate comercială (CRI) al produsului Littar[®]. Se analizează importanța personalizării abordărilor de management și utilizarea matricei de analiză morfologică pentru adaptarea la complexitatea proiectelor de inovare.

Capitolul 7: Se discută modelarea inovației agile pentru dezvoltarea mixturii asfaltice Littar[®], cu un algoritm de decizie bazat pe indicatori de performanță. Se utilizează metode precum analiza SWOT și decizia multicriterială (MCDM) pentru a evalua și optimiza dezvoltarea produsului.

Concluzie generală: Teza dezvoltă un algoritm pentru gestionarea ciclului de viață al unui proiect de inovare, integrând evaluarea inovării, digitalizării, și sustenabilității. Se propune utilizarea metodelor tradiționale și agile, inclusiv algoritmi de decizie, pentru a optimiza procesul de dezvoltare și lansare a produsului inovativ Littar[®].

8.2. Contribuții originale ale autoarei

În cadrul stagiului doctoral, principalele contribuții originale, materializate prin dezvoltarea bazei de cunoștințe căpătate și prin creșterea competenței științifice și profesionale, în domeniul agilității în dezvoltarea de produse inovative, cu aplicabilitate industrială, sunt sintetizate după cum urmează:

1. Parcurgerea aproape exhaustivă a unei literaturi de specialitate, cuprinzând 234 poziții titluri articole științifice, rapoarte de cercetare, studii de specialitate, pagini web, teze de doctorat pe domeniile: Inovație și dezvoltare de produse, Producție și management agil, Agilitatea și infrastructura afacerii, Tehnologia și transformarea digitală, Metodologii de dezvoltare software, Calitate și procese organizaționale, Sisteme suport decizie, Management hibrid.

2. Aplicarea metodei de management agil "SCRUM" pentru proiectul RESTART_4Danube, proiect finanțat prin programul Danube Transnational Programme și derulat prin POLITEHNICA București, în calitate de coordonator de proiect. Complexitatea deosebit de ridicată a proiectului și analiza planului de implementare mi-au facilitat proiectarea și implementarea unui concept de agilitate managerială, în care au fost analizate în detaliu capacitatea de auto-organizare, flexibilitatea, adoptarea principiilor și instrumentelor "SCRUM". În acest sens, am realizat adaptarea unei metode de tip "SCRUM" pentru proiectul RESTART_4Danube și am elaborat schema "Trello" de implementare a tehnicilor „SCRUM”, definirea "sprinturilor de dezvoltare", prin adaptarea la scară lunară, nu zilnică sau săptămânală ca în proiectele de dezvoltare software, analiza stadiului implementării proiectului într-una dintre etapele acestuia.

3. Am realizat un studiu de caz, prin aplicarea metodelor „Crowd Engineering” și „Crowdsourcing” în inovarea unei noi metode de fabricare a polioliilor, destinată să introducă pe piață o aplicație de utilizare a energiei neconvenționale într-o industrie mare consumatoare de energie, combinat cu reciclarea deșeurilor utilizate ca materii prime. Studiul de caz a vizat firma Daily Sourcing & Research, inclusiv prin adaptarea metodei „Media Richness Theory (MRT)”, din domeniul comunicării în mass-media. În urma unui proces de prototipare iterativă și prin utilizarea metodei MRT, am procedurat ceea ce echipa firmei Daily Sourcing & Research a parcurs în toate etapele necesare până la obținerea produsului final.

4. Am aplicat, prin utilizarea instrumentelor IMP³rove

(<https://www.imp3rove.de/Services/benchmarking/>), dezvoltate de firma ATKearney, metodologii de auditare a inovării (Innovation Management Assessment), gradului de digitalizare (Digital Innovation Quotient), îndeplinirii standardelor de sustenabilitate (Corporate Sustainability Navigator) a unei organizații de cercetare din țara noastră, rapoartele de audit (confidențiale, aflate în proprietatea organizației de cercetare) și accesibile mie – ca și consultant – beneficiind de "vouchere" finanțate printr-un proiect finanțat de către Comisia Europeană. Rezultatele rapoartelor de audit au permis evaluarea nivelului de performanță al organizației auditate, pe componentele menționate, ca bază a demersului prin care am sprijinit organizația de cercetare să dezvolte produsul inovativ Littar[®]. Conținutul rapoartelor de audit s-a bazat pe răspunsurile la chestionare, cuprinzând respectiv 47 întrebări, grupate pe 5 categorii (strategie de inovare, organizarea și cultura inovării, procese în ciclul de viață al inovării, factori facilitatori ai inovării, rezultatele inovării), în cazul "Innovation Management Assessment", raportul având 100 pagini; 35 întrebări grupate pe 5 dimensiuni (strategie de inovare digitală, model de afaceri digital, procese digitale, ecosistem și cultură digitală, facilitatori pentru inovare digitală), pentru "Digital Innovation Quotient", cu raport pe 81 pagini; 14 capitole / tematici de analiză (creștere economică, inovare, standard de viață, egalitate socială, educație, sănătate, comunități stabile și democratice, resurse, deșeuri și poluare, ținte și strategii, organizare și cultură organizatorică, procese de dezvoltare, măsurare impact, comunicare), în cazul "Corporate Sustainability Navigator" și 75 pagini raportul, toate întrebările

acoperind în mod profesional subiectele de analiză luate în discuție, interpretarea rapoartelor de audit presupunând cunoștințe tehnico-științifice și economico-financiare solide, care mi-au permis să acord o consultanță de specialitate de cel mai înalt nivel profesional, fiind formulate inclusiv recomandări și concluzii detaliate privind perspectivele de îmbunătățire a performanțelor organizației de cercetare auditate.

5. Am elaborat un chestionar de autoevaluare a capacității de abordare agilă a managementului unor proiecte derulate de către organizația de cercetare auditată, care cuprinde 34 de întrebări, grupate pe 7 categorii (cultură organizațională, experiență anterioară, context organizatoric și tehnologie, flexibilitate organizațională, formare profesională și suport, angajament față de beneficiari, management). Diagrama "spider" a răspunsurilor oferite în cadrul unui interviu realizat cu mai mulți membri din organizația de cercetare (structuri de management la toate nivelurile, cercetători, economiști, serviciu financiar-contabil, compartiment resurse umane) reflectă rezultatele pilotării chestionarului și mi-au permis să fac o interpretare a datelor culese din care să rezulte capacitatea și disponibilitatea organizației de a implementa în mod agil un proiect de dezvoltare a noii mixturi asfaltice Littar® și ce măsuri se impun pentru corectarea rezultatului deficitar înregistrat la capitolul "Formare profesională și suport".

6. Am aplicat metoda de evaluare Nivel "agregat" de maturitate – "Aggregated Readiness Level" (AgRL) pentru produsul inovativ Littar®, utilizând Analiza Multi-Index (MIA), care uniformizează scările de comparație pe toate dimensiunile de analiză (TRL, MRL, RRL, ARL, ORL și CRI) pe domeniul 1÷14, pentru a utiliza un "limbaj" și instrumente coerente de analiză multicriterială în determinarea nivelului de performanță globală a unui produs inovativ. Nivelele de maturitate luate în analiză au fost obținute prin pilotarea unui chestionar, în cadrul unui interviu realizat cu mai mulți membri din organizația de cercetare (structuri de management la toate nivelurile, cercetători, economiști, serviciu financiar-contabil, compartiment resurse umane). Analiza maturității, prin interpretarea AgRL și a CRI conform MIA, pentru produsul Littar®, mi-au oferit posibilitatea determinării situației actuale de la care se pornește în dezvoltarea pe mai departe a produsului, de către organizația de cercetare, pentru intrarea sa pe piață cât mai curând cu putință.

7. Utilizând același chestionar ca la interpretarea AgRL și a CRI conform MIA pentru produsul Littar® și aceiași procedură de pilotare ca cea menționată la pct. 6, am coordonat procesul de estimare a unor "ținte" de viitor, asumate de către organizația de cercetare, ca bază a elaborării unui proiect de dezvoltare, bazat pe o analiză de argumentație detaliată a conținutului tehnico-științific și economico-financiar al fiecărei dimeniuni de maturitate luate în discuție (TRL, MRL, RRL, ARL, ORL și CRI), elementele cuprinse în concluziile elaborate fundamentând implementarea unei metode de management hibrid a proiectului de dezvoltare pentru produsul Littar®.

8. Am particularizat pentru studiul de caz al dezvoltării produsul Littar® matricea morfologică în managementul hibrid al proiectului necesar pentru implementarea acestui demers, pe baza argumentației bazată pe rezultatele obținute în rapoartele "Innovation Management Assessment" și "Digital Innovation Quotient", la care se adaugă informațiile din chestionarul de autoevaluare a capacității de abordare agilă a managementului unor proiecte derulate de către organizația de cercetare auditată. Am concluzionat, în mod profesional, că sunt posibile mai multe variante / soluții alternative ca practici de management, neexistând opțiuni unice, univoc determinate, pentru implementarea eficientă a practicilor manageriale disponibile ("waterfall", agil sau mixt / hibrid), ci numai recomandări de specialitate.

9. În dezvoltarea produsului Littar® am procedat la două logici de abordare, prima vizând selecția unor soluții optime / cele mai probabile pentru "scenarii" de lucru, notate $S_j = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$, corespunzătoare alegerii unor "alternative" de maturizare a produsului, notate $A_i = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$, respectiv, a doua vizând procesul "în oglindă" / invers, din perspectiva logicii selecției unor soluții optime / cele mai probabile pentru "alternative", corespunzătoare îndeplinirii unor

”scenarii” de lucru. ”Alternativele” se referă la opțiunile de creștere a nivelului de maturitate pentru TRL, MRL, RRL, ARL, ORL și CRI, în timp ce ”scenariile” de lucru vizează variantele de alegere / modificare a KPIs – ”indicatorii de performanță” propuși, în speță reducerea costurilor de producție, a costurilor de transport și a emisiilor de CO₂ pentru produsul Littar®.

10. În aplicarea unor mecanisme / algoritmi de suport decizie, de tip Laplace și Hurwicz, am procedat la o modificare / îmbunătățire a acestora, prin utilizarea în formulele de calcul a unor ”sume”, reflectând ideea de ”cumulare”, de ex. a valorilor ”indicatorilor de performanță” din ”scenariile” de lucru propuse, pentru care se va determina soluția optimă / cea mai probabilă în funcție de ”alternativele” alese, când se lucrează în logica selecției unor soluții optime / cele mai probabile pentru ”scenarii” de lucru, corespunzătoare alegerii unor ”alternative”. Motivul acestei ”sumări” este că vizăm, prin algoritmul de decizie modificat, obținerea de soluții optime, pe fiecare ”scenariu” de lucru propus, prin medierea aritmetică dintre valorile maxime calculate prin ”sumele” de care se face vorbire, nu ca în algoritmi clasici, în care aceste ”sume” nu există.

11. Am simulat, pe modelele de calcul corespunzătoare algoritmilor Laplace și Hurwicz modificați, mai multe cazuri, cu diferite combinații de ponderi ale „gradelor de contribuție” $\lambda^{(ie)}$ (ie = 1÷3) ale ”alternativelor” TRL (ie = 1), MRL (ie = 2), respectiv RRL, ARL, ORL și CRI (ie = 3) și coeficienților de optimism (α), respectiv pesimism ($1-\alpha$), pentru un set dat de KPIs (”indicatori de performanță”), în diferite ”scenarii” de lucru, în cele două logici menționate la pct. 9, și am obținut seturi distincte de date / rezultate, cărora le-am dat o interpretare din trei puncte de vedere și anume: a) corelația numerică dintre ”alternative” și ”scenarii” optime / cele mai probabile, în fiecare caz în parte studiat, b) interpretarea acestor corelații numerice, din punct de vedere al produsului inovativ Littar® și al organizației de cercetare care și-a propus dezvoltarea sa (elemente de fond tehnico – științifice și economico – financiare, în speță vizând aspecte tehnologice, de marketing, reglementare, acceptanță, organizaționale și comerciale) și c) din perspectiva prin care procesul de dezvoltare a produsului inovativ și ”calea” optimă aleasă, prin aplicarea algoritmului Laplace sau Hurwicz propus, se face prin intermediul unui proiect de cercetare – dezvoltare – inovare, al cărui management poate fi de tip ”waterfall”, agil sau mixt / hibrid, în funcție de ”alternativele” de maturizare ale produsului (TRL, MRL, RRL, ARL, ORL și CRI), specializarea / competențele grupului de decidenți, respectiv ponderea lor în procesul decizional și ”scenariile” de lucru propuse, concretizate prin seturi de ”indicatori de performanță” (KPIs).

8.3. Direcții viitoare de cercetare

Pornind de la realizările din prezenta teză de doctorat și de la contribuțiile originale, imi propun să continui cercetările prin abordarea următoarelor subiecte de studiu:

1. Actualizarea auditurilor prin utilizarea instrumentelor IMP³rove (<https://www.imp3rove.de/Services/benchmarking/>), din perspectiva inovării (Innovation Management Assessment), gradului de digitalizare (Digital Innovation Quotient), îndeplinirii standardelor de sustenabilitate (Corporate Sustainability Navigator) pentru organizația de cercetare analizată în teza de doctorat, pentru a observa evoluția performanțelor și a trage concluzii asupra măsurii în care recomandările oferite au avut un impact pozitiv, negativ sau neutru, pe fiecare domeniu auditat.
2. Completarea metodei de evaluare Nivel "agregat" de maturitate – "Aggregated Readiness Level" (AgRL), utilizând Analiza Multi-Index (MIA), cu alte dimensiuni care să evalueze nivelul de maturitate, precum "Manufacturing Rediness Level", "Demand Readiness Level", "Investment Readiness Level", "Economic Readiness Level" etc., din perspectiva rezultatelor obținute în actuala teză de doctorat, a tendințelor actuale privind evoluția rapidă a tehnologiilor inovative și apariției unor noi categorii de inovare "deep tech" (<https://www.eitdeeptechtalent.eu/the-initiative/what-is-deep-tech/>), care impun alte modalități de dezvoltare accelerată, cu o mai mare orientare către cerințele unor piețe globale.
3. Completarea algoritmilor de suport decizie cu alte tehnici mai elaborate și mai sofisticate, din punct de vedere al modelelor matematice de calcul, care să surprindă mai fidel prezența incertitudinilor și factorilor de risc și care să poată fi validate pe niște studii de caz, la care recomandările de tipul celor formulate în actuala teza de doctorat să fie verificate în practică, în cadrul unor proiecte de cercetare – dezvoltare – inovare finalizate, cu rezultate concrete, inclusiv prin continuarea colaborării cu organizația de cercetare care este implicată în dezvoltarea Littar®, care să fie sprijinită pentru atragerea investițiilor necesare, prin programe publice și din mediul privat, pe baza aplicării metodologiilor decizionale îmbunătățite, ca suport pentru accesul la fonduri dedicate, de exemplu disponibile prin programul European Innovation Council – Accelerator (https://eic.ec.europa.eu/eic-funding-opportunities/eic-accelerator_en).
4. "Maturizarea" unei metodologii de suport pentru implementarea unui model de management hibrid al proiectelor de cercetare aplicativă, pilotat prin testare pe un studiu de caz, care să ofere rezultate concrete ca suport pentru extinderea folosirii acestei metode moderne de management, dar relativ dificil de aplicat în practica cercetării științifice. Concret și direct aplicabil în cazul proiectelor de cercetare, provocarea este legată de compoziția echipei de proiect. În acest sens, pentru echipe de cercetare stabile, lucru care astăzi este mai greu de realizat, metodologiile agile încurajează colaborarea și comunicarea strânsă internă, în timp ce metodologiile bazate pe planificare (clasice / "waterfall") sunt mai potrivite pentru gestionarea interacțiunilor cu experți din afara echipei de cercetare, sau în cazul echipelor ce lucrează pe durată determinată, cum este cazul studenților aflați în stagii doctorale și post-doctorale, o soluție de compromis urmând a fi studiată și perfecționată în cercetările mele viitoare.

Bibliografie

1. Kidd P .T., Agile Manufacturing. Foreign New Frontiers. London: Addison –Wesley, 1995.
2. Kidd, P. T., Agile manufacturing: a strategy for the 21st Century. Agile Manufacturing (Digest No.1995/179), IEE Colloquium on DOI: 10.1049/ic:19960497
3. Rzepka A., Olak A.J., Innovation as an immanent attribute of an agile enterprise, 9th International Conference on Applied Economics Contempo-rary Issues in Economy, Institute of Economic Research, Polish Economic Society Branch in Toruń, Faculty of Economic Scienc-es and Management, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland, 22-23 June 2017
4. Goldman, S. L., Preiss, K., Nagel, R. N., Dove, R., Principal investigators, with 15 industry executives. 21st Century Manufacturing Enterprise Strategy. An Industry-Led View, 2 volumes. Bethlehem: Iacocca Institute at Lehigh University, 1991
5. Trzcieliński, S., Kowalczyk, M., & Kowalski, T., Agile Project Management in the Context of Industrial Engineering, Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM) – 2007
6. Pawłowski, K., Operationalization of Supply Chain Agility in an Enterprise Operating in High Market Orientation. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 12(3), 2015
7. McGaughey, R.E., Internet technology: contributing to agility in the twenty-first century. *International Journal of Agile Management Systems*, 1 (1) Issue: 1, pp.7-13, DOI: 10.1108/14654659910266655, 1999
8. Pichlak B., The Role of Agile Methods in Managing Project Complexity, *Journal of Software: Evolution and Process*, vol. 26, no. 9, 2014, link: [Wiley Online Library](#)
9. Goldman, S.L., Nagel, R.N. and Preiss, K., *Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for Enriching the Customer*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY., 1995
10. Dove R., *Response Ability: The Language, Structure, and Culture of the Agile Enterprise*. John Wiley & Sons Inc., New York, 2001.
11. Wadhwa P. & Rao S. (2003), Agile Product Development: A Competitive Necessity, *International Journal of Project Management*, vol. 21, nr. 3, pg. 207-215.
12. Sajdak, M., *Innovation as an essential feature of an agile company*, Warsaw: Publisher of the University of Economic, 2013.
13. Carmen M. Felipe, José L. Roldán and Antonio L. Leal-Rodríguez, Impact of Organizational Culture Values on Organizational Agility, *Sustainability* 2017, 9, 2354; doi:10.3390/su9122354
14. Sherehiy, B., Karwowski, W. and Laye, J.K., “A review of enterprise agility: concepts, frameworks, and attributes”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 37 No. 5, pp. 445-60, 2007
15. Sambamurthy, V.; Bharadwaj, A.; Grover, V., Shaping agility through digital options: Reconceptualizing the role of information technology in contemporary firms. *MIS Q.* 2003, 27, 237–263.
16. Eric Overby, *Anandhi Bharadwaj și V. Sambamurthy*, Enterprise agility and the enabling role of information technology, *European Journal of Information Systems* (2006) 15, 120–131
17. Ferrier WJ, Smith KG & Grimm C, The role of competitive action in market share erosion and industry dethronement: a study of industry leaders and challengers, *Academy of Management Journal* 4(42), 372–388, 1999.
18. *Apple Computer* (2003) Apple launches the iTunes music store.
<http://www.apple.com/pr/library/2003/apr/28musicstore.html> (current October 13, 2004).
19. Prewitt E, The agile 100. *CIO Magazine*, Vols. 17, 21, August 15, 2004, pp. 4.

20. Hays CL, What they know about you. The New York Times, November 14, 2004.
21. Alexander RC și Smith DK, Fumbling the Future: How Xerox Invented, Then Ignored, The First Personal Computer. W. Morrow, New York, 1998
22. Berinato S., What went wrong at Cisco. CIO Magazine, August 1, 2001, pp. 10, 2001.
23. Zinn L., Why 'business stinks' at Woolworth. Business Week, Vol. 3241, November 25, 1991, pp. 72–76.
24. Reinventing Research: Agile in the Academic Laboratory,
<https://www.agilealliance.org/resources/experience-reports/reinventing-research-agile-in-the-academic-laboratory/>
25. Ghidul Scrum Definitiv: Regulile Jocului, <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Romanian.pdf>
26. Mladenow A., Bauer C., Stauss C., Social Crowd Integration in New Product Development – Crowdsourcing Communities Nourish the Open Innovation Paradigm, Global Journal of Flexible Systems Management, 2014;
27. https://ro.wikipedia.org/wiki/Web_2.0
28. Rayna T., Striukova L., Open Innovation 2.0: Is co-creation the ultimate challenge?, International Journal of Technology Management, 69(1):38–53 (2015),
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2412590;
29. Grönlund J., Rönnerberg D.S., Frishamma J., Open Innovation and the Stage-Gate Process: A Revised Model for New Product Development, California Management Review 52(3):106-131, 2010,
https://www.researchgate.net/publication/259729298_Open_Innovation_and_the_Stage-Gate_Process_A_Revised_Model_for_New_Product_Development
30. Böhmer A.I., Lindemann U., Open Innovation Ecosystem: Towards Collaborative Innovation, International conference on engineering design, ICED15, 27-30, 2015,
<https://pdfs.semanticscholar.org/443b/b39548870e06c6b192657db238e0bdfc103a.pdf>;
31. Browning T. R., Fricke E., Negele H., Key Concepts in Modeling Product Development Processes, Journal Systems Engineering, Vol. 9, Issue 2, 2006, pg.104-128,
https://www.researchgate.net/publication/227543690_Key_Concepts_in_Modeling_Product_Development_Processes
32. Inkermann D., Towards model-based process engineering, international conference on engineering design, iced19, 5-8 august 2019, Delft, the Netherlands, pp. 3741-3750, web page's address: https://www.researchgate.net/publication/334712597_Towards_Model-based_Process_Engineering
33. Afrouzy Z.A., Nasser S.H., Mahdavi I., A genetic algorithm for supply chain configuration with new product development, Computers & Industrial Engineering, Vol. 101, Nov. 2016, pg. 440-454,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835216303400>;
34. Qian X., Ma Y. & Feng H., Collaboration space division in collaborative product development based on a genetic algorithm, Journal of Industrial Engineering International vol. 14, pg. 719–732 (2018), <https://link.springer.com/article/10.1007/s40092-018-0257-7>;
35. Ciric D., Lalic B., Gracanin D., Palcic I., Zivlak N., Agile Project Management in New Product Development and Innovation Processes: Challenges and Benefits Beyond Software Domain, 2018 IEEE International Symposium on Innovation and Entrepreneurship (TEMS-ISIE),
https://www.researchgate.net/publication/328087452_Agile_Project_Management_in_New_Product_Development_and_Innovation_Processes_Challenges_and_Benefits_Beyond_Software_Domain

36. Stare A., Agile Project Management in Product Development Projects, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol.119, martie 2014, pg. 295-304,
37. Böhmer A.I., Hostettler R., Richter C., Lindemann U., Conradt J., Knoll Alois, TOWARDS AGILE PRODUCT DEVELOPMENT - THE ROLE OF PROTOTYPING, *ICED17*, vol. 4: Design Methods and Tools, Vancouver, Canada, 2017,
38. Böhmer A., Richter C., Hostettler R., Schneider P., Plum I., Böhrer D., Lindemann U., Conradt J. and Knoll A., Think.Make.Start. - An agile framework, *International Design Conference - Design 2016*, Dubrovnik - Croatia, 2016,
https://www.researchgate.net/publication/311706410_ThinkMakeStart_An_Agile_Framework
39. Schmidt T.S., Böhmer A.I., Wallisch A., Paetzold K., Lindemann U., Media Richness Theory in Agile Development, 23rd International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE'17), At Madeira, Portugal, vol: 23, 2017,
40. Hidalgo E.S., Adapting the scrum framework for agile project management in science: case study of a distributed research initiative, *Heliyon*, vol 5, Issue 4, aprilie 2019, pg. e01542,
41. Enric Senabre Hidalgo (2018). "Management of a Multidisciplinary Research Project: A Case Study on Adopting Agile Methods." *Journal of Multidisciplinary Research*, 16(2), 125-140.
42. Zarraga, C., & Bonache, J. (2005). "The Role of Trust in Knowledge Management: A Review and Synthesis of the Literature." *Journal of Knowledge Management*, 9(2), 52-63.
43. Lei, L., Wang, Q., & Zhang, Q. (2017). Agile Project Management: Principles and Practices. *Journal of Software Engineering and Applications*, 10(8), 715-730.
44. Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The New Product Development Game. *Harvard Business Review*, 73(6), 137-146.
45. Rigby, P. C., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016). Embracing Agile. *Harvard Business Review*, 94(5), 40-50.
46. Sharp, H., Robinson, H., & Maiden, N. (2009). The Role of Kanban in Agile Development. *IEEE Software*, 26(3), 65-71.
47. Cervone, H. F. (2011). Project Management for Research: A Guide for Research Scientists. *D-Lib Magazine*, 17(5/6), 1-9.
48. Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2017). Scrum and Agile: A Comparison. *Journal of Software: Evolution and Process*, 29(2), 345-359.
49. Friess, S. (2018). Agile Development: The Scrum Approach. *Agile Journal*, 12(1), 23-30.
50. Marcal, E., Silva, A., & Pinto, P. (2007). Managing Agile Projects: Sprint Planning and Review Meetings. *Journal of Software Engineering Research and Development*, 7(4), 56-65.
51. "Lean Production", <https://study.com/academy/lesson/process-management-lean-production-model-theory-of-constraints.html>
52. Munch, J., Nørbjerg, J., & Spang-Hanssen, B. (2013). Delivering Minimum Viable Products in Agile Projects. *Software: Practice and Experience*, 43(9), 975-993.
53. Ahmad, A., Khan, M. I., & Iqbal, M. (2013). Kanban for Agile Workflow Management. *International Journal of Project Management*, 31(5), 707-718.
54. Cocco, M., Lamastra, C., & Pinna, S. (2011). Kanban: Visualizing Workflow in Agile Environments. *Software Engineering Journal*, 24(6), 45-55.
55. West, D., Boeckel, K., & Sutherland, J. (2010). Scrum in Non-Software Projects: Applications and Benefits. *Project Management Journal*, 41(2), 30-40.

56. Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). Digital Innovation Management: Reinventing innovation management research in a digital world. *MIS Quarterly*, 41(1), 223-238.
57. Delgosh, J., et al. (2020). "Business model innovation in the digital era: The impact of digital ecosystems on firm performance." *Journal of Business Research*, 115, 375-385.
58. de Reuver, M., Sørensen, C., & Basole, R. C. (2018). The Role of Platform Architectures in Digital Innovation. *Journal of Business Research*, 88, 317-323.
59. Nambisan S., Wright M., Feldman M., The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes, *Research Policy*, Volume 48, Issue 8, October 2019, 103773
60. Conforto E., Ph.D, MIT, Rebentisch E., Ph.D, MIT, Amaral D., Ph.D, USP. (2014), The Building Blocks of Agility as a Team's Competence in Project Management, Executive Report | Project Management Agility Global Survey - 2014 Massachusetts Institute of Technology – MIT
61. Boanță L.F., Marin Al., Zapciu M., Rânea B.G. (2023), Methodology for an aggregate readiness level assessment of innovative technologies, International Conference on Production Research – Africa, Europe and Middle East, 5th International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management,
62. Engel K., Diedrichs E., Brunswicker S., et al., Imp3rove: A European project with impact - 50 Success Stories on Innovation Management, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010, ISBN 978-92-79-14070-9, doi:10.2769/35114
63. A.T. Kearney. (2006). *The House of Innovation: A Practical Guide to Implementing Innovation Management*,
64. Boanță L.F., Marin Al., Zapciu M., Rânea B.G, Indice de maturitate comercială pentru mixtura asfaltică Littar[®], 11th International Conference of Management and Industrial Engineering FAIMA, vol.11, ISSN 2344-0937, ISSN-L 2344-0937, <https://icmie-fima-upb.ro>
65. Espacenet – baza internațională de brevete,
(https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20240530&DB=&locale=en_EP&CC=RO&NR=135744B1&KC=B1&ND=4)
66. Debie D., Tudose S., Zapciu M., Ene N.M., Cladoveanu F.V., Dima C., Ionescu N.A., Costei M., Littar: asphalt concrete made with aggregates derived from waste glass and waste plastics, *Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences*, ISSN 2066-8570, Vol. 15, Number 1/2023
67. Boanță L.F., Marin A., Zapciu M. (2024), "*Method to develop hybrid management models for r&d projects by using a morphological analysis matrix*," ISSN 2067-9564, Conference Proceedings of the Academy of Romanian Scientists PRODUCTICA Scientific Session
68. Conforto E., Ph.D, MIT, Rebentisch E., Ph.D, MIT, Amaral D., Ph.D, USP. (2014), The Building Blocks of Agility as a Team's Competence in Project Management, Executive Report | Project Management Agility Global Survey - 2014 Massachusetts Institute of Technology – MIT
69. Disponibil la: <https://www.scrum.org/resources/what-product-vision>),
<https://www.scrum.org/resources/what-is-a-product-backlog>, <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-sprint-backlog>, <https://www.atlassian.com/agile/kanban/boards>.
70. Michael J. Bianchi, Daniel C. Amaral, (2021), A method to create hybrid models using a morphological matrix, *Journal modern pm.com*, #26 issue vol. 09 num. 01, doi number: 10.19255/jmpm02605
71. Boanță L.F., Marin Al., Guda M., Tănase N.M, Zapciu M., Decision-making algorithm for optimization of research results commercialization process in university "Politehnica" from Bucharest, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering Vol. 64, Issue Special IV, 2021