



**UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” DIN BUCUREȘTI**  
**ȘCOALA DOCTORALĂ INGINERIE INDUSTRIALĂ ȘI ROBOTICĂ**

Nr. Decizie \_\_/\_\_.\_\_.\_\_\_\_

**TEZĂ DE DOCTORAT**  
**- REZUMAT -**

*Dezvoltări și contribuții privind îmbunătățirea evaluării designului produselor industriale*

*Developments and contributions in the improvement of design assessment for industrial products*

**Autor: Ing. Crăciun Alexandra Elena**  
**Conducător de doctorat: Prof. Univ. Em. Dr. Ing. Ec. Militaru Constantin**

COMISIA DE DOCTORAT

<b>Președinte</b>		de la	
<b>Conducător de doctorat</b>		de la	
<b>Referent</b>		de la	
<b>Referent</b>		de la	
<b>Referent</b>		de la	

## Cuprins

	(Rezumat: R, Teză: T)	R	T
<i>Cuvinte cheie</i> .....	3	-	
<i>Glosar indicatori</i> .....	-	4	
<i>Cuvânt înainte</i> .....	4	8	
INTRODUCERE.....	6	10	
<b>CAPITOLUL 1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR ÎN DOMENIULUI EVALUĂRII DESIGNULUI INDUSTRIAL.....</b>	6	12	
1.1. CLASIFICAREA METODELOR DE EVALUARE .....	7	12	
1.2. ANALIZA METODELOR CURENTE DE EVALUARE .....	7	14	
1.3. ANALIZA CRITERIILOR DE EVALUARE.....	7	18	
<b>CAPITOLUL 2. STABILIREA OBIECTIVELOR TEZEI DE DOCTORAT.....</b>	8	20	
2.1. DELIMITAREA DOMENIULUI DE CERCETARE.....	8	20	
2.1.1. Stabilirea parametrilor de evaluare.....	8	21	
2.1.2. Abordarea calității în evaluarea designului .....	8	22	
2.1.3. Concluzii și prezentarea criteriilor de evaluare .....	9	24	
2.2. OBIECTIVELE TEZEI DE DOCTORAT .....	9	25	
<b>CAPITOLUL 3. CONTRIBUȚII TEORETICE ÎN EVALUAREA DESIGNULUI PRODUSELOR INDUSTRIALE .....</b>	10	26	
3.1. STUDIUL DE PRE-EVALUARE .....	11	28	
3.2. ANALIZA PRODUSULUI PE BAZA DIMENSIUNILOR DE EVALUARE ȘI NOTAREA CRITERIILOR .....	12	31	
3.2.1. Evaluarea funcțională.....	14	33	
3.2.1.1. Analiza structurii de evaluare funcțională.....	14	33	
3.2.1.2. Analiza auxiliară a raportului familiaritate - noutate .....	17	36	
3.2.1.3. Analiza auxiliară a raportului onestitate formală - caracter ludic.....	18	38	
3.2.2. Evaluarea tehnică .....	20	40	
3.2.2.1. Evaluarea culorii din perspectiva tehnică .....	20	40	
3.2.2.2. Evaluarea formei din perspectiva tehnică.....	22	43	
3.2.2.3. Evaluarea materialului din perspectiva tehnică .....	23	44	
3.2.2.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva tehnică.....	23	45	
3.2.3. Evaluarea ergonomică.....	24	46	
3.2.3.1. Evaluarea culorii din perspectiva ergonomică .....	24	46	
3.2.3.2. Evaluarea formei din perspectiva ergonomică .....	25	48	
3.2.3.3. Evaluarea materialului din perspectiva ergonomică.....	27	50	
3.2.3.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva ergonomică.....	28	51	

3.2.4. Evaluarea semnificației .....	29	53
3.2.4.1. Evaluarea culorii din perspectiva semnificației .....	29	53
3.2.4.2. Evaluarea formei din perspectiva semnificației .....	30	55
3.2.4.3. Evaluarea materialului din perspectiva semnificației.....	30	57
3.2.4.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva semnificației .....	31	58
3.2.5. Evaluarea estetică .....	32	60
3.2.5.1. Evaluarea culorii din perspectiva estetică.....	32	60
3.2.5.2. Evaluarea formei din perspectiva estetică .....	36	66
3.2.5.3. Evaluarea materialului din perspectiva estetică .....	38	69
3.2.5.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva estetică .....	39	70
3.3. INTERPRETAREA EVALUĂRII .....	41	73
3.3.1. Determinarea indicatorilor de evaluare .....	41	73
3.3.2. Analiza datelor și interpretarea indicatorilor .....	47	79
3.3.3. Raportarea rezultatelor .....	48	81
<b>CAPITOLUL 4. CONTRIBUȚII PRACTICE ÎN EVALUAREA DESIGNULUI PRODUSELOR INDUSTRIALE .....</b>	<b>49</b>	<b>82</b>
4.1. ANALIZA PRODUSELOR CONSIDERATE ÎN STUDIUL DE CAZ.....	-	83
4.1.1. Analiza funcțională a produselor.....	-	83
4.1.2. Analiza tehnică a produselor .....	-	87
4.1.3. Analiza ergonomică a produselor.....	-	88
4.1.4. Analiza semnificației produselor.....	-	93
4.1.5. Analiza estetică a produselor.....	-	94
4.2. INTERPRETAREA DATELOR DE EVALUARE .....	-	102
4.3. RAPORTAREA REZULTATELOR EVALUĂRII.....	50	115
4.4. ANALIZE ȘI CONCLUZII.....	51	116
<b>CAPITOLUL 5. DEZVOLTĂRI PRACTICE ÎN EVALUAREA DESIGNULUI PRODUSELOR INDUSTRIALE .....</b>	<b>52</b>	<b>120</b>
5.1. IMPLEMENTAREA ȘI PREZENTAREA PLATFORMEI FTESE .....	52	120
5.2. TESTAREA PLATFORMEI FTESE.....	54	122
<b>CONCLUZII.....</b>	<b>55</b>	<b>129</b>
C.1. CONCLUZII GENERALE.....	55	129
C.2. CONTRIBUȚII ORIGINALE .....	56	130
C.3. PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE ULTERIOARĂ .....	58	132
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>59</b>	<b>133</b>
<b>ANEXE.....</b>	<b>63</b>	<b>141</b>

**Cuvinte cheie:**

**design industrial, evaluare de produs, calitate, caracteristicile produsului, funcționalitate, tehnică, ergonomie, semnificație, estetică**

“Designul înseamnă efortul conștient și intuitiv de a impune o ordine semnificativă”, viziunea lui Papanek [109] asupra designului este însăși premisa de la care pornește prezenta teză, drept răspuns la perpetua întrebare de ce lucrurile sunt formate așa cum sunt, în încercarea astfel de a găsi un algoritm al acestora. Desigur, pentru cele naturale au existat dintotdeauna abordări, asemenea geometriei sacre pornind de la Euclid [45], care a abordat încă din 300 î. Chr. conceptul inițial de „raport de aur” pe baza unei analize de raport a segmentelor pentagramei, concept dezvoltat ulterior de Fibonacci [114] în secolul XIII, iar mai târziu în secolul XVI de către Pacioli alături de Da Vinci [103] care introduc ideea de „proporție divină”. Dar în ceea ce privește „proporția umană”, se poate oare discuta despre un concept al algoritmului lucrurilor antropice și cum ne raportăm la bunurile folosite de zi cu zi, întrucât sunt create de om pentru om? În cazul acesta, proporția umană ar putea să depășească strict raportarea la un cadru antropometric cu atât mai mult cu cât se poate vorbi despre capacitatea umană de a percepe și genera tipare și de asociere a acestora cu conceptul de frumusețe [89], așa cum este și cazul armoniei vizuale. Astfel, în cazul unui produs devine problematic la ce anume trebuie să răspundă designul în primul rând, desigur fiind importantă armonia vizuală cât și cea tehnică sau ergonomică dar cum se stabilește care dintre ele ar putea avea întâietate pentru un anumit obiect? În felul acesta se ajunge la emblematica „*forma urmează funcția*” a lui Greenough [56] analizând ce anume primează pentru un produs, întrucât, dacă acesta ar fi abordat pe baza unei ierarhizări a importanței elementelor sale, cum se suprapune scopul practic, de bază, al produsului cu îndeplinirea celorlalte nevoi umane aflate în vârful piramidei, mai ales dacă aceste elemente nu pot fi îndeplinite independent? Este oare suficient să se respecte restricțiile tehnice și astfel, ce anume determină forma finală a unui produs, ar putea fi acesta considerat atractiv doar pentru că pare să își îndeplinească bine scopul și în același timp să respecte un algoritm de armonie vizuală fără a mai fi necesare posibilele elemente decorative? Cu toate acestea, nu putem pretinde însă o formă adaptată absolut la scop, fiind necesar să se stabilească unde este trasată linia, întrucât produsul trebuie să asigure în primul rând toate aspectele necesare procesului de utilizare și să își îndeplinească cât mai bine funcția, trebuie să facă tot ceea ce promite și nu doar funcțional, promisiunea trebuie respectată de toate dimensiunile de design, inclusiv semnificație și estetică, un produs superior fiind reprezentat de forma sa reală în relație strânsă cu gradul de integritate asociat acestuia. De altfel, în mod eronat, există de multe ori tendința de a asocia produsele definite de design superior claselor sociale de vârf, însă conceptele bunului gust nu se pot adresa doar elitei. Designul are responsabilitatea să păstreze aceeași formă de integritate indiferent de categoria căreia i se dedică, asocierea cu ideea de kitsch trebuie evitată indiferent de tipologia utilizatorului, unde, kitschul nu este reprezentativ doar pentru obiectele precar realizate, fiind adesea reprezentat de repetarea neoriginală a detaliilor altor concepte și prezența clișeeilor sau devine o formă ce profanează simboluri consacrate [151], este cu atât mai important cu cât nu este doar o problemă de etică, însă și de estetică [19], ceea ce se răsfrânge vizibil asupra designului. Chiar și asumând o linie gri a conceptului de kitsch, aceasta este de multe ori depășită prin generarea de produse ludice în speranța de a obține o formă de avantaj competitiv, iar pentru produsele ce se doresc a fi avangarde existând riscul major să treacă în extrema cealaltă dacă sunt forțate anumite aspecte și tind să devină kitsch și nu inovative așa cum se dorește. Se prezintă astfel o formă de încadrare a termenului de design, fiind esențial ca acesta să se delimiteze de produsele unicat sau în serie limitată realizate manual, pentru acestea, conceptele specifice fiind arta decorativă sau artizanat [38], iar în cadrul prezentei teze designul este asociat oricărui produs obținut în urma unui proces industrial, numit astfel design industrial.

Termenul de design este adesea înconjurat de ambiguitate și poate chiar să însemne lucruri diferite pentru oameni diferiți [98], de cele mai multe ori designul fiind asociat cu aspectul produsului, ceea ce face o referire directă la conceptul de estetică. Însă, cum se poate îmbina subiectivitatea asociată de cele mai multe ori artei cu regulile pragmatice ale tehnicii fără ca subiectul în sine de design să nu devină și el echivoc? Modul în care acesta este definit și înțeles prezintă de asemenea valențe multiple, în țara noastră fiind asociat cu “armonizarea mediului uman” [166], “îmbinarea frumosului cu utilul” [167] sau “ansamblul de factori (...) care contribuie la aspectul și calitatea produsului de mare serie” [168]. Conform Organizației Mondiale de Design (WDO), designul industrial reprezintă “un proces strategic de rezolvare a problemelor (...) care conduce la o mai bună calitate a vieții prin produse, sisteme, servicii și experiențe inovatoare” [169], iar în cadrul Encyclopedia Britannica este definit drept “proiectare de produse pentru distribuirea de masă” [170]. Așa cum se observă, conceptele nu se contrazic realmente însă iau în considerare perspective diferite, fiind regăsite pe de altă parte abordări asupra designului cât se poate de ample [38, 47] care înglobează mulțimea aspectelor prezentate. Astfel, designul se regăsește adesea într-o luptă perpetuă între tehnică și estetică, cu atât mai mult cu cât este raportat strict la vânzări și decizia de cumpărare, considerând că este responsabilitatea esteticii să atragă clienții și a tehnicii de a-i păstra, însă estetica nu este o dimensiune definită de caracter relativ deși este atribuită de multe ori în mod eronat predilecțiilor cumpărătorilor, responsabilitatea aceasta fiind a dimensiunii de semnificație în raport cu segmentul considerat. De altfel, tehnica nu poate fi considerată responsabilă de toate aspectele funcționale sau ergonomice ce intervin în experiența de utilizare, deoarece un produs durabil nu este neapărat și ușor de folosit. Considerând acestea, este responsabilitatea designerului de a admite și conștientiza toate implicațiile ce contribuie la forma finală a produsului, produs ce este destinat să îmbunătățească viața, iar fiabilitatea și calitatea nu se pot asocia unui produs menit să atragă clienți și atât. Chiar și într-o societate bazată pe consumerism, este necesară o delimitare reală a conceptelor de cumpărător și utilizator, înțelegând în profunzime întreg parcursul procesului de utilizare și calitatea asociată produsului, pentru a putea asigura astfel o experiență superioară de utilizare. La scară largă, considerarea tuturor acestor aspecte are rolul de a contribui la sustenabilitate, iar în final la reducerea volumului de deșeuri. Întrucât un produs durabil implică bineînțeles o durată mai mare de viață [10], nu este surprinzător faptul că aspectele ce țin de fiabilitatea acestuia reprezintă principalele motive pentru care un produs este înlocuit [149], fiabilitate care, la rândul ei, așa cum vom vedea, nu este asociată doar dimensiunii tehnice.

Prezenta lucrare are astfel scopul de a identifica toate aspectele relevante ce ar putea influența forma finală a unui produs, considerând modul în care perspectivele de evaluare se întrepătrund și ar putea impacta caracteristicile produsului până la cele mai mici detalii. În îndeplinirea acestui obiectiv potențial eluziv, de a dezvolta o metodologie holistică de evaluare a designului produselor industriale, cu această ocazie, aș dori să mulțumesc celor fără susținerea cărora prezenta lucrare nu ar fi fost posibilă. Doresc să adresez profunde mulțumiri domnului Profesor Constantin Militaru pentru încrederea acordată și sprijinul susținut pe tot parcursul activităților de coordonare a tezei și domnului Profesor Andrei Dumitrescu ce reprezintă un real mentor în călătoria în lumea designului cât și în afara ei, căruia îi sunt pe deplin recunoscătoare. De asemenea doresc să mulțumesc familiei, pornind de la tatăl meu ce a avut un aport major în formarea abilităților în domeniul ingineriei, mamei mele pentru sprijinul și determinarea supraomenească insuflată, surorilor mele care au contribuit constant la ceea ce sunt astăzi și nu în ultimul rând, partenerului de viață pentru ajutorul enorm, susținerea și răbdarea de care a dat dovadă pe parcursul anilor. În mod special aș dori să mulțumesc bunicului meu, ale cărui principii îmi vor ghida în permanență viața, căruia îi este dedicată prezenta teză.

## **INTRODUCERE**

Pornind de la subiectivitatea asociată designului industrial, scopul prezentei teze este de a dezvolta o abordare strategică de analiză ce poate fi interpretată numeric indiferent de natura aspectelor considerate în evaluare, abordare ce include detalii privitoare la funcționalitatea cât și estetica produsului sau preferințele utilizatorilor. Metoda astfel descrisă este destinată evaluării designului produselor industriale, considerate în cadrul lucrării drept produse de serie obținute în urma unui proces industrial, conceptul de design industrial fiind privit drept ansamblul de factori ce influențează structura produsului prin raportarea la destinația de utilizare și a tipologiei utilizatorului, având drept scop final asocierea calității atât pentru produsul rezultat cât și a experienței în sine de utilizare.

În ceea ce privește structura lucrării, teza a fost delimitată în patru părți, în prima parte fiind prezentată analiza stadiului actual în cadrul căreia s-au analizat comparativ metodele curente de evaluare atât din perspectiva specificului metodei cât și a mulțimii criteriilor relevante. Pe baza analizei, s-a identificat abordarea optimă de evaluare și s-au structurat criteriile în trei categorii, caracteristicile produsului, perspectivele de analiză denumite în cadrul tezei dimensiuni de evaluare și atributele de design. Întrucât s-a observat faptul că cele trei categorii se pot influența reciproc și sunt implicit interconectate, s-a propus astfel o modalitate nouă de abordare a criteriilor, un criteriu reprezentând rezultatul corelației dintre o caracteristică și o dimensiune de evaluare, cărora le corespunde un atribut asociat. Datorită complexității formatului astfel rezultat, folosind aceeași structură criterială, s-au propus două variante de aplicare a metodei, una în varianta de bază în cadrul căreia criteriile sunt interpretate drept atribute antagonice și o variantă extinsă ce implică studii suplimentare pentru fiecare criteriu, pentru care, se consideră ansamblul de factori ce pot influența evaluarea criteriului. Pe baza stadiului actual, în cea de-a doua parte a tezei, s-a dezvoltat structura de evaluare efectivă considerând etapele de aplicare a metodei. Pornind de la studiul de pre-evaluare propus, s-au prezentat perspectivele de analiză pentru fiecare criteriu alături de principiile de notare corespondente, în final fiind reprezentată modalitatea de determinare a indicatorilor de evaluare și interpretare a rezultatelor. În partea de contribuții practice a tezei, considerând trei serii de produse, cu sprijinul unui producător local de bunuri industriale s-a realizat un studiu de corelație dintre succesul comercial raportat la volumul de vânzări și valorile indicatorilor de design obținute în urma aplicării metodei. De asemenea, cu scopul de a reduce gradul de dificultate a determinării indicatorilor de evaluare, a fost dezvoltată o platformă web în cadrul căreia s-a implementat metoda propusă, automatizând astfel etapele de calcul, fiind eliminat atât efortul suplimentar de aplicare a metodei cât și eventualele erori ce pot surveni din interpretarea incorectă a datelor. În ultima parte a lucrării s-au prezentat concluziile generale ale studiului fiind descris modul în care s-au îndeplinit obiectivele pe parcursul tezei, alături de contribuțiile originale și perspectivele de dezvoltare ulterioară.

## **CAPITOLUL 1.**

### **STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR ÎN DOMENIULUI EVALUĂRII DESIGNULUI INDUSTRIAL**

Puternic corelată cu ambiguitatea domeniului de design industrial, evaluarea acestuia prezintă valențe multiple în funcție de perspectiva din care designul produsului este abordat, întâlnindu-se discrepanțe cu atât mai mari cu cât domeniile de specializare ale evaluatorilor diferă, așa cum modalitățile de abordare și criteriile considerate în cadrul evaluării tehnice a

designului sunt cât se poate de diferite față de cele din concursurile de design ce pun accentul preponderent pe estetică sau simbolism [36, 118], întrucât evaluatorul tinde să acorde atenție detaliilor aferente expertizei sale [17]. De asemenea, nu doar criteriile considerate pot face diferențieri mari în perspectivele de evaluare a designului, specificul metodei de evaluare fiind de altfel relevant [74], afectând gradul de obiectivitate asociat metodei.

### **1.1. CLASIFICAREA METODELOR DE EVALUARE**

Cu scopul de a structura abordările curente, **autorul propune** următoarea modalitate de organizare a metodelor de evaluare a designului produselor industriale (descrise în cadrul tezei alături de avantajele și dezavantajele asociate și exemplificare a metodelor corespondente), pe baza a cinci perspective de analiză alături de categoriile specifice propuse astfel:

a) În funcție de aplicabilitatea metodei sunt considerate următoarele două categorii: metode de analiză comparativă și metode de analiză individuală și potențial comparativă.

b) În funcție de tipul procesului de evaluare considerat în cadrul metodei, sunt propuse următoarele trei categorii: metode pe bază de analiză vizuală, metode pe bază de analiză tangibilă și metode pe bază de analiză general – senzorială.

c) În funcție de tipul de date utilizate în evaluare sunt considerate următoarele trei categorii: metode bazate pe date raportate la standarde de analiză, metode ce utilizează date incerte și metode pe bază de date combinate.

d) În funcție de nivelul de expertiză a evaluatorului sunt considerate următoarele două categorii: metode în cadrul cărora evaluarea se realizează de către respondenți și metode în cadrul cărora atât evaluarea propriu-zisă cât și interpretarea datelor se realizează de către evaluatori specializați.

e) În funcție de tipologia elementelor de evaluare sunt considerate următoarele șase categorii: metode raportate la caracteristicile produsului, metode raportate la dimensiunile de evaluare, metode raportate la atribute de design, metode centrate pe utilizator, metode bazate pe elemente conexe asociate designului și metode hibrid.

### **1.2. ANALIZA METODELOR CURENTE DE EVALUARE**

Conform tipologiei elementelor de evaluare, dintre abordările prezentate anterior, s-au analizat suplimentar o serie de metode hibrid – generale, întrucât dezvoltarea unei metodologii hibrid asociate evaluării generale a designului de produs industrial reprezintă obiectivul principal al prezentei teze, aceasta având scopul de a îngloba totalitatea aspectelor esențiale în evaluare. Astfel, s-au analizat o serie de metode hibrid [75, 78, 105, 110, 122, 144 152, 159, 164] și s-au abordat comparativ, fiind identificate noțiuni referitoare la specificul de abordare, tipul de abordare a evaluării și tipologia elementelor alături de măsura în care acestea sunt considerate în cadrul metodei. Toate noțiunile astfel identificate având rolul de a stabili cadrul de delimitare a metodei de evaluare ce urmează să fie dezvoltată. Astfel, analiza curentă a fost realizată pentru a identifica punctele slabe cât și punctele forte ale tehnicilor curente, alături de stabilirea tuturor elementelor relevante asociate unei metode de evaluare a designului ce se dorește a fi holistică.

### **1.3. ANALIZA CRITERIILOR DE EVALUARE**

Pornind de la scopul analizei anterioare de a înțelege cât mai bine metodele hibrid de evaluare prin structura lor și elementele abordate, pentru a determina tipologia criteriilor folosite în evaluarea designului s-au analizat de asemenea elementele pe baza cărora se realizează evaluarea efectivă, considerând criteriile specifice metodelor hibrid analizate anterior, alături de perspective suplimentare de abordarea a criteriilor [14, 36, 44, 128, 154, Lucrarea 2], propuse în studii de evaluarea designului și determinare de criterii relevante.

## CAPITOLUL 2.

### STABILIREA OBIECTIVELOR TEZEI DE DOCTORAT

#### 2.1. DELIMITAREA DOMENIULUI DE CERCETARE

În ceea ce privește stabilirea unui cadru specific, s-au considerat variantele optime dintre cele prezentate. Astfel, tipologia metodei propuse spre dezvoltare se încadrează în categoria metodelor cu **aplicabilitate individuală și potențial comparativă** (metodă ce se poate aplica asupra unui singur concept cât și comparativ prin selectarea conceptului optim, de asemenea, putând fi utilizată atât în faza de pre-producție cât și în etapa de post-producție), tipul procesului de evaluare este **general-senzorial** (implicând atât evaluarea prin testarea reală a produsului cât și analiza celorlalte elemente vizuale, auditive, olfactive sau gustative dacă este un factor relevant conform tipologiei produsului considerat), datele utilizate sunt de natura **datelor combinate** (se dorește să integreze atât date raportate la standarde prestabilite cât și date incerte asociate atributelor preferențiale sau alte elemente similare, însă abordate în raport cu specificul utilizatorului sau contextului de utilizare, scopul fiind de a crește gradul de obiectivitate), iar tipul de criterii așa cum a fost descris anterior este specific metodelor **hibrid** (se va integra totalitatea elementelor relevante raportate la caracteristici, dimensiuni și atribute, ținând cont totodată de tipologia utilizatorului și raportarea corespondentă a produsului față de elementele conexe). Considerând gradul de complexitate ce se dorește a fi obținut, este indicat ca implementarea metodei și evaluarea propriu-zisă să fie realizată de către **evaluatori experimentați**.

##### 2.1.1. Stabilirea parametrilor de evaluare

În stabilirea parametrilor de evaluare, așa cum a fost prezentat, va fi considerată atât în stabilirea parametrilor de evaluare, a fost considerată atât integrarea tuturor elementelor identificate de impact în designul de produs cât și abordarea evaluării dintr-o perspectivă nouă în cadrul căreia **caracteristicile sunt analizate concomitent pentru fiecare dimensiune în parte**, întrucât acestea pot afecta distinct forma finală a produsului în funcție de dimensiunea din perspectiva căreia sunt analizate. Considerând studiile anterioare și variațiile criteriilor abordate, s-au stabilit elementele pe baza cărora se va realiza evaluarea. Astfel, în stabilirea criteriilor de evaluare au fost luate în considerare caracteristicile **culoare** (inclusiv ton, saturație și luminozitate), **formă** (inclusiv conturul și forma tridimensională), **material** (inclusiv textură și suprafață) și **dimensionare** (inclusiv dimensiuni liniare și greutate). Evaluarea se va realiza pe baza dimensiunilor **tehnică, ergonomică, de semnificație și estetică** pentru fiecare caracteristică în parte, alături de dimensiunea **funcțională** în cadrul căreia se vor considera factorii ce survin din îmbinarea totală sau parțială a elementelor de design și pot avea impact asupra funcționalității produsului și implicit asupra experienței efective de utilizare.

##### 2.1.2. Abordarea calității în evaluarea designului

În cadrul prezentei teze calitatea nu este considerată drept criteriu de evaluare a metodei, întrucât aceasta poate impacta multiple aspecte atât privitoare la produs cât și la experiența de utilizare, calitatea fiind considerată constant pe tot parcursul evaluării și fiind asociată în final unui produs definit de design superior. Cu scopul de a înțelege modul în care se întrepătrund conceptele de design și calitate în evaluarea designului de produs, s-a abordat particular relația dintre acestea. În cadrul lucrării ‘A review on quality from the perspective of industrial product design assessment’ (O revizuire a calității din perspectiva evaluării designului produselor industriale) [Lucrarea 6], **se propune** analizarea pe rând a relațiilor dintre cele patru componente considerate în studiu, calitate, produs, design și utilizator. Elementele conceptelor



astfel rezultate au fost structurate pe baza dimensiunilor de evaluare anterior descrise, rezultând următoarele **aspecte asociate calității**: Dimensiunea funcțională – pentru care se consideră fiabilitatea și durabilitatea, întreținerea și ușurința de reparare, ușurința de utilizare, consecvența și compatibilitatea (prin raportarea la utilizator), prevenirea erorilor și originalitatea alături de creativitate și inovare; Dimensiunea tehnică – în cadrul căreia se consideră conformitatea față de standardele tehnice; Dimensiunea ergonomică – fiind considerată conformitatea în raport cu măsurile antropometrice și siguranța utilizatorului cât și conformitatea senzorială; Dimensiunea de semnificație – în cadrul căreia, se abordează conformitatea față de asocierile de semnificație ale utilizatorului drept referințe culturale specifice; Dimensiunea estetică – pentru care se consideră calitatea percepută a produsului prin armonia vizuală și calitatea finisajelor suprafeței alături de conformitatea față de contextul de utilizare și percepția asupra atractivității. Pe baza analizei, se poate deduce astfel interdependența conceptelor de design și calitate asociate produsului, ceea ce ar implica drept urmare posibilitatea integrării componentelor asociate calității (identificate anterior) în cadrul evaluării designului de produs, calitatea fiind considerată constant pe tot parcursul evaluării atât din perspectiva funcțională a produsului cât și a utilizatorului în cauză și a experienței de utilizare.

### 2.1.3. Concluzii și prezentarea criteriilor de evaluare

Considerând noțiunile anterior prezentate, criteriile de evaluare au fost generate astfel de intersecția caracteristicilor produsului pe axa verticală și dimensiunile de evaluare pe axa orizontală, așa cum a fost prezentat în Tabelul 2.1.

**Tabelul 2.1. Prezentarea criteriilor generate corespunzătoare metodei de evaluare**

	Funcțională	Tehnică	Ergonomică	Semnificație	Estetică
<b>Culoare</b>	Funcționalitate	Conformitatea tehnică a culorii	Adaptarea culorii la ambient	Conformitatea culorii față de segmentul vizat	Armonia cromatică
<b>Formă</b>		Adaptarea formei la scop	Adaptarea formei la forma utilizatorului	Conformitatea formei față de segmentul vizat	Echilibrul
<b>Material</b>		Durabilitatea materialului	Gradul de confort asociat materialului	Conformitatea materialului față de segmentul vizat	Armonia senzorială
<b>Dimensionare</b>		Utilizarea în condiții de siguranță	Adaptarea dimensionării la dimensiunea utilizatorului	Conformitatea dimensionării față de segmentul vizat	Proporționalitatea

Pornind de la acestea, pentru fiecare element nou generat (dintre cele 17 rezultate) au fost propuse două variante ale metodei, o variantă de bază în care criteriile devin atribute antagonice absolute (având caracter absolut pozitiv în îndeplinirea criteriului) și o variantă extinsă în cadrul căreia criteriile prezentate sunt abordate pe bază de studii suplimentare, fiind considerate în detaliu toate aspectele ce pot influența notarea criteriului și implicit a designului produsului considerat.

## 2.2 OBIECTIVELE TEZEI DE DOCTORAT

Pe baza noțiunilor astfel identificate în etapele anterioare au fost formulate obiectivele lucrării, **obiectivul general** al tezei de doctorat fiind reprezentat de dezvoltarea unei metodologii holistice de evaluare a designului produselor industriale care să înglobeze

totalitatea perspectivelor ce pot influența designul produsului și în consecință calitatea atât a acestuia cât și a experienței de utilizare. Considerând specificul abordării propuse, au fost stabilite următoarele obiective asociate:

▪ **Obiective teoretice**

O.1. Identificarea parametrilor metodelor superioare de evaluare, alături de dezavantajele asociate acestora, scopul fiind de a genera o structură cât mai obiectivă de abordare a evaluării generale a designului.

O.2. Identificarea mulțimii elementelor relevante în evaluarea designului de produs industrial, etapă necesară în stabilirea criteriilor de evaluare.

O.3. Dezvoltarea unui cadru de aplicare diferențiată a evaluării în funcție de tipologia și clasa aferentă a produsului considerat.

O.4. Dezvoltarea unei perspective de interpretare a elementelor de design, pe baza cărora se vor delimita cât mai obiectiv datele incerte asociate specificului utilizatorului.

O.5. Generarea unui format de evaluare în structura de bază, în cadrul căruia evaluarea se poate realiza pe bază de attribute antagonice specifice stabilite pentru fiecare criteriu considerat.

O.6. Generarea unui format de evaluare în varianta extinsă, situație în care evaluarea se va putea realiza pentru fiecare criteriu pe baza de studii suplimentare, considerând cumulul de factori ce pot influența interpretarea criteriului în cauză.

O.7. Prezentarea perspectivelor de analiză pentru fiecare criteriu considerat conform studiilor suplimentare și dezvoltarea de sub-metode în evaluarea acestora în situația în care sunt necesare în notarea metodei în varianta extinsă.

O.8. Dezvoltarea unei structuri de analiză relevantă în urma notării criteriilor (alături de prezentarea etapelor de aplicare a metodei), considerând posibilitatea ca, pentru un criteriu anume să nu se poată realiza evaluarea conform tipologiei produsului, fiind necesară astfel propunerea unei abordări distincte care să nu impacteze evaluarea comparativă a caracteristicilor produsului.

O.9. Dezvoltarea unei abordări de analiză a datelor rezultate în urma aplicării evaluării, pe baza căreia să se poate interpreta (considerând indicatorii relevanți) atât evaluarea individuală cât și comparativă a produselor, alături de prezentarea perspectivelor de îmbunătățire a produsului pe baza datelor rezultate din evaluare.

▪ **Obiective practice**

O.10. Realizarea unui studiu de analiză a aplicării metodei propuse asupra unei serii de produse industriale, fie în etapa de pre-producție și selectare a conceptului optim sau post-producție și raportarea indicatorilor de evaluare la succesul comercial al produselor.

O.11. Implementarea metodei în cadrul unui program software care să reducă considerabil timpul necesar de aplicare. Pornind de la selectarea clasei și notarea criteriilor, calculul indicilor de evaluare și interpretarea datelor să se realizeze astfel automat.

### CAPITOLUL 3.

## CONTRIBUȚII TEORETICE ÎN EVALUAREA DESIGNULUI PRODUSELOR INDUSTRIALE

Metoda propusă spre dezvoltare ‘Evaluarea FTESE’ este o metodă generală de evaluare a designului produselor industriale. Denumirea metodei derivă de la cele cinci dimensiuni considerate drept cadru de evaluare pe baza cărora sunt abordate caracteristicile produsului și anume **funcțională, tehnică, ergonomică, de semnificație și estetică**. Întrucât metoda este concepută pentru a putea fi aplicată pe toate categoriile de produse industriale iar specificul și

destinația de utilizare a produsului poate să difere, s-a constatat necesitatea de diferențiere a importanței dimensiunilor în funcție de tipologia produsului. Astfel, sunt necesare abordări diferite pentru tipuri de produse diferite, anumite dimensiuni de evaluare putând avea o relevanță mai mare față de alte dimensiuni din cadrul evaluării pentru un tip anume de produs selectat, de exemplu, evaluarea estetică se consideră a avea importanță mai mare pentru articolele decorative față de alte produse de tipul mașinilor industriale (pentru care se acordă o importanță mai mare dimensiunii tehnice). Utilizând clasificarea Locarno [180] în baza celor 32 de clase de produse industriale, **autorul propune** în cadrul lucrării ‘Strategic outlook in industrial design assessment based on product category’ (Perspectivă strategică în evaluarea designului industrial bazată pe categoria de produse) [Lucrarea 4] stabilirea unui corespondent de importanță a dimensiunilor pentru fiecare clasă. Astfel, s-a propus crearea unui format de structurare a importanței dimensiunilor fiind asociate clasele corespondente pentru fiecare variație asociată. Întrucât dimensiunea funcțională este raportată la testarea efectivă și implică experiența în sine de utilizare (așa cum a fost prezentat în capitolul anterior), a fost stabilită importanța maximă pentru funcționalitate, indiferent de clasa considerată. Astfel, în structurarea generală a dimensiunilor au rezultat 24 de variații de organizare, dimensiunea funcțională fiind principală, iar pentru celelalte dimensiuni s-au realizat pe rând asocieri, până se obține variația corespondentă clasei considerate. Deși importanța dimensiunii poate să varieze pentru cele 32 de clase, toate dimensiunile sunt considerate în cadrul evaluării indiferent de tipologia produsului, prezentarea acestora în funcție de tipul de clasă regăsindu-se în Tabelul 3.40. din Subcapitolul 3.3. ‘Interpretarea evaluării’.

### 3.1. STUDIUL DE PRE-EVALUARE

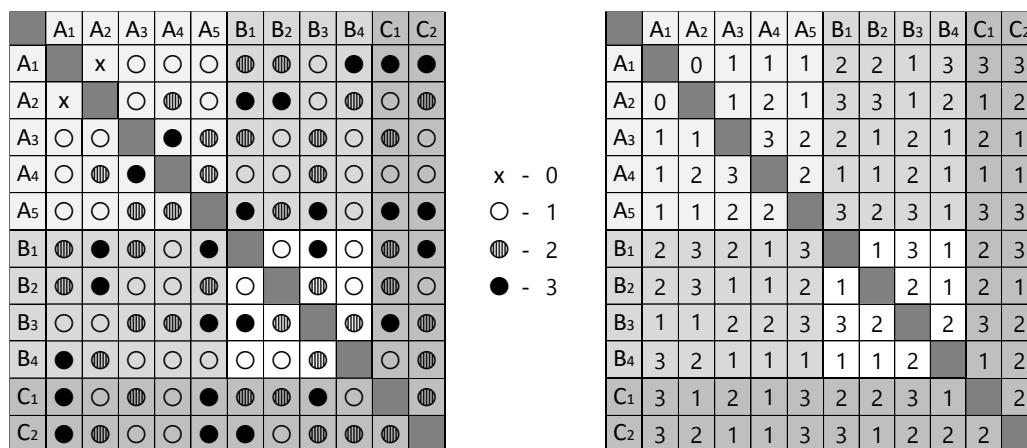
Așa cum a fost prezentat anterior, anumite criterii pot fi evaluate doar pe baza raportării la tipologia produsului și a specificului utilizatorului întrucât atributele asociate ar putea fi considerate pozitive sau negative în funcție de situația dată, așa cum, dimensionarea unui produs se poate considera corespunzătoare doar în funcție de specificul utilizatorului căruia îi este destinat produsul prin raportarea la dimensiunile antropometrice asociate. Cu scopul de a stabili parametrii cadru ai evaluării pe baza cărora se vor delimita atributele, **autorul propune** introducerea etapei de pre-evaluare, în cadrul căreia obținerea datelor de analiză asociate produselor se va realiza parcurgând următoarele patru etape:

- Identificarea categoriei produsului – pornind de la destinația de utilizare, se va stabili tipologia produsului și se va identifica clasa corespondentă dintre cele 32 de clase Locarno [180], conform Tabelului 3.40. (regăsit la începutul etapelor de aplicare a metodei).
- Identificarea segmentului de piață – se va delimita segmentul de piață conform specificului utilizatorilor cărora se dedică produsul considerat și se vor nota detaliile demografice, implicațiile contextului sociocultural sau alte date relevante în evaluare notabile în cadrul fișei de pre-evaluare.
- Identificarea specificațiilor produsului – se vor consemna cât mai multe date caracteristice produsului, inclusiv schema cromatică, tipologia elementelor formale, materialele asociate și elementele de dimensionare atât liniare cât și de greutate. Tot în categoria specificațiilor se vor nota și elemente referitoare la eficiență, acestea fiind necesare în evaluarea funcțională.
- Analiza contextului de utilizare – pentru a obține o imagine de ansamblu asupra contextului produsului, se recomandă realizarea unui studiu istoric-concurențial pentru a înțelege evoluția în timp a produsului cât și a contextului de utilizare (denumit și ambient în cadrul tezei), fiind astfel identificate elemente ce țin de integrarea coerentă a produsului în cadrul contextului atât fizic cât și stilistic. De asemenea, tot în cadrul analizei istorice se analizează aspectele ce țin de diferențierea produsului cum ar fi originalitate, creativitate și noutate, elemente asociate identității de corporație sau alte aspecte concurențiale relevante și necesare în evaluarea performanței produsului (inclusiv prin raportarea gradului de eficiență la produsele similare din categoria sa).

Datele astfel identificate în cadrul analizei de pre-evaluare alături de imaginile de prezentare a produselor și descrierea succintă a destinației de utilizare se consemnează în ‘Fișa produsului’, formatul acesteia fiind distinct pentru evaluarea individuală față de cel din evaluarea comparativă (situație în care produsele considerate se evaluează pe aceeași structură cadru, produsele având aceeași destinația de utilizare, segment considerat, context și bineînțeles aceeași clasă specifică, întrucât se recomandă realizarea evaluării comparative doar pentru produse din aceeași clasă și specific de utilizare). Considerând datele identificate în analiza de pre-evaluare, cu scopul de a determina modul în care caracteristicile produsului sunt influențate de tipologia segmentului de piață și contextul de utilizare, în cadrul lucrării ‘Correlation between market segmentation, industrial product features and context in design assessment’ (Corelație între segmentarea pieței, caracteristicile produsului industrial și context în evaluarea designului) [Lucrarea 7] **autorul propune** stabilirea gradului de interdependență a elementelor raportate la cele trei secțiuni considerate:

- A. Segmentul de piață (A<sub>1</sub> - Vârstă, A<sub>2</sub> - Gen, A<sub>3</sub> - Educație, A<sub>4</sub> - Venit, A<sub>5</sub> - Cultură);
- B. Caracteristicile produsului (B<sub>1</sub> - Culoare, B<sub>2</sub> - Formă, B<sub>3</sub> - Material, B<sub>4</sub> - Dimensionare);
- C. Contextul (C<sub>1</sub> - Istoric, C<sub>2</sub> - Ambient).

Informațiile relevante au fost structurate și reprezentate în ‘Matricea de corelație’ prezentată în Fig. 3.1., în varianta grafică și numerică. Gradul de interdependență dintre elemente a fost notat folosind scara descrescătoare ‘●’, ‘⊗’, ‘○’, și ‘x’ pentru situația în care nu s-a putut asocia o corelație între elemente relevante în studiul considerat.



**Fig. 3.1. Matricea de corelație a celor trei secțiuni considerate – segmentul de piață, caracteristicile produsului și context, propunerea autorului [Lucrarea 7]**

Așa cum s-a prezentat, organizarea este realizată pe baza rangului asociat, toate relațiile fiind relevante și pot avea impact asupra formei finale a produsului, chiar și cu impact minim fiind notabilă existența unui raport relațional. Astfel, în momentul în care produsul este analizat din perspectiva unei caracteristici anume, este important să se țină cont de specificul acestuia în raport cu elementele asociate, ordinea fiind dată de rangul de influență.

### 3.2. ANALIZA PRODUSULUI PE BAZA DIMENSIUNILOR DE EVALUARE ȘI NOTAREA CRITERIILOR

În funcție de gradul dorit de aprofundare a analizei, pentru a genera structura de evaluare **autorul propune** următoarele abordări ale metodei FTESE de evaluare a designului de produs, în cele două variante astfel:

#### I. Varianta de bază a metodei FTESE

În varianta de bază, criteriile de evaluare sunt generate de atribute antagonice specifice dimensiunii considerate, acestea fiind prezentate în coloana I din Tabelul 3.3., alături de corespondentul specific pentru fiecare dimensiune, respectiv caracteristică.

## II. Varianta extinsă a metodei FTESE

Pe baza aceleiași structuri de analiză și considerente criteriale, varianta extinsă a metodei implică studii suplimentare aprofundate pentru fiecare criteriu în parte dintre cele 17 considerate. Corespondentele dimensiunilor de evaluare în varianta extinsă sunt prezentate în coloana II din Tabelul 3.3., dezvoltarea acestora și explicațiile suplimentare fiind descrise separat în subcapitolele următoare (de la 3.2.1. până la 3.2.5. inclusiv), în cazul acesta, criteriile fiind abordate pe baza structurii de notare particularizată pentru fiecare criteriu de referință propus.

**Tabelul 3.3. Structura de evaluare a metodei FTESE în varianta de bază, alături de studiile suplimentare asociate în varianta extinsă a metodei, propusă de autor**

<b>Dimensiune</b>	<b>I. Atribute antagonice în varianta de bază</b>		<b>II. Studii suplimentare</b>
<b>FUNCȚIONALĂ</b>	Nefuncțional	Funcțional	3.2.1.
<b>TEHNICĂ</b>			
Culoare	Neconform tehnic	Conform tehnic	3.2.2.1.
Formă	Neadaptat la scop	Adaptat la scop	3.2.2.2.
Material	Precar	Durabil	3.2.2.3.
Dimensionare	Nu asigură utilizarea în condiții de siguranță	Asigură utilizarea în condiții de siguranță	3.2.2.4.
<b>ERGONOMICĂ</b>			
Culoare	Neadaptat la ambient	Adaptat la ambient	3.2.3.1.
Formă	Neadaptat la forma utilizatorului	Adaptat la forma utilizatorului	3.2.3.2.
Material	Nu asigură confort	Asigură confort	3.2.3.3.
Dimensionare	Neadaptat la dimensiunea utilizatorului	Adaptat la dimensiunea utilizatorului	3.2.3.4.
<b>SEMNIFICAȚIEI</b>			
Culoare	Semnificație neconformă segmentului vizat	Semnificație conformă segmentului vizat	3.2.4.1.
Formă	Semnificație neconformă segmentului vizat	Semnificație conformă segmentului vizat	3.2.4.2.
Material	Semnificație neconformă segmentului vizat	Semnificație conformă segmentului vizat	3.2.4.3.
Dimensionare	Semnificație neconformă segmentului vizat	Semnificație conformă segmentului vizat	3.2.4.4.
<b>ESTETICĂ</b>			
Culoare	Nearmonios	Armonios	3.2.5.1.
Formă	Dezechilibrat	Echilibrat	3.2.5.2.
Material	Neplăcut senzorial	Plăcut senzorial	3.2.5.3.
Dimensionare	Disproporțional	Proporțional	3.2.5.4.

Pentru ambele variante propuse, notarea criteriilor se va face pe același principiu, valoarea ideală pentru indicele final de evaluare a designului produselor industriale fiind de 100 iar valoarea maximă pentru o dimensiune fiind de 20 (pentru toate cele cinci dimensiuni propuse). Pentru dimensiunile ce au caracteristici asociate, criteriile se vor nota pe baza unei scări Likert în 5 trepte (dezacord total, dezacord, neutru, acord și acord total) cu valori cuprinse de la 1 la 5, în acord cu maximumul total de 20 asociat dimensiunii. Astfel, pentru dimensiunea funcțională (analiza în relația directă cu experiența de utilizare, dezvoltată suplimentar și prezentată în subcapitolul 3.2.1.), folosind aceeași scară de cinci trepte, valorile asociate sunt de 4, 8, 12, 16 și 20 pentru valoare maximă așa cum este și pentru celelalte dimensiuni, însă implică în același timp în varianta de bază acordarea unei ponderi mult mai mari pentru funcționalitate (considerată ca și atribut) față de celelalte atribute cum ar fi armonia sau echilibrul.

### 3.2.1. Evaluarea funcțională

#### 3.2.1.1. Analiza structurii de evaluare funcțională

În cadrul analizei funcționale se stabilește măsura în care produsul este adaptat la scopul de utilizare, fiind considerată experiența de utilizare curentă cât și în timp a produsului. Considerând o paralelă dintre ‘nevoile umane’ propuse de Maslow [94] și ‘nevoile produsului’, în notarea efectivă a criteriului în varianta extinsă a metodei, **autorul propune** analiza elementelor asociate evaluării prin raportarea directă, indirectă, relațională, conexă și auxiliară, în baza celor trei niveluri de raportare la produs (macro-ansamblu, ansamblu și micro-ansamblu) așa cum este prezentat în Tabelul 3.4., în cadrul căruia, în urma notării criteriilor propuse se va determina indicele  $E_F$  reprezentativ evaluării funcționale.

Evaluarea directă este definită prin raportarea la capacitatea funcțională a produsului, fiind reprezentată prin performanță pe baza raportării la produsele concurente, eficiență drept capacitatea produsului de a-și îndeplini funcția și cea de a treia componentă gradul de finisare. Finisarea este abordată drept funcționalitatea asociată consecvenței detaliilor (reflectedă de precizia asamblării și finisajelor), alături de onestitatea funcțională considerată din perspectiva reproducerilor elementelor, finisarea se traduce de cele mai multe ori prin nivelul de încredere asociat produsului. Considerând criteriile asociate funcționalității directe, selecția de produs se realizează de cele mai multe ori pe baza acestor aspecte funcționale. Este de menționat faptul că, fiabilitatea, inovarea și calitatea, atât în cadrul evaluării funcționale cât și a evaluării generale, nu sunt considerate atribute și nu pot fi abordate drept simple criterii de evaluare. Elementele asociate conceptelor descrise sunt integrate în cadrul metodei, așa cum a fost prezentat și în cadrul analizei de abordare a calității (Subcapitolul 2.1.2.) însă, inovarea, fiabilitatea cât și calitatea sunt specifice unui produs definit de design superior în cadru general, acestea fiind asociate cu rezultatul implementării corespunzătoare a elementelor de design. Evaluarea indirectă este considerată din perspectiva raportării funcționalității la ușurința de utilizare. În macro-ansamblu, este luată în considerare compactitatea fizică alături de ușurința de poziționare și depozitare (fiind importantă și abilitatea produsului de a fi rabatabil sau stivuibil, caracteristici notabile cu atât mai mult în cazul produselor ce se depozitează preponderent alături de produse din aceeași categorie), compactitatea fiind de asemenea relevantă în facilitarea desfășurării activităților în proximitatea produsului. În ceea ce privește intuitivitatea, aceasta este reflectată de capacitatea produsului de a fi ușor de înțeles la nivel funcțional, iar în cadrul evaluării, se analizează alături de ușurința de utilizare și implicațiile sale [75, 128]. Astfel, intuitivitatea este reprezentată prin gradul de comunicare dintre produs și utilizator, fiind cu atât mai relevantă pentru produsele cu funcții complexe, situație în care, modalitatea de accesare a funcțiilor secundare trebuie să fie prezentată într-o manieră comprehensibilă, astfel încât produsul să fie cât mai ușor de înțeles. Reparabilitatea este definită

prin capacitatea produsului de a fi reparat alături de posibilitatea de înlocuire a componentelor [139], fiind considerată alături de ușurința de întreținere și curățare (aspect relevant în utilizarea îndelungată, ce poate fi influențat și de gradul de compactitate fizică a produsului).

Alături de evaluarea directă și indirectă a funcționalității s-a propus considerarea segmentelor de evaluare relațională, auxiliară și conexă funcționalității. Acestea se asociază gradului de încredere acordat produsului și nu pot fi abordate din perspectiva strict a unei caracteristici, având de asemenea impact asupra relației dintre produs și utilizator. În evaluarea relațională este analizat gradul de adaptare al produsului la context prin compatibilitate, adaptarea la produsele conexe prin adaptabilitate și la produsele auxiliare prin flexibilitate. De exemplu, în cazul unei imprimante, aceasta trebuie să fie într-o relație de compatibilitate față de camera sau ansamblul în care va fi depozitată și utilizată (situație în care dimensionarea are impact major, celelalte caracteristici ale produsului fiind de asemenea relevante), adaptabilitate la produsele conectate (conexe) cum ar fi calculatoare, dispozitive externe de memorie, telefoane sau alte forme de transfer de date utilizate cu preponderență și flexibilitate față de tipul de hârtie, tipul de cartuș etc. sau alte produse auxiliare specifice necesare în îndeplinirea funcției. Evaluarea conexă a funcționalității pornește de la sustenabilitate, aceasta fiind evidențiată prin impactul de mediu și considerentele socioeconomice [60, 157], fiind relevantă astfel și influența pe termen lung și foarte lung a produsului. Alături de sustenabilitate este propus conceptul de validitate a produsului, fiind luat în considerare gradul de utilitate și aportul real pe care produsul îl aduce utilizatorului, pornind de la premisa că, un produs trebuie să deservească în primul rând un scop iar designul este menit să răspundă adevăratelor nevoi [109]. În ceea ce privește creativitatea, în cazul acesta nu se acordă relevanță creativității procesului de proiectare (chiar dacă un proces creativ poate rezulta într-un produs creativ, aceasta este parte din etapa de proiectare), fiind relevantă în cazul acesta creativitatea asociată rezultatului ce ia în considerare elementele de noutate și fezabilitate ale conceptului [162]. Noutatea în cazul acesta, este privită din perspectiva originalității conceptului și nu a detaliilor formale (evaluate în cadrul evaluării auxiliare prin raportul familiaritate - noutate), fiind de altfel important să se înțeleagă modul în care creativitatea este asociată produsului, prezența detaliilor ornamentale sau un caracter ludic puternic al formei produsului nu reprezintă indicatori de creativitate în produsele industriale și nu se pot asocia drept indicatori de complexitate, întrucât creativitatea poate reprezenta o soluție cât se poate de simplă la o problemă complexă asociată produsului. Se pot atribui astfel evaluării conexe anumite aspecte importante corelate gradului de inovare al produsului [78, 133], însă inovarea nu este reprezentată în totalitate în evaluarea conexă, fiind necesară și asocierea unui indice mare de evaluare generală (așa cum este prezentat anterior). Evaluarea auxiliară pornește de la analiza raporturilor de familiaritate - noutate și onestitate formală - caracter ludic, concepte dezvoltate suplimentar drept sub-metode în subcapitolele 3.2.1.2, respectiv 3.2.1.3. În ceea ce privește cea de-a treia subcategorie, așa cum se observă din Fig. 3.2., pentru oricare sistem considerat, stilul acestuia va lua în considerare adaptarea armonioasă la suprasistem, astfel, fiind propus conceptul de coerență stilistică, pentru care se va evalua coerența mesajului transmis de stilul produsului prin raportarea la gradul de armonie al îmbinării detaliilor acestuia (fiind considerată atât forma generală, schema cromatică, materialele, elementele decorative, chiar și fontul sau forma operatorilor de comandă). Coerența stilistică poate fi cu atât mai importantă cu cât, chiar și în relația dintre reprezentarea formală a produsului și funcția acestuia trebuie să fie considerată unitatea mesajului transmis [51].



**Fig. 3.2. Reprezentarea relației de adaptare stilistică**

Considerând structura piramidală, cele cinci secțiuni propuse impactează diferit funcționalitatea produsului. Astfel, așa cum este prezentat în cadrul Tabelului 3.4., secțiunile au fost organizate în funcție de gradul de importanță, evaluarea directă având cea mai mare pondere de 30%, iar cea auxiliară cea mai mică, de 10%. Formatul de evaluare funcțională specific produsului se va completa prin notarea fiecărui criteriu (dintre cele cincisprezece propuse) pe o scară de la 1 la 5 în raport cu măsura în care produsul își îndeplinește funcția, 1 pentru valoare minimă și 5 pentru valoare maximă. Considerând valoarea maximă a unui criteriu, se deduce valoarea maximă asociată unui tip de raportare  $F_{max}$  de 15, reprezentativă pentru valoarea maximă a trei criteriilor corespondente,  $F_{max}$  fiind necesar în determinarea indicatorului final  $E_F$  de evaluare funcțională.

**Tabelul 3.4. Formatul de evaluare funcțională, propus de autor**

Tipul de raportare	Nivelul de raportare	Criteriu	Indicator
<b>Directă</b> $p_{Ed} = 30\%$	Macro-ansamblu	<b>Performanță</b> (raportarea gradului de eficiență al produsului la produsele curente din categoria sa)	$Fd_1 =$
	Ansamblu	<b>Eficiență</b> (capacitatea produsului de a-și îndeplini funcția)	$Fd_2 =$
	Micro-ansamblu	<b>Finisare</b> (precizia finisajelor alături de onestitatea funcțională a elementelor)	$Fd_3 =$
<b>Indirectă</b> $p_{Ei} = 25\%$	Macro-ansamblu	<b>Compactitate fizică</b> (alături de ușurința de poziționare și depozitare)	$Fi_1 =$
	Ansamblu	<b>Intuitivitate</b> (alături de ușurința de folosire)	$Fi_2 =$
	Micro-ansamblu	<b>Reparabilitate</b> (alături de ușurința de întreținere și curățare)	$Fi_3 =$
<b>Relațională</b> $p_{Er} = 20\%$	Macro-ansamblu	<b>Compatibilitate</b> (adaptarea la context - ambient)	$Fr_1 =$
	Ansamblu	<b>Adaptabilitate</b> (adaptarea directă la produsele conexe)	$Fr_2 =$
	Micro-ansamblu	<b>Flexibilitate</b> (adaptarea la produsele auxiliare)	$Fr_3 =$
<b>Conexă</b> $p_{Ec} = 15\%$	Macro-ansamblu	<b>Sustenabilitate</b> (capacitatea produsului de a fi reciclat alături de impactul de mediu și socioeconomic)	$Fc_1 =$
	Ansamblu	<b>Validitate</b> (gradul de utilitate și contribuție)	$Fc_2 =$
	Micro-ansamblu	<b>Creativitate</b> (alături de originalitatea conceptului)	$Fc_3 =$
<b>Auxiliară</b> $p_{Ea} = 10\%$	Macro-ansamblu	<b>Familiaritate - Noutate</b> (abordat din perspectiva neutralității raportului)	$Fa_1 =$
	Ansamblu	<b>Onestitate formală – Caracter ludic</b> (măsura în care onestitatea formală este afectată de caracterul ludic)	$Fa_2 =$
	Micro-ansamblu	<b>Coerență stilistică</b> (considerând gradul de armonie stilistică a detaliilor produsului)	$Fa_3 =$

În urma notării criteriilor evaluării funcționale, pe baza relației (3.9) se determină valoarea indicelui de evaluare funcțională  $E_F$  prin însumarea termenilor specifici generați de un anumit tip de raportare, considerând pentru aceștia valoarea ponderată aferentă și valoarea maximă asociată. Înlocuind valorile ponderilor  $p_E$  și valoarea maximă a unui tip de raportare  $F_{max}$ ,  $E_F$  se poate exprima și sub forma prezentată în relația (3.10).



$$E_F = p_{Ed} * \frac{\sum_{j=1}^w Fd_j}{F_{max}} + p_{Ei} * \frac{\sum_{j=1}^w Fi_j}{F_{max}} + p_{Er} * \frac{\sum_{j=1}^w Fr_j}{F_{max}} + p_{Ec} * \frac{\sum_{j=1}^w Fc_j}{F_{max}} + p_{Ea} * \frac{\sum_{j=1}^w Fa_j}{F_{max}} \quad (3.9)$$

$$E_F = \frac{30 * \sum_{j=1}^w Fd_j + 25 * \sum_{j=1}^w Fi_j + 20 * \sum_{j=1}^w Fr_j + 15 * \sum_{j=1}^w Fc_j + 10 * \sum_{j=1}^w Fa_j}{15} \quad (3.10)$$

unde,  $E_F$  reprezintă indicele de evaluare funcțională,  $p_E$  reprezintă importanța specifică unui tip de raportare,  $F_{max}$  reprezintă valoarea maximă a unui tip de raportare,  $Fd_j$  este specific raportării directe,  $Fi_j$  este specific raportării indirecte,  $Fr_j$  este specific raportării relaționale,  $Fc_j$  este specific raportării conexe,  $Fa_j$  este specific raportării auxiliare,  $j$  este indicator specific unui tip de raportare și  $w$  reprezintă numărul de elemente al unei categorii.

**Tabelul 3.5. Structura de raportare a rezultatelor evaluării funcționale la evaluarea generală, propusă de autor**

Interval de referință $E_F$	Valoare asociată în evaluarea generală $C_F$	Corespondent Likert în evaluarea generală
$E_F \in [20, 36]$	4	Dezacord total
$E_F \in (36, 52]$	8	Dezacord
$E_F \in (52, 68]$	12	Neutru
$E_F \in (68, 84]$	16	Acord
$E_F \in (84, 100]$	20	Acord total

**Autorul propune** notarea dimensiunii funcționale pe baza Tabelului 3.5., în cadrul căruia este prezentată corespondența valorilor obținute pentru indicele de evaluare funcțională  $E_F$  la valorile corespondente dimensiunii  $C_F$  din în evaluare generală.

### 3.2.1.2. Analiza auxiliară a raportului familiaritate – noutate

Pornind de la premisa lui A. Dumitrescu [39] de a echilibra raportul de familiaritate – noutate, un aspect ce necesită o atenție deosebită în etapa de evaluare funcțional - auxiliară îl reprezintă analiza elementelor ce ar putea influența raportul. Considerând produsul prin raportarea la familiaritate versus noutate, se poate constata faptul că ambele atribute pot fi asociate atât cu aspecte pozitive cât și negative și au caracter general nu doar influențate de tipologia produsului, întrucât elementele de noutate generează interes, pot să contribuie la inovare și implicit la avantajul competitiv dar este nevoie în același timp să fie echilibrate de familiaritate încât un produs să reflecte scopul de utilizare și semnificația asociată, să fie intuitiv și ușor de utilizat și nu în ultimul rând pentru a genera senzația de încredere. Astfel, **autorul propune** următoarea modalitate de analiză a raportului dintre familiaritate și noutate prin atribuirea caracterului de neutralitate, în cadrul căreia se vor nota pe rând caracteristicile produsului pe baza celor șapte trepte propuse pornind de la -3 pentru grad ridicat de familiaritate și până la 3 pentru grad ridicat de noutate. Întrucât aspectele unei caracteristici pot fi considerate simultan atât familiare cât și definite de noutate (în cadrul contextului dat), analizând produsul se vor nota caracteristicile în ambele secțiuni  $F$  și  $N$ , iar în cazul în care se constată absența elementelor considerate se va nota în coloana centrală neutralitatea secțiunii.

**Tabelul 3.6. Structura de analiză a raportului familiaritate - noutate, propusă de autor**

	F - Familiaritate			Neutru	N - Noutate			
	$F_3$	$F_2$	$F_1$		$N_1$	$N_2$	$N_3$	
	Ridicat	Mediu	Scăzut	Absent	Scăzut	Mediu	Ridicat	
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
<b>Culoare</b>								$FN_c =$
<b>Formă</b>								$FN_f =$
<b>Material</b>								$FN_m =$
<b>Dimensionare</b>								$FN_d =$
Total	$TF_3 =$	$TF_2 =$	$TF_1 =$	0	$TN_1 =$	$TN_2 =$	$TN_3 =$	
$T_{FN} =$	$F_p =$				$N_p =$			

Conform Tabelului 3.6., indicatorii  $TF_i$  și  $TN_i$  se determină însumând valorile din coloanele corespondente, urmând să se calculeze pe baza acestora valorile totale pentru indicii de familiaritate și noutate conform relației (3.11), respectiv (3.12). Deși sunt independente de indicele asociat raportului familiaritate – noutate, având în vedere specificul studiului s-a considerat de asemenea relevantă determinarea valorilor de neutralitate pentru caracteristici, acestea fiind calculate utilizând relația (3.13).

$$F_p = TF_3 + TF_2 + TF_1 \quad (3.11)$$

$$N_p = TN_1 + TN_2 + TN_3 \quad (3.12)$$

$$FN_k = F_k + N_k \quad (3.13)$$

unde,  $F_p$  reprezintă valoarea totală de familiaritate,  $N_p$  reprezintă valoarea totală de noutate și  $FN_k$  este valoarea asociată unei caracteristici  $k$  din cele patru considerate.

Întrucât idealitatea asociată raportului ar implica valoarea maximă atât pentru familiaritate cât și noutate, pentru valorile  $F_p$  și  $N_p$  s-a stabilit distanța până la valoarea maximă a acestora și s-a determinat valoarea totală a raportului  $T_{FN}$  drept media celor două variații, așa cum este prezentat în relația (3.14).

$$T_{FN} = \frac{(|FN_{max}| - |F_p|) + (|FN_{max}| - |N_p|)}{2}, \quad |FN_{max}| = 12 \quad (3.14)$$

unde,  $T_{FN}$  reprezintă valoarea totală asociată raportului familiaritate – noutate și  $FN_{max}$  este valoarea maximă pentru secțiunile F și N.

**Tabelul 3.7. Structura de raportare a valorilor  $T_{FN}$  la evaluarea funcțională, propusă de autor**

Valoare $T_{FN}$	Valoare asociată în evaluarea funcțională
$T_{FN} \geq 11$	$Fa_1 = 1$
$T_{FN} \in [8, 11)$	$Fa_1 = 2$
$T_{FN} \in [5, 8)$	$Fa_1 = 3$
$T_{FN} \in [2, 5)$	$Fa_1 = 4$
$T_{FN} \in [0, 2)$	$Fa_1 = 5$

**Autorul propune** notarea criteriului pe baza corespondenței stabilite în cadrul Tabelului 3.7., raportând valorile obținute pentru  $T_{FN}$  la segmentul elementelor auxiliare din evaluarea funcțională.

### 3.2.1.3. Analiza auxiliară a raportului onestitate formală – caracter ludic

Conceptul de onestitatea produsului, adesea întâlnit și sub forma de ‘design onest’ [32], este referitor la măsura în care produsul poate să facă ceea ce promite, principiul putând fi aplicat formal cât și prin semnificația asociată. Lipsa de onestitate alături de repetarea neoriginală a unui stil generează prezența kitsch-ului și a clișeelelor [12] ceea ce ar afecta major gradul de încredere acordat produsului. În ceea ce privește caracterul ludic, acesta poate fi abordat atât din perspectiva interacțiunii cu produsul [73] cât și din perspectivă vizuală prin forme și culori [67]. Vizual, caracterul ludic implică adaptarea asupra unui produs (indiferent de destinația de utilizare) a unor concepte deja existente, recunoscute, acestea fiind de cele mai multe ori elemente din natură precum plante sau animale sau alte concepte consacrate. Asumarea unui caracter ludic vizual mult prea pregnant și reproducerea puternică a unui concept deja existent cu o anumită destinație asupra unui produs definit de cu totul altă destinație impactează în mod direct onestitatea formală. Astfel, cu scopul de a stabili un cadru de delimitare necesar în situația în care caracterul ludic poate să afecteze onestitatea formală, **autorul propune** abordarea prezentată în Tabelul 3.8. În cadrul acestuia, se consideră discordanța cromatică alături de gradul de reproducere a formei atât pentru forma generală cât și forme secundare întâlnite în detaliile produsului.

**Tabelul 3.8. Structura de notare a raportului onestitate formală – caracter ludic, propusă de autor**

Gradul de reproducere a formei	Forma generală	Elementele decorative	Schema cromatică	Gradul de discordanță cromatică
	$p_{Fg} = 9$	$p_{Ed} = 3$	$p_{Sc} = 1$	
Foarte puternic	5	5	5	Foarte puternic
Puternic	4	4	4	Puternic
Moderat	3	3	3	Moderat
Slab	2	2	2	Slab
Absența reproducerii	1	1	1	Absența discordanței
	$i_{Fg} =$	$i_{Ed} =$	$i_{Sc} =$	$OL =$

Pe baza Tabelului 3.8. se vor nota cele trei categorii propuse pe o scară de la 1 la 5, considerând gradul de reproducere a formei (pentru forma generală și elementele decorative) și gradul de discordanță cromatică, fiind obținuți indicii  $i_{Fg}$ ,  $i_{Ed}$  și  $i_{Sc}$ , pe baza cărora se va determina utilizând relația (3.15) valoarea  $OL$ , prin însumarea valorilor indicilor raportați la ponderile corespondente.

$$OL = p_{Fg} * i_{Fg} + p_{Ed} * i_{Ed} + p_{Sc} * i_{Sc} \quad (3.15)$$

unde,  $OL$  este indicele raportului onestitate formală – caracter ludic,  $p_{Fg}$  este ponderea formei generale,  $p_{Ed}$  este ponderea elementelor decorative,  $p_{Sc}$  este ponderea schemei cromatice,  $i_{Fg}$  este valoarea asociată formei generale,  $i_{Ed}$  este valoarea asociată elementelor decorative și  $i_{Sc}$  este valoarea asociată schemei cromatice.

**Tabelul 3.9. Structura de raportare a valorilor  $OL$  la evaluarea funcțională, propusă de autor**

Valoare $OL$	Valoare asociată în evaluarea funcțională
$OL \geq 45$	$Fa_2 = 1$
$OL \in [40, 45)$	$Fa_2 = 2$
$OL \in [35, 40)$	$Fa_2 = 3$
$OL \in [30, 35)$	$Fa_2 = 4$
$OL < 30$	$Fa_2 = 5$

Pentru toate clasele de produse considerate, cu excepție Clasa 21, **autorul propune** notarea efectivă a criteriului pe baza Tabelului 3.9. raportând valorile  $OL$  obținute la corespondența din evaluarea funcțională. În analiza raportului onestitate formală – caracter ludic, o excepție în evaluare o reprezintă ‘Clasa 21 - Jocuri, jucării, corturi și articole sportive’ (a se vedea Tabelul 3.40.), pentru aceasta fiind recomandat să se abordeze caracterul ludic din perspectiva tangibilă și nu formală. Astfel, în notarea criteriului se va evalua produsul pe baza Tabelului 3.10. consemnând nivelul de interactivitate al produsului.

**Tabelul 3.10. Structura de notare a caracterului ludic din perspectiva funcțională (interactivitate), propusă de autor**

Nivelul de interactivitate al produsului	Valoare asociată în evaluarea funcțională
Produsul nu este interactiv	$Fa_2 = 1$
Produsul are grad scăzut de interactivitate	$Fa_2 = 2$
Produsul are grad moderat de interactivitate	$Fa_2 = 3$
Produsul are grad ridicat de interactivitate	$Fa_2 = 4$
Produsul are grad foarte ridicat de interactivitate	$Fa_2 = 5$

### 3.2.2. Evaluarea tehnică

#### 3.2.2.1. Evaluarea culorii din perspectiva tehnică

În evaluarea tehnică se va analiza măsura în care schema cromatică favorizează utilizarea produsului, astfel, **autorul propune** evaluarea culorii pe baza a două categorii. Pentru categoria A, este considerată conformanța la scop a culorii suprafețelor analizând măsura în care culoarea (alături de aspectele asociate, luminozitate, saturație etc.) favorizează efectul tehnic dorit. De exemplu, culoarea poate influența întreținerea produsului sau gradul de căldură absorbită de către suprafața acestuia, întrucât nuanțele deschise de culoare reflectă lumina și absorb mai puțină căldură, timp în care nuanțele închise absorb lumina, pentru efectul astfel generat de schema cromatică, corespondența fiind notată în raport cu specificul produsului. Astfel, analiza categoriei A se va realiza pe baza Tabelului 3.11., stabilind măsura în care schema cromatică este favorabilă sau nu produsului din punct de vedere tehnic.

**Tabelul 3.11. Structura de notare a specificului schemei cromatice în raport cu gradul de conformanță la scop, propusă de autor**

Specificul schemei cromatice din punct de vedere tehnic	Valoarea indicatorului $t_A$
Schema cromatică defavorizează puternic produsul	1
Schema cromatică defavorizează relativ produsul	2
Schema cromatică nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul	3
Schema cromatică favorizează relativ produsul	4
Schema cromatică favorizează puternic produsul	5

În ceea ce privește categoria B, culoarea este abordată din prisma convențiilor general admise asupra schemelor de culoare impuse și semnificațiile asociate acestora, în analiza tehnică a produsului interpretarea codificărilor de culoare putând fi realizată doar în cadrul unui sistem convențional. Culorile astfel alese sunt specifice anumitor caracteristici dominante pentru a putea fi deosebite de cele din aceeași categorie. De altfel, în cazul produselor industriale selectarea și utilizarea anumitor scheme de culoare ce țin de restricțiile tehnice primează în detrimentul altor aspecte cum ar fi estetic sau ergonomic. Sistemele tehnice de culoare reprezintă o formă de comunicare dintre produs și utilizator, având scopul de a facilita utilizarea produsului, cu atât mai mult cu cât o formă de codificare necorespunzătoare poate să afecteze siguranța în utilizare. În funcție de poziționarea elementelor tehnice, **autorul propune** trei situații specifice în care se regăsesc sisteme de codificare a culorii:

a) Sisteme de culoare integrate în produs (componente) – un exemplu elocvent de sistem integrat în produs ce prezintă codificări de culoare este ansamblul de cabluri electrice aflate în structura electronicelor. În ceea ce privește standardizarea codurilor de culoare ale cablurilor electrice, în prezent, pe plan internațional, se utilizează standardul IEC 60445:2017 “Principii de bază și de siguranță pentru interfața om-mașină, marcare și identificare - Identificarea terminalelor echipamentelor, a terminalelor conductorilor și a conductorilor” [171] ce conține informații privitoare la identificarea și diferențierea cablurilor electrice, fiind întâlnită o corelație dintre funcția cablului și culoarea aferentă (de exemplu faza este reprezentată de cablul de culoare maro, împământarea este reprezentată de cablul bicolor galben-verde etc.).

b) Sisteme de culoare integrate în detaliile exterioare ale produsului (interfață) – În utilizarea propriu-zisă a unui produs există o serie de elemente (de cele mai multe ori întâlnite sub forma operatorilor de contact) reprezentate simbolic în anumite scheme de culoare.

- Roșu – simbol general pentru funcția ‘oprit’. În absența unui ‘buton’ specific de comunicare a funcției de pornire (în cazul anumitor produse există comenzi separate pentru comunicarea statusului de funcționare pornit sau oprit), butonul de culoare roșie utilizat în general pentru funcția de oprire este unul dintre cele mai utilizate, de aceea acesta trebuie să fie cât mai vizibil iar poziționarea să fie de asemenea prioritară;

- Verde – în anumite cazuri, se întâlnește un singur operator de comandă însoțit de led-uri suplimentare distincte, drept urmare, butonul principal indicator al statusului activității fiind incolor, urmând să fie însoțit de culoarea roșie sau verde în funcție de statusul produsului, în cazul acesta, verde fiind reprezentativ pentru funcția ‘pornit/activ’;

- Portocaliu – întâlnit uneori sub formă de culoare galbenă, simbolurile de culoare portocalie sunt asociate cu funcția de atenționare, nevoie de mentenanță sau o acțiune în curs de desfășurare, acestea fiind de regulă însoțite de un semnal de lumină intermitentă;

- Alb – semnalele de culoare albă sunt utilizate preponderant pentru a semnaliza statusul de activitate al produsului. Lumina albă continuă semnalizează statusul activ în situația în care produsul este în repaos pe termen lung și pregătit de utilizare, iar lumina albă intermitentă semnalează desfășurarea procesului sau încetarea activității (situație în care semnalul luminos dispare la scurt timp după semnalul intermitent);

- Albastru – scopul utilizării culorii albastre este similar cu cea albă, diferența este dată de importanța semnalizării statusului de activitate. Operatorii de culoare albă au un grad mai mare de subtilitate, astfel utilizarea culorii albastre este recomandată în cazul în care semnalarea activității produsului are o importanță ceva mai ridicată comparativ cu alt produs semnalat prin intermediul culorii albe.

Utilizarea anumitor simboluri elementare de culoare, general admise, pentru distingerea funcțiilor este de a determina ușurința în utilizare, fiind sporită astfel viteza de reacție a utilizatorului prin eliminarea detaliilor suplimentare de informare. Detaliile simbolice grafice sunt considerate intuitive și pot fi interpretate într-un spectru larg cultural, spre deosebire de informațiile scrise ce sunt limitate în primul rând de bariera lingvistică.

c) Sisteme de culoare adiționale – se regăsesc sub forma unor simboluri colorate aflate pe suprafața produselor. Sistemele adiționale sunt strict dependente de utilizarea unor simboluri grafice de informare a scopului, de exemplu, semnalele de avertizare de culoare roșie sunt însoțite de semnul exclamării. Asociat acestor sisteme de culoare se regăsește standardul ISO 7010:2019 ”Simboluri grafice – culori și semnale de siguranță” [174], standard ce include referințe la codurile de culoare utilizate în cazul simbolurilor de avertizare și siguranță, culorile fiind semnalate astfel, roșu în cazul semnalelor privitoare la interdicere și avertizare în caz de pericol ridicat, galben în cazul semnalelor referitoare la avertizare și pericol moderat dar care necesită însă atenție, verde în cazul semnalelor ce fac referire la siguranță (urgentă – asistență în caz de pericol) și albastru pentru a semnaliza obligativitatea. Considerând conexiunea produsului cu utilizatorul, este important ca toate formele de comunicare ale produsului să fie compatibile între ele, așa cum symbolismul formei sau mesajul scris trebuie să asocieze și culoarea corespondentă, de exemplu cuvântul stop să fie prezentat alături de culoarea roșie (așa cum este asociat în mod normal) și nu verde [66], în caz contrar, informația transmisă tinde să devină conflictuală, fiind generat efectul Stroop, situație în care se reduce viteza de reacție [92].

În măsura în care tipologia produsului permite evaluarea sistemelor de culoare, notarea categoriei B pe baza Tabelului 3.12. se va realiza stabilind gradul în care sunt respectate standardele tehnice de codificare a culorii pentru toate situațiile propuse ținând cont de variațiile de codificare atât internaționale cât și zonale.

**Tabelul 3.12. Structura de notare a sistemelor de culoare în evaluarea tehnică, propusă de autor**

Specificul sistemelor de culoare din punct de vedere tehnic	Valoarea indicatorului $t_B$
Sistemele de culoare afectează siguranța în utilizare a produsului	1
Sistemele de culoare îngreunează utilizarea produsului	2
Sistemele de culoare nu facilitează dar nici nu îngreunează utilizarea produsului	3
Sistemele de culoare facilitează utilizarea produsului	4
Sistemele de culoare sunt în conformitate totală cu specificul produsului	5

În notarea criteriului se vor consemna valorile atribuite pentru cele două categorii considerate în cadrul Tabelului 3.11. și Tabelului 3.12, pe baza acestora, conform relației (3.16) fiind determinat, drept media celor două valori obținute, indicele  $T_c$  asociat evaluării tehnice a culorii. În situația în care indicatorul  $t_B$  nu se poate evalua conform tipologiei produsului, criteriul se va nota pe baza valorii indicatorului  $t_A$  conform Tabelului 4.9.

$$T_c = \frac{t_A + t_B}{2} \quad (3.16)$$

unde,  $T_c$  reprezintă indicatorul pentru evaluarea tehnică a culorii,  $t_A$  este valoarea atribuită pentru categoria conformanță la scop și  $t_B$  este valoarea atribuită pentru categoria sisteme tehnice de culoare.

**Tabelul 3.13. Structura de raportare a criteriului tehnica culorii, propusă de autor**

Valoare asociată indicatorului $T_c$	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{c1}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
$T_c = 1$	1	Dezacord total
$T_c \in (1, 2]$	2	Dezacord
$T_c \in (2, 3]$	3	Neutru
$T_c \in (3, 4]$	4	Acord
$T_c \in (4, 5]$	5	Acord total

Astfel, **autorul propune** evaluarea criteriului pe baza analizei conformanței la scop a schemei cromatice alături de situațiile specifice sistemelor de codificare a culorii asociate produsului evaluat, luând în considerare măsura în care codificarea culorii facilitează comunicarea informației și implicit utilizarea produsului. Conform intervalelor stabilite, notarea criteriului se va face pe baza Tabelului 3.13. prin raportarea valorii obținute pentru indicele  $T_c$  la valoarea asociată în evaluarea generală.

### 3.2.2.2. Evaluarea formei din perspectiva tehnică

Considerând forma din perspectiva tehnică, atât geometria componentelor și relațiile structurale asociate [93] cât și forma generală și implicațiile sale [63] pot influența superioritatea tehnică a unui produs din punct de vedere formal. Cu atât mai mult cu cât forma reprezintă cel puțin parțial soluția la o problemă funcțională [115], este important să fie considerată adecvanța formei la scop, luând în considerare implicațiile funcționale și experiența de utilizare a produsului. Astfel, din punct de vedere al studiului tehnic al formei în evaluare, este analizată măsura în care forma generală este adaptată la scop și corespunzătoare constrângerilor tehnice, ținând cont în același timp de modul în care forma afectează siguranța în utilizare. Nu este analizată măsura în care funcția determină forma generală a produsului, însă în analiza formei se va lua în considerare atât funcția produsului cât și a componentelor.

**Tabelul 3.14. Structura de notare a criteriului tehnica formei, propusă de autor**

Specificul formei din punct de vedere tehnic	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{f1}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Forma este total necorespunzătoare siguranței în utilizare	1	Dezacord total
Forma este preponderent necorespunzătoare siguranței în utilizare	2	Dezacord
Forma este preponderent adaptată la scop	3	Neutru
Forma este corespunzătoare siguranței în utilizare și adaptată la scop	4	Acord
Forma este în conformitate totală cu scopul de utilizare al produsului	5	Acord total

**Autorul propune** notarea efectivă a criteriului și determinarea indicatorului asociat în evaluarea generală pe baza Tabelului 3.14., valorile asociate criteriilor fiind determinate în funcție de corespondența produsului la specificul formei din punct de vedere tehnic.

### 3.2.2.3. Evaluarea materialului din perspectiva tehnică

Din punct de vedere tehnic, analiza materialului implică un studiu complex în cadrul căruia sunt considerate proprietățile mecanice, electrice, optice, magnetice, chimice cât și termice [126]. Selectarea unui material în detrimentul altuia în designul de produs este cu atât mai anevoioasă cu cât evoluția tehnologică generează o paletă extinsă de materiale definite de diferențe majore asociate proprietăților, cu atât mai mult cu cât apar noi materiale superioare, generate din îmbinarea mai multora în unul singur definit de beneficiile materialelor din componență sau având proprietăți noi, așa cum este cazul aliajelor sau compozitelor. Astfel, datorită gamei variate de materiale disponibile, nu se vor prezenta în cadrul tezei proprietățile asociate unei serii de materiale, însă este recomandat ca înainte de a nota criteriul să se realizeze un studiu de analiză al materialelor componente ale produsului, ținând cont de proprietățile acestora [7, 16, 41, 59]. În analiză se stabilește în ce măsură materialele sunt benefice sau nu situației în cauză, întrucât superioritatea unui material este considerată în raport cu scopul de utilizare al produsului, așa cum nu se poate asocia superioritate tehnică unui metal față de un material textil fără a considera tipologia și contextul de utilizare al produsului. În realizarea analizei tehnice a materialului se recomandă o atenție sporită la următoarele detalii: duritate (analizată din perspectiva rezistenței la deformării și rezistenței la uzură, relevantă în special din perspectiva utilizării îndelungate a produsului), raportul elasticitate – plasticitate (este analizat în raport cu specificul produsului, în funcție de efectul dorit conform scopului de utilizare al acestuia), conductivitatea electrică și termică (în cazul cărora se delimitează proprietățile materialului din perspectiva tehnică în raport cu cea ergonomică, întrucât conductivitatea poate fi o proprietate tehnică necesară prin specificul produsului dar poate să afecteze puternic experiența de utilizare sau chiar siguranța în utilizare, în cazul acesta fiind necesară o componentă suplimentară realizată din material izolant).

**Tabelul 3.15. Structura de notare a criteriului tehnica materialului, propusă de autor**

Specificul materialului din punct de vedere tehnic	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{m1}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Materialul este total necorespunzător scopului de utilizare al produsului	1	Dezacord total
Materialul este preponderent necorespunzător scopului de utilizare al produsului	2	Dezacord
Materialul nu afectează scopul de utilizare al produsului	3	Neutru
Materialul este preponderent corespunzător scopului de utilizare al produsului	4	Acord
Materialul este în conformitate totală cu scopul de utilizare al produsului	5	Acord total

**Autorul propune** notarea criteriului pe baza Tabelului 3.15. În evaluarea tehnică a materialului se vor lua în considerare toate materialele componentelor produsului și se va analiza măsura în care proprietățile asociate sunt corespunzătoare scopului de utilizare.

### 3.2.2.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva tehnică

În cadru general, în abordarea dimensionării tehnice, este analizată măsura în care dimensionarea afectează experiența de utilizare, considerând în primul rând siguranța utilizatorului și impactul pe care dimensionarea o are asupra acestuia. O dimensionare incorectă poate să afecteze stabilitatea produsului cât și performanța, putând chiar să impacteze durata de viață a acestuia și implicit fiabilitatea.

În cazul în care tipologia produsului o impune, în analiza dimensionării din punct de vedere tehnic se vor considera constrângerile geometrice ale produsului prin raportarea la standarde de referință asociate tipului de produs. Stabilirea elementelor de raportare se va face prin intermediul standardelor identificate pe baza ISO 14638:2015 “Specificații geometrice ale produsului (GPS) - modelul Matrice” [175] în cadrul căruia este cuprins grupul de standarde asociate specificațiilor geometrice, acestea fiind prezentate din perspectiva modului de organizare, relațiile caracteristice și scopul de utilizare. Printre standardele incluse în ISO 14638:2015 se enumeră și cele utilizate preponderent, precum ISO 8015:2011 “Specificații geometrice ale produsului (GPS) - Fundamente - Concepte, principii și reguli” [176], ISO 14405-1:2010 “Specificații geometrice ale produsului (GPS). Toleranță dimensională. Partea 1: Dimensiuni liniare” [177], alături de ISO 14405-2:2011 “Specificații geometrice ale produsului (GPS). Toleranță dimensională. Partea 2: Dimensiuni altele decât dimensiunile liniare” [178]. Selectarea unui standard anume în detrimentul altuia se va face în raport cu tipologia produsului, luând în considerare relevanța abordării standardului la specificul produsului considerat. În analiza efectivă a criteriului se va considera atât ansamblul formal al produsului (dimensionarea generală), elementele de subansamblu grupate prin raportarea la funcție (dimensionarea componentelor) cât și piesele de legătură (dimensionarea detaliilor) și se va stabili gradul în care dimensionarea acestora impactează capacitatea produsului de a-și îndeplini scopul de utilizare.

**Tabelul 3.16. Structura de notare a criteriului tehnica dimensionării, propusă de autor**

Specificul dimensionării din punct de vedere tehnic	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{d1}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Dimensionarea este total necorespunzătoare siguranței în utilizare	1	Dezacord total
Dimensionarea este preponderent necorespunzătoare siguranței în utilizare	2	Dezacord
Dimensionarea este preponderent adaptată la scop	3	Neutru
Dimensionarea este corespunzătoare siguranței în utilizare și adaptată la scop	4	Acord
Dimensionarea este în conformitate totală cu scopul de utilizare al produsului	5	Acord total

**Autorul propune** notarea criteriului pe baza raportării specificului dimensionării produsului la valoarea asociată în evaluarea generală conform Tabelului 3.16. analizând situațiile specifice dimensionării produsului, fiind considerată corespondența la scop și impactul dimensionării asupra siguranței în utilizare.

### 3.2.3. Evaluarea ergonomică

#### 3.2.3.1. Evaluarea culorii din perspectiva ergonomică

Evaluarea ergonomică a culorii se realizează în urma raportării schemei cromatice la contextul produsului, luând în considerare asocierile senzoriale și efectul psihologic generat de culoarea acestuia. Astfel, spre deosebire de evaluarea de semnificație în cazul căreia preferințele cromatice sunt luate în considerare conform specificul utilizatorului folosind segmentarea de piață, în cazul ergonomiei, analiza culorii nu se raportează la afinitatea personală față de o culoare, întrucât se observă o diferență considerabilă între preferințele personale cromatice și culorile favorizate pentru anumite obiecte [65], existând variații de preferință cromatică în raport cu specificul produsului [9, 127, 153]. De asemenea, este sesizabilă o variație preferențială conform tipologiei produsului și în raport cu nivelul de saturație sau luminozitate, nu doar tonalitate [76]. Analizând percepția asupra culorii și senzația generată, se întâlnesc două corelații elementare specifice, între distanța percepută a unui obiect [8] și percepția temperaturii



[68] față de lungimea de undă asociată unei culori. Astfel, culorile cu lungimea de undă mai mare (roșu, portocaliu, galben) dau senzația de apropiere și căldură, iar cele cu lungimea de undă mai mică (verde, albastru, violet) dau senzația de depărtare și răceală [38]. De asemenea, considerând senzația generată, culoarea poate influența nu doar percepția asupra temperaturii, cât și a sunetului, gustului sau a mirosului [155]. Așa cum a fost menționat, senzația percepută și natura asocierii specifice unei culori poate fi influențată și de variațiile de saturație și luminozitate, iar o influență majoră fiind reprezentată de contextul de utilizare, întrucât relația dintre culoare și context este cu atât mai puternică cu cât percepția asupra culorii depinde de cadrul în care este percepută [66], culoarea ambientului influențând la rândul său comportamentul uman [1]. De asemenea, se întâlnesc o serie de factori externi responsabili de percepția cromatică, aceasta putând fi influențată de efectul de contrast (de exemplu, contrastul de tonalitate, contrastul complementar sau contrastul simultan) [71] sau luminozitate [66] așa cum este și cazul fenomenului Purkinje [150], modul în care o culoare este percepută fiind datorat modificării condițiilor de luminozitate.

**Tabelul 3.17. Structura de notare a criteriului ergonomia culorii, propusă de autor**

Specificul culorii din punct de vedere ergonomic	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{c2}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Schema cromatică este total necorespunzătoare contextului de utilizare	1	Dezacord total
Schema cromatică este preponderent necorespunzătoare contextului de utilizare	2	Dezacord
Schema cromatică nu afectează contextul de utilizare	3	Neutru
Schema cromatică este corespunzătoare contextului de utilizare	4	Acord
Schema cromatică este în conformitate totală față de contextul de utilizare	5	Acord total

În notarea efectivă a criteriului, **autorul propune** analiza senzației generate de schema cromatică și se raportează la specificul contextului de utilizare conform tipologiei produsului, notând conform Tabelului 3.17. măsura în care cele două segmente sunt corelate. De asemenea, dacă este cazul conform tipologiei produsului, se recomandă o analiză suplimentară de identificare a corelațiilor favorabile dintre culori și specificul activității asociate produsului, de exemplu, atât ambientul cât și mobilierul definit de culori calde favorizează gândirea analitică [64]. Este de menționat faptul că, alături de influența asupra psihicului, culorile pot avea și influență asupra fiziologiei umane [38, 90], de exemplu, relația identificată dintre culoarea verde-albăstrui a contextului și stimularea ritmului cardiac [2]. Datorită complexității studiului, impactul culorii asupra fiziologiei umane nu face obiectul prezentei teze, întrucât se pot sesiza variații mari pentru efectele fiziologice sau schemele cromatice, existând diferențe potențiale și datorită duratei perioadei de expunere.

### 3.2.3.2. Evaluarea formei din perspectiva ergonomică

În studiul ergonomic al formei se consideră produsul din perspectiva adaptării formei sale la forma corpului uman, analizând modul în care forma influențează experiența de utilizare, întrucât forma trebuie să asigure eficiența ergonomică [15], fiind relevantă atât forma generală a produsului cât și forma componentelor dacă acestea influențează experiența de utilizare, cum este și cazul produselor prevăzute cu mâner, mânerul având rolul de a facilita interacțiunea dintre produs și utilizator [50]. Cu scopul de a identifica elemente formale cu care utilizatorul intră în contact în experiența de utilizare, **autorul propune** următoarea analiză în cadrul căreia se consideră seria de activități implicate în utilizarea efectivă a produsului conform scopului pentru care a fost proiectat, numite și activități conexe utilizării, alături de implicații secundare în utilizare, numite și activități auxiliare, acestea putând fi referitoare la punerea în funcțiune a

produsului, deplasarea temporară alături de întreținere și depozitare sau staționarea temporară (în funcție de caz). Pe baza acestora, se va identifica gradul de mobilitate în raport cu specificul produsului conform celor trei categorii, activitatea este total independentă de mobilitate, întâlnită preponderent pentru produsele destinate susținerii utilizatorului, activitatea este parțial dependentă de mobilitate cum este și cazul electrocasnicelor mari sau activitatea este total dependentă de mobilitate, situație specifică produselor a căror funcționalitate este strict dependentă de intervenția constantă a utilizatorului. Gradul de mobilitate se va raporta la cele trei situații specifice propuse, în care produsul susține utilizatorul, cum este și cazul unor piese de mobilier, produsul nu susține și nu are nevoie de susținere, asociat cu produsele ce nu implică deplasarea acestora în utilizarea efectivă și nu sunt destinate susținerii utilizatorului și a treia situație în care utilizatorul susține produsul, aceasta fiind întâlnită preponderent pentru produsele de dimensiuni mici.

**Tabelul 3.18. Structura de analiză a elementelor formale ale produsului în raport cu tipologia activității specifice, propusă de autor**

	Activitatea este total independentă de mobilitatea produsului	Activitatea este parțial dependentă de mobilitatea produsului	Activitatea este total dependentă de mobilitatea produsului	
<i>conexă</i>	C	C&M	C&M	Produsul susține utilizatorul
<i>auxiliară</i>	-	C&M	C&M	
<i>conexă</i>	-	M	-	Produsul nu susține și nu are nevoie de susținere
<i>auxiliară</i>	-	M	-	
<i>conexă</i>	C	C&M	C&M	Utilizatorul susține produsul
<i>auxiliară</i>	-	M	M	

Analiza propusă se abordează în primă fază pentru activitățile conexe, ulterior, folosind același principiu, se repetă etapele și pentru activitățile auxiliare. În realizarea analizei, pe baza Tabelului 3.18., se stabilește conexiunea dintre tipul de activitate implicată în utilizare și specificul raportului de susținere și se corelează cu indicii 'C' pentru confort și 'M' pentru manevrabilitate identificați în relația corespondentă tipului de activitate, în final, fiind stabilită măsura în care elementele formale ale produsului asigură gradul de confort sau manevrabilitate, după caz. În cadrul studiului, manevrabilitatea este considerată drept capacitatea produsului de a putea fi manevrat (considerând ansamblul de activități implicate în relația dintre produs și utilizator) iar confortul fiind capacitatea de a genera o experiență plăcută, prin raportarea corespunzătoare a formei produsului la forma corpului uman.

Pornind de la structura de analiză, pentru a exemplifica modul de abordare, considerând aparatele frigorifice din perspectiva conexă (în utilizarea efectivă), activitatea este parțial dependentă de mobilitate și produsul nu susține și nu are nevoie de susținere. Considerând elementele cu care utilizatorul intră în contact, se analizează măsura în care ușa aparatului frigorific este manevrabilă (element identificat în structura propusă). În ceea ce privește analiza auxiliară, în cazul acesta se poate aplica pentru punerea în funcțiune sau deplasarea temporară, activitatea fiind fie total dependentă sau parțial dependentă de mobilitate întrucât se realizează deplasarea produsului și utilizatorul susține produsul, acesta fiind cel care controlează deplasarea, astfel, în situația auxiliară este analizată măsura în care forma generală a produsului permite manevrabilitatea.

**Tabelul 3.19. Structura de notare a criteriului ergonomia formei, propusă de autor**

Specificul formei din punct de vedere ergonomic	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{f2}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Forma îngreunează total utilizarea produsului	1	Dezacord total
Forma îngreunează preponderent utilizarea produsului	2	Dezacord
Forma nu facilitează dar nici nu îngreunează utilizarea produsului	3	Neutru
Forma facilitează preponderent utilizarea produsului	4	Acord
Forma facilitează total utilizarea produsului	5	Acord total

**Autorul propune** ca în notarea efectivă a criteriului, pe baza noțiunilor identificate în urma raportării specificului produsului la structura de analiză, în cadrul Tabelului 3.19. să se consemneze măsura în care elementele formale facilitează sau îngreunează utilizarea.

### 3.2.3.3. Evaluarea materialului din perspectiva ergonomică

În evaluarea materialului produselor industriale din punct de vedere ergonomic se va stabili măsura în care specificul și proprietățile materialelor [16, 41, 59] afectează experiența de utilizare. De asemenea, în funcție de tipologia produsului, este important să se țină cont de riscul expunerii utilizatorului la potențialii alergeni sau alte cauze similare cu incidență mare, cum ar fi sensibilitatea la nichel, crom, cobalt sau alte materiale ce pot genera intoleranțe [143]. În realizarea analizei ergonomice a materialului se recomandă să se acorde o atenție sporită la următoarele aspecte:

- Rugozitatea și compresibilitatea [11] - au relevanță majoră în analiza gradului de confort asigurat de către materialul produsului, confortul fiind considerat atât la suprafața materialului prin rugozitate cât și general prin gradul de compresibilitate, situație în care acesta are caracter pozitiv sau negativ în funcție de destinația și specificul produsului;
- Greutatea - unul dintre cele mai evidente aspecte de considerat în evaluarea ergonomică a materialului (materialul fiind principala caracteristică responsabilă de greutatea produsului), cu atât mai mult cu cât o greutate mult prea mare a produsului poate chiar să implice înlocuirea materialului dacă acesta ajunge să îngreuneze manevrabilitatea și implicit utilizarea;
- Conductivitatea electrică și termică - efectele pot fi dorite din punct de vedere tehnic însă pot să afecteze calitatea experienței de utilizare și chiar siguranța utilizatorului;
- Transparența - în raport cu tipologia produsului, aceasta poate să aducă un plus de valoare produsului și să faciliteze utilizarea sau poate, de asemenea, să îngreuneze utilizarea acestuia prin expunerea prea multor detalii.

**Tabelul 3.20. Structura de notare a criteriului ergonomia materialului, propusă de autor**

Specificul materialului din punct de vedere ergonomic	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{m2}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Materialul îngreunează total utilizarea produsului	1	Dezacord total
Materialul îngreunează preponderent utilizarea produsului	2	Dezacord
Materialul nu facilitează dar nici nu îngreunează utilizarea produsului	3	Neutru
Materialul facilitează preponderent utilizarea produsului	4	Acord
Materialul facilitează total utilizarea produsului	5	Acord total

Așa cum se poate observa, alături de formă, materialul poate afecta de asemenea produsul prin gradul de confort datorat rugozității și compresibilității cât și gradul de manevrabilitate afectat de greutatea acestuia sau de abilitatea de a fi, de exemplu, antiderapant sau glisant în funcție de specificul produsului considerat și proprietatea dorită în cauză. În notarea efectivă a criteriului, **autorul propune** să se indice conform Tabelului 3.20. măsura în care materialul îngreunează sau facilitează utilizarea produsului

#### 3.2.3.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva ergonomică

Evaluarea dimensionării din punct de vedere ergonomic se va realiza pe baza raportării la dimensiunile antropometrice considerând specificul utilizatorului conform categoriei a căreia îi este destinat produsul, fiind luate în considerare vârsta, statura, greutatea, genul, rasa și implicațiile culturale (specificul antropometric în raport cu indicația geografică), acestea fiind raportate la tipul de activitate în care va fi utilizat produsul, scopul fiind nu doar de a facilita desfășurarea activității dar și de a considera siguranța utilizatorului [62, 124]. În evaluarea criteriului se vor aborda studii specifice de antropometrie [30, 57, 106, 111, 141] în raport cu specificul utilizatorului (considerând variațiile dimensionare ale segmentului a căruia îi este destinat produsul), luând în considerare variabilitatea măsurătorilor antropometrice [111], întrucât este recomandat ca dimensionarea să acomodeze varianta cea mai mare fără să afecteze varianta cea mai mică, astfel, majoritatea studiilor de antropometrie se raportează la regula 95% față de 5% a măsurătorilor corpului uman. În stabilirea unui cadru de măsurători antropometrice este destul de dificil de asumat un standard general valabil întrucât implicațiile etnice, locale pot prezenta variații foarte mari [3, 160], fiind necesare studii distincte pentru grupuri etnice distincte. În ceea ce privește studiul antropometriei în România nu se cunosc suficiente date pentru a putea prezenta un cadru general, Cu toate acestea, raportarea la un standard care ar putea implica ușoare variații de dimensionare datorită diferențelor culturale este totuși o variantă mai bună față de cea în care este ignorată antropometria, recomandarea fiind de a utiliza standarde cât mai apropiate etnic de zona culturală a căreia îi este dedicat produsul.

Pornind de la o bază antropometrică identificată, pentru evaluarea criteriului dimensionare ergonomică, **autorul propune** următoarea analiză de stabilire a valorii indicatorului asociat în evaluarea generală, în cadrul a căreia, este considerată variația medie prin raportarea valorilor dimensionare ale produsului la dimensiunile antropometrice de referință. Astfel, folosind relația (3.17) se va determina variația unei valori dimensionare  $e_r$ , urmând să fie determinată pe baza relației (3.18) variația medie a valorilor considerate, prin raportarea sumei variațiilor la numărul de elemente de referință.

$$e_r = \frac{|V_{refr} - V_{pr}|}{V_{refr}} * 100\% \quad (3.17)$$

$$V = \frac{\sum_{r=1}^u e_r}{u} \quad (3.18)$$

unde,  $e_r$  reprezintă variația elementului antropometric considerat,  $V_{refr}$  reprezintă valoarea de referință a dimensiunii antropometrice,  $V_{pr}$  reprezintă valoarea asociată produsului,  $V$  reprezintă variația medie și  $u$  fiind numărul de elemente de referință considerate.

**Tabelul 3.21. Structura de notare a criteriului ergonomia dimensionării, propusă de autor**

Intervalul de referință - variația medie $V$	Valoarea asociată în evaluarea generală $C_{d2}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
$V > 20$	1	Dezacord total
$V \in (15, 20]$	2	Dezacord
$V \in (10, 15]$	3	Neutru
$V \in [5, 10]$	4	Acord
$V < 5$	5	Acord total

Astfel, pornind de la tipologia produsului și a elementelor corespondente ce au impact în dimensionarea ergonomică,  $V_{ref,r}$  este identificat în baza studiilor antropometrice de referință, iar  $V_{p,r}$  se va determina prin măsurarea efectivă a dimensiunilor produsului. Numărul de elemente considerate  $u$  se va face în raport cu specificul produsului, fiind recomandată analiza a unui număr cât mai mare de elemente ce pot impacta experiența de utilizare.

**Autorul propune** notarea criteriului dimensionării din perspectiva ergonomică pe baza Tabelului 3.21. în cadrul căruia sunt prezentate intervalele de referință pentru variația medie  $V$  și echivalentul acestora în evaluarea generală  $C_{d2}$ . Așa cum se observă, intervalele stabilite pentru indicatorul  $V$  nu impun o rigurozitate extremă, întrucât pot exista și variații de dimensionare (ce pot fi stabilite în raport cu dimensionarea tehnică, estetică sau de semnificație) care să nu afecteze major produsul, astfel scopul analizei propuse este de a oferi un cadru de evaluare pe baza căruia se stabilește măsura în care produsul facilitează sau îngreunează utilizarea și afectează calitatea experienței în sine.

### 3.2.4. Evaluarea semnificației

#### 3.2.4.1. Evaluarea culorii din perspectiva semnificației

Evaluarea semnificației culorii produselor industriale se va aborda în raport cu categoriile considerate din segmentul de piață. Semnificația asociată unei anumite categorii este analizată din perspectiva în care personalitatea utilizatorului se reflectă în personalitatea produsului (în cazul acesta, abordat pe baza schemei cromatice). În cadrul general, preferințele de culoare evoluează în relație cu experiențele individuale de viață [68] și alături de tonalitate, atât luminozitatea cât și saturația reprezintă factori relevanți [76, 95]. Este dificil de preconizat un tipar preferențial absolut pentru o categorie anume, întrucât categoriile segmentului demografic adesea se întrepătrund și se influențează reciproc. Un mod facil de a prioritiza influențele preferențiale este utilizarea ierarhiei propuse în cadrul relației (3.5) prezentată anterior în cadrul studiului de pre-evaluare (dezvoltată în Lucrarea 7). De asemenea, este important să se delimiteze evaluarea de semnificație a culorii față de cea ergonomică, preferințele în raport cu nișa considerată pot fi diferite față de senzația generată și efectul psihologic pe care culoarea îl poate avea direct asupra utilizatorului, situație în care, efectele sunt general valabile și influențează calitatea experienței de utilizare, fiind astfel necesar să se înțeleagă modul în care cele două categorii se suprapun și influențează culoarea finală a produsului. De exemplu, așa cum a fost prezentat anterior, culorile calde ale mobilierului favorizează procesele cognitive (efect ergonomic), dar în același timp ar putea fi dorită, pentru exemplul dat, asocierea simbolică cu maturitatea, ceea ce ar putea implica culorile reci [25]. În cazul acesta, din punct de vedere al semnificației, efectul de maturitate ar putea fi generat de asemenea prin nivelul redus de saturație al culorii fără a modifica tonalitatea și implicit efectele ergonomice. Astfel, ambele criterii ar putea fi îndeplinite fără a se afecta reciproc.

**Tabelul 3.22. Structura de notare a criteriului semnificația culorii, propusă de autor**

Specificul culorii din punct de vedere al semnificației	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{c3}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Semnificația schemei cromatice defavorizează puternic produsul	1	Dezacord total
Semnificația schemei cromatice defavorizează relativ produsul	2	Dezacord
Semnificația schemei cromatice nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul	3	Neutru
Semnificația schemei cromatice favorizează relativ produsul	4	Acord
Semnificația schemei cromatice favorizează puternic produsul	5	Acord total

**Autorul propune** ca notarea criteriului în cadrul metodei generale de evaluare să se realizeze conform Tabelului 3.22. stabilind măsura în care semnificația asociată schemei cromatice și implicit a culorilor din componența sa favorizează produsul din perspectiva simbolismului asociat segmentului de piață considerat.

#### 3.2.4.2. Evaluarea formei din perspectiva semnificației

În evaluarea formei din perspectiva semnificației se vor considera asocierile simbolice ale formei produsului în raport cu specificul utilizatorului căruia îi este destinat produsul, fiind întâlnite corelații între formă și valorile culturale asociate produsului denumite și ‘efectul intangibil al formei’ [23], acestea reprezentând semnificația atribuită produsului de către utilizator. Considerând evaluarea semnificației, **autorul propune** abordarea formei din perspectiva următoarelor trei categorii și subcategorii asociate:

- Forma detaliilor generale - include atât forma structurii generale (forma ‘învelișului’ exterior al produsului) cât și forma generală a componentelor;
- Forma detaliilor ornamentale - acestea putând fi în relief și plane (situație în care imprimeul poate fi analizat din perspectiva de gramatică a formei);
- Forma detaliilor adiționale - cu referire la alte elemente formale grafice ce pot fi regăsite pe suprafața produsului, categoria incluzând și elementele referitoare la fonturile utilizate și senzația transmisă, chiar și elementele grafice ce țin de identitatea de corporație.

Pentru categoriile propuse, mai presus de coerența formală (considerată în evaluarea funcțional - auxiliară), în evaluarea criteriului se vor analiza atributele semantice considerând semnificația invocată de formele din componența produsului. Interpretarea se poate realiza atât pe baza reprezentărilor abstracte (considerând formele generate de linii curbe față de cele generate de linii drepte) cât și pe baza reproducerii simbolurilor recunoscute, caz în care, semnificațiile pot avea variații puternice în funcție de implicațiile culturale [49, 101].

**Tabelul 3.24. Structura de notare a criteriului semnificația formei, propusă de autor**

Specificul formei din punct de vedere al semnificației	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{f3}$	Correspondent Likert în evaluarea generală
Semnificația formei defavorizează puternic produsul	1	Dezacord total
Semnificația formei defavorizează relativ produsul	2	Dezacord
Semnificația formei nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul	3	Neutru
Semnificația formei favorizează relativ produsul	4	Acord
Semnificația formei favorizează puternic produsul	5	Acord total

**Autorul propune** notarea criteriului semnificația formei pe baza Tabelului 3.24. stabilind măsura în care semnificația elementelor formale (generale, ornamentale și adiționale) favorizează produsul.

#### 3.2.4.3. Evaluarea materialului din perspectiva semnificației

Evaluarea semnificației pornește de la determinarea factorilor ce influențează simbolismul asociat materialului, considerând modul în care aceștia interacționează în generarea unei anumite semnificații [79]. Astfel, **autorul propune** analiza semnificației materialului din perspectiva următoarelor trei categorii:

- a) Asocieri raportate la scopul și contextul de utilizare – Destinația de utilizare poate influența semnificația materialului în raport cu personalitatea produsului [147]. De exemplu, pentru un automobil o caroserie metalică generează senzația de siguranță și putere (asocieri aflate în raport cu aspectele tehnice), însă în cazul produselor cu mai puține restricții tehnice ale materialului în raport cu scopul de utilizare, semnificația materialului este un aspect cu atât

mai complex, considerând metalul drept exemplu și în cazul acesta, pentru o ușă de interior, materialul poate să evoce senzația de izolare. De asemenea, este relevant să se considere materialul în raport cu onestitatea designului, mai ales în cazul produselor definite de materiale diferite în componență, situație în care semnificația asociată materialului detaliilor ornamentale trebuie să în raport cu semnificația generală a produsului.

b) Asocieri raportate la senzația evocată – Considerând strict materialul în contactul direct dintre acesta cu utilizatorul, se pot genera de asemenea semnificații în raport cu senzațiile sau emoțiile evocate [29]. Deși pot fi subiective, senzațiile asociate pot fi datorate experiențelor cumulate în timp ale utilizatorilor cu produse definite de materialele în cauză. De exemplu, metalul tinde să fie asociat cu agresivitate, duritate, răceală sau masculinitate, spre deosebire de lemn ce se asociază cu căldură, naturalețe sau maturitate [26, 34].

c) Asocieri raportate la specificul utilizatorului – Semnificația materialului poate fi considerată și din perspectiva preferințelor personale, în cadru larg, aceasta însemnând raportarea la segmentul de piață și identificarea asocierilor de semnificație preponderente pentru un segment anume, influențele preferențiale putând să fie influențate atât de vârstă, gen, statul socioeconomic sau implicațiile culturale [7, 80].

**Tabelul 3.25. Structura de notare a criteriului semnificația materialului, propusă de autor**

Specificul materialului din punct de vedere al semnificației	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{m3}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Semnificația materialului defavorizează puternic produsul	1	Dezacord total
Semnificația materialului defavorizează relativ produsul	2	Dezacord
Semnificația materialului nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul	3	Neutru
Semnificația materialului favorizează relativ produsul	4	Acord
Semnificația materialului favorizează puternic produsul	5	Acord total

**Autorul propune** notarea efectivă a criteriului pe baza Tabelului 3.25., consemnând semnificațiile asociate materialului atât prin raportarea la o categorie în cauză cât și consecvența asocierilor obținute pentru cele trei categorii.

#### 3.2.4.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva semnificației

Semnificația dimensionării este abordată din perspectiva influenței dimensiunilor anumitor elemente ale produsului asupra rolului de utilizare. Astfel, modificarea lungimii anumitor elemente pentru același tip de produs determină dimensionarea să confere diferențierea produsului în funcție de scop și specificul utilizatorului căruia îi este destinat produsul. În cazul pieselor de mobilier, modificarea scopului în funcție de dimensionare este influențată atât de mărimile antropometrice (de exemplu, un pat sau un scaun de dimensiuni foarte mici va fi asociat automat cu o piesă de mobilier pentru copii) cât și circumstanțele utilizării, de exemplu, modificarea lungimii elementelor unei mese, prin micșorarea dimensiunii picioarelor și a placajului unui produs destinat pentru servirea mesei, obiectul generat astfel de dimensiuni mai mici va fi asociat cu o masă de cafea, chiar și pentru aceasta, prin comparație cu o masă de tip consolă se observă o diferență de semnificație asociată, dimensionarea dintre cele două fiind distinctă atât prin înălțimea cât și lățimea generală a acestora. Un caz elocvent de exemplificare a semnificației asociate produselor prin variații de dimensionare este cel al paharelor pentru vin, caz în care materialul și culoarea (sticlă transparentă) sau forma generală nu sunt alterate, semnificația prezintă variații doar în raport cu modificarea dimensiunii elementelor produsului. Pornind de la dimensionarea paharului de vin pentru degustare ce se înscrie în standardul ISO 3591:1977 [179] (necesitatea existenței unui pahar standard pentru

degustare este justificată de echitatea evaluării diferitelor tipuri de vinuri), modificările survenite în dimensionarea elementelor paharului sunt raportate gradului de oxigenare a vinului și implicit a experienței olfactive, efecte dorite sau nu în raport cu specificul tipului de vin considerat [108]. Astfel, pornind de la un scop practic de îmbunătățire a calității experienței de utilizare, semnificația paharelor specifice unui tip de vin a devenit în timp o asociere de semnificație în raport cu dimensionarea elementelor. Pentru aceeași dimensionare a înălțimii paharului și a piciorului, dacă este modificată dimensiunea laterală a cupei unui pahar de vin roșu, dimensiunile acestuia sunt corespunzătoare cu ale unui pahar de vin alb, micșorând și mai mult dimensiunea, paharul ajunge să fie asociat cu un pahar de vin spumant. De asemenea, considerând tot exemplul paharului de vin roșu prin comparație cu unul de vin ars de data aceasta, dimensiunea laterală este similară, însă se modifică dimensiunile generale de înălțime.

**Tabelul 3.26. Structura de notare a criteriului semnificația dimensionării, propusă de autor**

Specificul dimensionării din punct de vedere al semnificației	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{d3}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Semnificația dimensionării defavorizează puternic produsul	1	Dezacord total
Semnificația dimensionării defavorizează relativ produsul	2	Dezacord
Semnificația dimensionării nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul	3	Neutru
Semnificația dimensionării favorizează relativ produsul	4	Acord
Semnificația dimensionării favorizează puternic produsul	5	Acord total

În realizarea analizei se va considera în funcție de specificul produsului destinația de utilizare, considerând segmentul vizat și contextul preconizat al utilizării produsului. Pe baza acestora se vor raporta mărimile general asociate tipului de produs la mărimile produsului evaluat, luând în considerare mesajul transmis de către produs în raport cu dimensionarea sa. **Autorul propune** ca în notarea criteriului să se considere scara produsului (alături de elementele acestuia) în raport cu semnificația asociată, stabilind conform Tabelului 3.26. măsura în care semnificația dimensionării favorizează sau nu produsul.

### 3.2.5. Evaluarea estetică

#### 3.2.5.1. Evaluarea culorii din perspectiva estetică

Din perspectiva estetică, culoarea este abordată în raport cu nivelul de armonie asociat schemei cromatice. La baza selecției de combinații armonioase de culoare se află studii ce pornesc de la ‘roata culorilor’ raportată la sistemul substractiv [71, 130, 134]. Astfel, evaluarea criteriului pornește de la analiza gradului de compatibilitate a culorilor identificate în schema cromatică a produsului, fiind notat indicele  $c_t$  pe baza Tabelului 3.27. considerând nivelul de armonie generat de îmbinarea culorilor.

**Tabelul 3.27. Structura de notare a specificul schemei cromatice în raport cu gradul de compatibilitate, propusă de autor**

Gradul de armonie a schemei cromatice	Valoarea indicatorului $c_t$
Îmbinarea culorilor generează discordanță majoră	1
Îmbinarea culorilor generează relativ discordanță	2
Îmbinarea culorilor generează concordanță minimă	3
Îmbinarea culorilor generează concordanță medie	4
Îmbinarea culorilor generează într-o mare măsură concordanță	5



Astfel, în primă fază armonia este abordată din perspectiva selecției de culori, însă există de altfel și posibilitatea de a realiza o analiză cantitativă și nu doar selectivă a gradului de armonie cromatică. Pornind de la studiile lui Newton I. privitoare la dispersia luminii, Goethe J. W. [54] este primul ce studiază armonia raportată suprafețelor și le asociază valori numerice, urmând ca pe baza studiilor acestuia, Itten J. [71], să stabilească valori pentru culorile primare și secundare aflate în contrast, așa cum este prezentat în relațiile (3.19)..(3.21) [71], acestea fiind reprezentate grafic în prima coloană din Fig. 3.8.

$$\text{Galben} : \text{Violet} = 3 : 9 = 1/4 : 3/4 \quad (3.19)$$

$$\text{Portocaliu} : \text{Albastru} = 4 : 8 = 1/3 : 2/3 \quad (3.20)$$

$$\text{Roșu} : \text{Verde} = 6 : 6 = 1/2 : 1/2 \quad (3.21)$$

Considerând acestea, cu scopul de a identifica relații de armonie nu doar pentru culorile aflate în contrast și cu atât mai mult de a adapta conceptul la evaluarea de produs, **autorul propune** în cadrul lucrării ‘A study on product color ratio based on aesthetic principles in industrial design assessment’ (Un studiu asupra raporturilor de culoare ale produsului bazat pe principii estetice în evaluarea designului industrial) [Lucrarea 5] următoarea abordare de analiză, în cadrul căreia se poate determina gradul de armonie asociat produsului în raport cu proporția de acoperire a unei suprafețe. Produsele industriale adesea sunt definite de suprafețe incolore, astfel a fost necesară adaptarea sistemului de intensitate de culoare la variațiile de non-culori. Griurile astfel obținute din Fig. 3.8., s-au raportat la un sistem de gradație de la 1 la 10, spațiile rămase fiind completate cu variațiile corespondente de intensitate, valoarea minimă fiind de 1 pentru alb și maximă de 10 pentru negru (așa cum a fost prezentat în Fig. 3.9.).



Fig. 3.8. Raporturile de culoare adaptate la non-culori, propunerea autorului [Lucrarea 5]

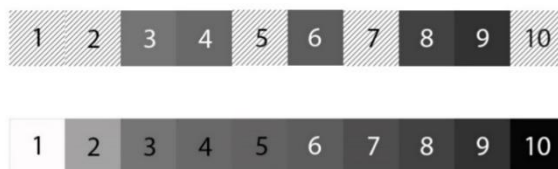


Fig. 3.9. Scara de non-culori, propunerea autorului [Lucrarea 5]

Valorile asociate culorilor și non-culorilor au fost structurate și prezentate în cadrul Tabelului 3.28. urmând ca pe baza acestuia să se deducă relațiile de corespondență dintre indicatorii  $C_i$  în raport față de culoarea specifică și valoarea asociată  $v_i$ .

Tabelul 3.28. Valorile asociate culorilor și non-culorilor [Lucrarea 5]

Culoare	Indicator culoare $C_i$	Valoare asociată $v_i$
Roșu	$R$	6
Portocaliu	$O$	4
Galben	$Y$	3
Verde	$G$	6
Albastru	$B$	8
Violet	$V$	9
Alb	$Wh$	1
Gri	$Gr$	2..9
Negru	$Bk$	10

Pentru a adapta sistemul anterior propus la evaluarea estetică a culorii produsului, primul pas este de a determina culorile dominante ce definesc produsul (indicatorii tehnici de mici dimensiuni de pe suprafața produsului sunt exceptați din analiză, aceștia având semnificație în raport cu mesajul transmis pentru utilizarea în condiții de siguranță).

Pentru un produs în cauză considerat în analiză, pe baza culorilor identificate, se va estima gradul de acoperire relativ a unei culori față de suprafața totală considerată, urmând să se determine abaterea dintre acestea și valorile asociate în cadrul sistemului propus conform relațiilor (3.22) și (3.23), gradul de armonie dintre culori fiind generat de raportarea valorilor unui indicator la suma acestora (asociată acoperirii totale a suprafeței).

$$C \in \{R, G, B \dots Wh, Bk\} \tag{3.22}$$

$$\frac{c_1}{v_1} = \frac{c_2}{v_2} = \dots = \frac{c_n}{v_{n_*}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^{n_*} v_i} \tag{3.23}$$

unde,  $C$  reprezintă indicatorul pentru culoare,  $v$  corespunde valorii asociate pentru o culoare în cauză conform Tabelului 3.28.,  $n_*$  este numărul de culori considerate în cadrul relației și  $i$  este indicatorul unei culori considerate.

Astfel, pentru a determina abaterea  $S_p$  (pe baza relației 3.25) dintre gradul de acoperire a suprafețelor produsului și valorile determinate în cadrul sistemului, s-a dedus pe baza relației (3.23) modalitatea de calcul a valorii  $x_i$  și s-a prezentat în cadrul relației (3.24). Pentru indicatorului  $y_i$ , în urma analizei produsului, se va atribui o valoare numerică în raport cu estimările gradului de acoperire a suprafețelor pentru fiecare culoare în cauză.

$$x_i = \frac{v_i * 100}{\sum_{i=1}^{n_*} v_i} \tag{3.24}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_*} (x_i - y_i)^2}{n_* - 1}} \tag{3.25}$$

unde,  $S_p$  reprezintă abaterea totală asociată gradului de armonie cromatică a suprafeței produsului,  $x_i$  gradul de acoperire recomandat conform sistemului propus a unei culori în cauză,  $y_i$  reprezintă gradul de acoperire estimat în raport cu suprafața totală a produsului,  $n_*$  este numărul de culori în cadrul relației și  $i$  este indicatorul unei culori considerate.

Conform Tabelului 3.29., în urma raportării valorii anterior determinate  $S_p$  la intervalele stabilite, se va nota indicele de analiză al gradului de armonie a schemei cromatice considerat în raportul cantitativ  $c_r$ , necesar ulterior în determinarea valorii finale a criteriului.

**Tabelul 3.29. Structura de raportare a valorii abaterii la indicatorul  $c_r$ , propusă de autor**

Intervalul de referință - abaterea $S_p$	Valoare numerică asociată indicatorului $c_r$
$S_p \in (0.8, 1]$	1
$S_p \in (0.6, 0.8]$	2
$S_p \in (0.4, 0.6]$	3
$S_p \in (0.2, 0.4]$	4
$S_p \in [0, 0.2]$	5

Cu scopul de a analiza modul în care variațiile rapoartelor de culoare sunt interpretate de utilizatori a fost realizat un studiu în cadrul căruia se prezintă o serie de 15 produse diferite în grupe de câte trei, așa cum este prezentat în Tabelul 3.30. Pentru produsele propuse, modificările au fost aduse doar asupra schemei cromatice, toate celelalte elemente de dimensionare, formă sau material fiind neschimbate. De altfel, pentru fiecare serie considerată, unul dintre cele trei produse este definit de abatere minimă astfel, pentru seria A –  $P_2$ , seria B –  $P_2$ , seria C –  $P_1$ , seria D –  $P_3$ , seria E –  $P_1$ , celelalte două produse din serie fiind definite de

variații de abatere a gradului de armonie a schemei cromatice conform indicelui  $S_p$ . Studiul a fost realizat pe un eșantion de 78 de persoane din diverse domenii de activitate (IT, financiar, publicitate, vânzări, economic etc.), respondenții fiind în proporție de 15.4% cu vârsta sub 25 de ani, 76.9% cu vârsta cuprinsă între 25 și 45 de ani și 7.7% cu vârsta de peste 45 de ani. În ceea ce privește nivelul educațional, 74.4% dintre respondenți având studii superioare, iar raportul de gen este divizat astfel, 70% femei și 30% bărbați. În completarea chestionarului, respondenții au avut sarcina de a identifica produsul considerat atrăgător dintre cele trei variante pentru fiecare propunere în cauză.

Pe baza datelor obținute în cadrul studiului (conform Lucrării 5), o primă analiză o reprezintă verificarea existenței unor diferențe sesizabile între grupurile prezente, fiind aplicat în cazul acesta analiza multivariată MANOVA (descrisă în Anexa 31) considerând variabilele independente genul, vârsta și nivelul educațional alături de variabile dependente asociate seriilor din studiu. Astfel, s-a formulat ipoteza nulă conform căreia nu se pot sesiza diferențe între grupuri. Datele obținute s-au considerat în cadrul programului software SPSS [185] fiind identificată relevanța statistică a efectului de interacțiune dintre cele trei variabile independente asupra variabilelor dependente combinate, rezultatele fiind raportate astfel  $F(4, 59) = 2.869$ ,  $p = 0.031$ ,  $Wilks' \Lambda = 0.837$ ,  $partial \eta^2 = 0.163$ , ipoteza nulă fiind în cazul acesta respinsă. Analizând în continuare efectele principale (considerând o singură variabilă independentă) nu s-au identificat rezultate relevante statistic, iar ipoteza nulă nu a putut fi respinsă, astfel pentru studiul dat nu s-au identificat efecte directe ale variabilelor independente (gen, vârstă și nivel educațional) asupra preferințelor asociate celor cinci serii. În ceea ce privește cea de-a doua analiză, s-a verificat existența unei relații de legătură dintre valorile de abatere asociate seriilor și preferințele identificate în cadrul studiului, analizând în ce măsură produsele definite de abateri minime (conform abordării anterior propuse de analiză a gradului de armonie în raport cu gradul de acoperire a suprafeței) sunt apreciate în defavoarea celor definite de valoare mare a abaterii, în cazul acesta, fiind aplicabil un studiu de corelație a datelor obținute.

În ceea ce privește cea de-a doua analiză, s-a verificat existența unei relații de legătură dintre valorile de abatere asociate seriilor și preferințele identificate în cadrul studiului, analizând în ce măsură produsele definite de abateri minime (conform abordării anterior propuse de analiză a gradului de armonie în raport cu gradul de acoperire a suprafeței) sunt apreciate în defavoarea celor definite de valoare mare a abaterii, în cazul acesta, fiind aplicabil un studiu de corelație a datelor obținute. În cazul a trei propuneri dintre cele cinci, preferințele respondenților au corespuns cu valoarea minimă a abaterii calculate, seria B (0.05/39.70%), seria D (0.02/41.00%) și seria E (0.04/57.70%), pentru celelalte două serii s-au asociat valori secundare de abatere, astfel, seria A (0.03/34.60%) și seria C (0.02/34.60%). Întrucât în analiză sunt considerate variabile cantitative iar corelația se face astfel pe baza a două variabile continue, rezultatele obținute au fost revizuite pe baza analizei Pearson și validate prin intermediul soft-ului statistic SPSS [185], rezultatele fiind raportate astfel:  $r(13) = -0.613$ ,  $p = 0.015 \rightarrow r > \pm 0.5$ ,  $p < 0.05$ , așa cum se observă, valoarea obținută pentru indicele de corelație este aceeași și aplicabilă statistic. Astfel, se poate interpreta relevanța studiului, gradul de corelație fiind relativ mare și asociat unui sens negativ de corelație (efect dorit în cazul acesta, raportând preferința maximă la abaterea minimă).

Considerând noțiunile prezentate, **autorul propune** notarea criteriului estetica culorii pe baza indicatorului  $E_c$  conform relației (3.27), fiind realizată media dintre gradul de compatibilitate a culorilor (considerată drept armonie selectivă) pe baza valorii indicelui  $c_t$  obținută din Tabelul 3.27. și gradul optim de acoperire a suprafețelor (considerată armonie cantitativă) pe baza valorii indicelui  $c_r$  obținută din Tabelul 3.29.

$$E_c = \frac{c_t + c_r}{2} \quad (3.27)$$

unde,  $E_c$  reprezintă indicatorul asociat criteriului estetica culorii,  $c_t$  reprezintă gradul de compatibilitate cromatică și  $c_r$  reprezintă gradul de armonie a schemei cromatice considerat în raportul cantitativ.

**Tabelul 3.32. Structura de notare a criteriului estetica culorii, propusă de autor**

Valoare asociată indicatorului $E_c$	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{c4}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
$E_c = 1$	1	Dezacord total
$E_c \in (1, 2]$	2	Dezacord
$E_c \in (2, 3]$	3	Neutru
$E_c \in (3, 4]$	4	Acord
$E_c > 4$	5	Acord total

Astfel, considerând valoarea medie obținută pentru indicele  $E_c$ , **autorul propune** notarea criteriului în cadrul evaluării generale pe baza Tabelului 3.32. De menționat, în situația în care produsul este absolut monocrom, nu se poate atribui o valoare numerică a culorii din perspectiva estetică, întrucât nu se poate aprecia superioritatea unei culori față de alta în estetică (indiferent dacă sunt considerate culori sau non-culori). Deși culoarea produsului poate fi asociată unor preferințe personale sau elemente de simbolism, în cazul acesta, în cadrul dimensiunii de semnificație se va atribui o valoare pentru culoarea în cauză, desigur și celelalte perspective tehnică și ergonomică rămânând valabile în evaluarea culorii, în funcție de măsura în care se poate aplica criteriul pentru tipul de produs considerat.

### 3.2.5.2. Evaluarea formei din perspectiva estetică

În evaluarea estetică, sunt considerate implicațiile ce pot genera armonie din perspectiva echilibrului vizual al formei. În cadrul studiilor anterioare privitoare la estetica formei, prezentate alături de gradul de aplicabilitate al acestora, forma este abordată astfel:

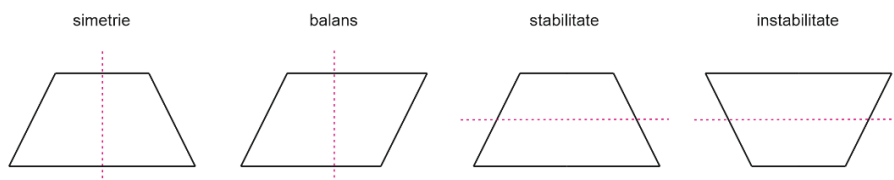
- **Perspectivă plană** - Una dintre ele mai cunoscute abordări în estetica formei este cea a lui Birkhoff [13] denumită și ‘formula de cuantificare a mărimii estetice’, în cadrul căreia, așa cum este prezentat în relația (3.28), măsura estetică este reprezentată drept raportul dintre ordine și complexitate, ordinea fiind la rândul ei definită de suma unor factori asociați cu armonia vizuală.

$$M = \frac{O}{C} = \frac{V+E+R+HV-F}{C} \quad (3.28)$$

pentru formula dată,  $M$  este măsura estetică,  $O$  este ordinea,  $C$  este complexitatea,  $V$  reprezintă simetria verticală,  $E$  reprezintă echilibrul,  $R$  reprezintă simetria de rotație,  $HV$  este raportarea la o rețea orizontal-verticală și  $F$  reprezintă forma nesatisfăcătoare [13].

Din formula lui Birkhoff derivă o serie de abordări în estetica formei ce încearcă să îmbunătățească algoritmul [132] sau folosesc același principiu de analiză dar care însă abordează conceptele doar din perspectivă plană [100, 161]. Astfel, este evidențiat dezavantajul principal al formulei lui Birkhoff datorită limitării aplicării pe forme bidimensionale. Deși prezintă aspecte relevante în evaluarea de produs, aplicarea este doar asupra conturului produsului și nu a formei generale, tridimensionale.

- **Perspectivă spațială** - Adaptarea perspectivei plane la abordările tridimensionale implică modificări asupra ‘mărimii estetice’ [121], ajungând chiar la simplificarea criteriilor de evaluare la simetrie, minimalism și coeziune [88]. Pe de altă parte, în evaluarea estetică a formei de produs din perspectiva spațială, în situația în care se dorește îmbunătățire folosind principiul ‘raportului de aur’ [27] principiile considerate în generarea formei sunt aplicabile însă, în cadrul prezentei teze sunt abordate distinct în etapa de estetică a dimensionării față de cea a formei. Așa cum se va observa, un produs a cărui formă este generat de raporturi complexe de armonie, nu este neapărat valid și din perspectiva dimensionării, cu atât mai mult sunt tratate drept elemente distincte în evaluare. Considerând aplicabilitatea ‘Spiralei Fibonacci’ [42] asupra formei produsului, folosind aceleași concept sub formă numerică raportat asupra proporționalității se observă faptul că acesta nu se mai aplică la fel (‘spirala’ fiind considerată element grafic, iar ‘raportul’ numeric).



**Fig. 3.10. Prezentarea principiilor estetice de abordare a formei**

Considerând aspectele prezentate privitoare la studiile anterioare, alături de principii de estetică vizuală [61, 113], **autorul propune** următoarea abordare de evaluare a esteticii formei, în cadrul căreia, produsului este abordat din perspectivă tridimensională pe baza celor cinci categorii prezentate în Tabelul 3.33.

**Tabelul 3.33. Structura de analiză a formei din perspectivă estetică, propusă de autor**

		0			
1	Simetrie din perspectiva unei laturi	0			
2	Simetrie din perspectiva a două laturi	Grad minim de balans al formei	0		
3	Simetrie din perspectiva a trei laturi	Grad mediu de balans al formei	Forma prezintă grad minim de fluiditate	0	
4	Simetrie din perspectiva a patru laturi	Grad mare de balans al formei	Forma prezintă grad mediu de fluiditate	Formă relativ instabilă	0
5	Simetrie din perspectiva a mai mult de patru laturi	Grad foarte mare de balans al formei	Forma prezintă grad ridicat de fluiditate	Formă relativ stabilă	Complexitate a formei
	A	B	C	D	E

În Fig. 3.10. este exemplificat modul de abordare a principiilor estetice înglobate în structura de analiză, în partea stângă fiind exemplificată diferența dintre simetrie și balans și în partea dreaptă stabilitate și instabilitate. Alături de acestea, sunt adăugate două categorii de analiză a formei, gradul de fluiditate prezentat în categoria C și raporturi complexe de armonie a formei în categoria E, așa cum se observă în Tabelul 3.33. De menționat, unitatea este integrată în categoria C, iar proporționalitatea se va evalua în etapa de estetică a dimensionării.

Categoriile pe baza cărora se va aborda evaluarea formei sunt descrise astfel:

Categoria A. Simetrie verticală – Indiferent de natura produsului, forma se va considera din perspectivele a șase laturi, fiind analizat numărul de laturi identificate în care produsul prezintă simetrie verticală, iar în cazul în care produsul nu prezintă axe de simetrie verticală, valoarea categoriei este zero.

Categoria B. Balansul – Așa cum se observă din Fig. 3.10., considerând o axă verticală, balansul reprezintă o formă de echilibrare a elementelor. Absența acestuia se va nota cu zero, în caz contrar categoria se va nota pe baza celor patru trepte asociate gradului de balans.

Categoria C. Gradul de fluiditate – Este considerată forma generală, alături de relația dintre aceasta și elementele adiționale (detalii ornamentale sau operatori de comandă), iar în situația în care fluiditatea formei este absentă valoarea categoriei este zero. Categoria propusă nu asociază superioritate formelor organice, un alt mod de a interpreta fluiditatea este din perspectiva unității sau a consecvenței formale.

Categoria D. Stabilitatea – Considerând o axă orizontală (în poziția verticală a produsului), categoria va avea valoare zero dacă produsul este asociat cu instabilitate și are o bază foarte mică, valoarea minimă este reprezentată de situația în care partea inferioară este relativ mai mică comparativ cu cea superioară și valoare maximă dacă partea inferioară este egală sau mai mare comparativ cu cea superioară.

Categoria E. Complexitatea – Având în vedere forma generală, complexitatea este considerată în situația în care forma produsului generează interes prin structura sa, fără ca dinamicitatea formei să afecteze gradul de armonie. În Fig. 3.12. este reprezentată o modalitate de identificare a complexității, în care armonia structurală este evidențiată geometric.

Conform Tabelului 3.34., pe baza valorilor atribuite formei produsului pentru cele cinci categorii, se determină pe baza relației (3.29) indicele asociat criteriului estetic al formei, însumând valorile stabilite pentru fiecare categorie.

$$E_f = f_A + f_B + f_C + f_D + f_E \quad (3.29)$$

unde,  $E_f$  reprezintă indicatorul pentru estetica formei,  $f_A$  este valoarea atribuită pentru simetrie,  $f_B$  este valoarea atribuită pentru balans,  $f_C$  este valoarea atribuită pentru gradul de fluiditate,  $f_D$  este valoarea atribuită pentru stabilitate și  $f_E$  este valoarea atribuită pentru raporturi complexe de armonie.

**Tabelul 3.34. Structura de notare a criteriului estetic formei, propusă de autor**

Valoare asociată indicatorului $E_f$	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{f4}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
$E_f < 5$	1	Dezacord total
$E_f \in (5, 10]$	2	Dezacord
$E_f \in (10, 15]$	3	Neutru
$E_f \in (15, 20]$	4	Acord
$E_f \in (20, 25]$	5	Acord total

**Autorul propune** notarea criteriului pe baza Tabelului 3.34. raportând valorile obținute pentru indicele  $E_f$  la valorile asociate în evaluarea generală. Așa cum se observă, intervalele stabilite pentru acordul total nu impun valoare maximă de rang 5 pentru toate categoriile (prezentate în Tabelul 3.33.), întrucât structura propusă permite un interval de flexibilitate a variațiilor de formă (acestea pot fi în raport cu specificul sau personalitatea produsului), însă sunt considerate, ponderat, elementele cu impact asupra esteticii formei.

### 3.2.5.3. Evaluarea materialului din perspectiva estetică

Din punct de vedere estetic materialul este abordat de cele mai multe ori din perspectiva vizuală, însă în ultimii ani se acordă o importanță din ce în ce mai mare analizei senzoriale, în special a esteticii haptice în relația dintre material și senzația generată prin contact [20]. Considerând studiile anterioare privitoare la studiul senzorial al materialului [81, 148, 165], se recomandă ca în evaluarea estetică să se analizeze materialul conform următoarelor abordări:

- Analiza vizuală – se va analiza gradul de armonie generat de modelul (imprimeul) materialului alături de proprietățile optice asociate acestuia;
- Analiza haptică – se va considera senzația tactilă generată în raport direct cu materialul, inclusiv rugozitatea și temperatura materialului, analizând în ce măsură generează senzația de plăcere;
- Analiza auditivă – se va analiza senzația percepută în raport cu sunetul generat de produs în procesul în utilizare;
- Analiza olfactivă – se va analiza produsul din perspectiva olfactivă și a senzației generate;
- Analiza gustativă – deși poate părea exhaustiv, pentru anumite clase de produse analiza gustativă poate avea importanță relativ mare, cu atât mai mult în situațiile în care se dorește ca materialul să fie insipid.

Pentru cele cinci perspective propuse de analiză estetică a materialului, anumite atribute asociate au caracter pozitiv sau negativ în raport cu tipologia produsului, iar absența anumitor efecte cum ar fi cel insipid sau inodor nu reprezintă neapărat un aspect negativ, întrucât pot fi efecte dorite pentru un tip de produs în cauză.

**Tabelul 3.35. Structura de notare a criteriului estetica materialului, propusă de autor**

Specificul materialului din punct de vedere al dimensiunii estetice	Valoare asociată în evaluarea generală $C_{m4}$	Corespondent Likert în evaluarea generală
Experiența senzorială defavorizează puternic produsul	1	Dezacord total
Experiența senzorială defavorizează relativ produsul	2	Dezacord
Experiența senzorială nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul	3	Neutru
Experiența senzorială favorizează relativ produsul	4	Acord
Experiența senzorială favorizează puternic produsul	5	Acord total

**Autorul propune** notarea criteriului conform Tabelului 3.35. stabilind în ce măsură experiența senzorială asociată materialul favorizează produsul.

#### 3.2.5.4. Evaluarea dimensionării din perspectiva estetică

În evaluarea dimensionării estetice se va aborda gradul de coerență dimensională a elementelor produsului, fiind considerată atât mărimea totală a acestuia cât și dimensionarea componentelor, analizând în ce măsură dimensionarea astfel abordată generează armonie. Spre deosebire de proiectare, în care designerul are posibilități nelimitate de integrare în estetică a raporturilor de dimensionare, acestea putând fi cât se poate de subtile sau chiar imperceptibile la un anumit nivel dar care să genereze în final senzația de armonie, în evaluare, dintre toate criteriile propuse, dimensionarea estetică ar putea fi cel mai greu de identificat. Cu scopul de a facilita identificarea acestora, **autorul propune** următoarea perspectivă de abordare a evaluării dimensionării estetice pe baza a două categorii, analiza pornind de la categoria A pentru care sunt considerate principii de proporționalitate referitoare la următoarele tipuri de raporturi:

a) Divizare proporțională – Se vor analiza elementele de dimensionare a produsului stabilind dacă se întâlnesc raporturi de divizare proporțională, cum ar fi în baza 2 (exemplificată în imaginea A), în baza 3 (exemplificată în imaginea B), în baza 4 (pe principiul celor din baza 2), în baza 5 (exemplificată în imaginea C) sau în baza 7 (exemplificată în imaginea D) etc., fiind recomandat să se acorde o atenție deosebită raporturilor numerice întâlnite de asemenea în corpul uman așa cum este cel în baza 2 (sau multiplu de 2) sau baza 5.

b) Proporționalitate progresivă – Se vor considera elementele liniare ale produsului și se va analiza posibilitatea de identificare a dimensionării pe baza progresiei aritmetice conform relației (3.30) sau progresiei geometrice conform relației (3.31).

$$d_e = d_{e-1} + c \quad (3.30)$$

pentru formula dată,  $d_e$  este reprezentativ pentru un termen al progresiei aritmetice,  $e$  reprezintă poziția termenului și  $c$  este rația progresiei aritmetice.

$$d_e = d_{e-1} * c \quad (3.31)$$

pentru formula dată,  $d_e$  este reprezentativ pentru un termen al progresiei geometrice,  $e$  reprezintă poziția termenului și  $c$  este rația progresiei geometrice.

c) Proporționalitate pe baza raporturilor complexe – Pornind de la principiile enunțate de Euclid [45], prin raportarea relativă a două segmente, identificate în cazul acesta prin  $d$  și  $D$ , acestea se consideră a fi reprezentative pentru raportul de aur dacă îndeplinesc condiția enunțată în relația (3.32). În situația în care relația (3.32) este echivalată cu  $\varphi$  (indice reprezentativ pentru raportul de aur), ecuația va lua forma prezentată în relația (3.33) și va avea două soluții reale, pentru cea pozitivă  $\varphi$  având valoarea de aproximativ 1.618, denumit astfel și ‘numărul de aur’. Pornind de la acest concept, a fost enunțată ‘secvența de aur’ reprezentată în relația (3.34), în cadrul căreia, un termen dat este reprezentat de suma celor doi termeni anteriori.

$$\frac{d}{D} = \frac{D}{d+D} \quad (3.32)$$

$$\frac{d}{D} = \frac{D}{d+D} = \varphi \leftrightarrow \varphi^2 - \varphi - 1 = 0 \quad (3.33)$$

$$S_F = \{0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, \dots\} \quad (3.34)$$

pentru formulele date,  $d$  este reprezentativ pentru dimensionarea segmentului mic,  $D$  este reprezentativ pentru dimensionarea segmentului mare,  $\varphi$  este echivalentul asociat ‘numărului de aur’ și  $S_F$  este reprezentativ pentru ‘secvența de aur’ [114].

În ceea ce privește categoria B, se va considera măsura în care proporționalitatea elementelor produsului respectă coerența structurală, o compatibilitate mare de scară fiind asociată echilibrului dintre senzația de robustețe și eleganță, generată de dimensionarea produsului. Un exemplu de identificare facilă a coerenței structurale este cel al raportării armonioase a dimensiunilor operatorilor de comandă la dimensionarea detaliilor corpului principal al produsului.

**Tabelul 3.36. Structura de analiză a criteriului estetica dimensionării, propusă de autor**

	<b>Categoria A</b>	<b>Categoria B</b>
<b>1</b>	Nu se pot identifica raporturi armonioase de dimensionare	Proporționalitatea nu respectă coerența structurală
<b>2</b>	Raporturi de proporționalitate progresivă pe bază de progresie aritmetică	Proporționalitatea respectă coerența structurală într-o mică măsură
<b>3</b>	Raporturi de proporționalitate progresivă pe bază de progresie geometrică – divizare proporțională pentru raporturile secundare (altele decât cele elementare)	Proporționalitatea respectă relativ coerența structurală
<b>4</b>	Divizare proporțională pentru raporturile elementare (în raport de 2, 3 și 5)	Proporționalitatea respectă coerența structurală într-o mare măsură
<b>5</b>	Raporturi de proporționalitate pe baza șirurilor complexe	Proporționalitatea respectă coerența structurală într-o foarte mare măsură

În evaluarea criteriului se vor analiza elementele de dimensionare a produsului pe baza celor două categorii propuse, conform Tabelului 3.36., valorile atribuite fiind utilizate pentru determinarea indicatorului  $E_d$  conform relației (3.35). În ceea ce privește notarea categoriei A, în situația în care se identifică raporturi de proporționalitate în mai multe subcategorii, se va nota situația definită de ponderea cea mai mare.

$$E_d = \frac{d_A + d_B}{2} \quad (3.35)$$

unde,  $E_d$  reprezintă indicatorul pentru estetica dimensionării,  $d_A$  este valoarea atribuită pentru categoria raporturi de proporționalitate și  $d_B$  este valoarea atribuită pentru categoria coerență structurală.

**Tabelul 3.37. Structura de notare a criteriului estetica dimensionării, propusă de autor**

<b>Valoare asociată indicatorului <math>E_d</math></b>	<b>Valoare asociată în evaluarea generală <math>C_{d4}</math></b>	<b>Corespondent Likert în evaluarea generală</b>
$E_d = 1$	1	Dezacord total
$E_d \in (1, 2]$	2	Dezacord
$E_d \in (2, 3]$	3	Neutru
$E_d \in (3, 4]$	4	Acord
$E_d > 4$	5	Acord total

**Autorul propune** notarea criteriului pe baza Tabelului 3.37. raportând valoarea obținută pentru indicele  $E_d$  la valoarea asociată în evaluarea generală.



### 3.3. INTERPRETAREA EVALUĂRII

#### 3.3.1. Determinarea indicatorilor de evaluare

În urma notării criteriilor, indicatorii de evaluare sunt determinați cu scopul de a atribui o valoare numerică asociată designului produsului considerat, aceasta fiind reflectată atât de nota finală de evaluare  $N_{FD}$  ce poate lua valori de până la 100 pentru îndeplinirea totală a criteriilor (în cadrul căreia raportarea se face pentru toate cele cinci dimensiuni propuse - funcțională, tehnică, ergonomică, de semnificație și estetică) cât și pentru indicatorii  $I_{cr}$  obținuți pentru fiecare caracteristică, pe bază cărora se pot face recomandări de îmbunătățire a produsului (dacă este cazul, în funcție de valoarea indicelui, conform intervalului de referință) luând în considerare relațiile de influență dintre acestea ce pot fi atât fizice (directe) cât și perceptuale.

Pentru fiecare dintre cele patru caracteristici considerate, culoare, formă, material și dimensionare sunt aferente patru criterii în raport cu dimensiunea în cauză, de exemplu, culoarea este o caracteristică a produsului așa cum a fost menționat, însă culoarea tehnică este abordată drept criteriu. În cazul în care, pentru un criteriu nu se poate realiza evaluarea (situație influențată de tipologia produsului industrial considerat), întrucât o caracteristică este abordată din patru perspective diferite, neutralitatea notării sau excluderea directă a acesteia din evaluare ar influența interpretarea comparativă a valorilor obținute pentru indicii  $I_{cr}$ , fiind astfel necesară raportarea la aceeași scară numerică de analiză. Drept urmare, s-au introdus indicii  $P_{max\ Total}$  (valoarea maximă totală aferentă valorilor ponderate a criteriilor) și  $P_{max\ D_o}$  (valoarea ponderată maximă a unei dimensiuni pentru care nu se poate evalua criteriul), pe baza acestora, folosind relația (4.41) în determinarea indicelui de evaluare  $I_{cr}$ , din valoarea  $P_{max\ Total}$  va fi scăzută valoarea  $P_{max\ D_o}$ , astfel  $I_{cr}$  poate lua valoare maximă chiar și în situația în care nu se poate realiza notarea unui criteriu, ceea ce permite în continuare evaluarea comparativă a valorilor obținute pentru caracteristici,  $I_{cr}$  luând valori de până la 1 pentru fiecare caracteristică.

În determinarea indicatorilor de evaluare și completarea formatului cadru, evaluarea pornește de la stabilirea clasei corespondente și identificarea valorilor de importanță a dimensiunilor. Astfel, pe baza Tabelului 3.1. (conform Lucrării 4) prezentat anterior la începutul Capitolului 3 s-au determinat și prezentat în Tabelul 3.40. valorile corespondente de importanță a dimensiunilor  $I_D$  pentru fiecare clasă considerată dintre cele 32 de clase Locarno disponibile, în cadrul tabelului fiind prezentate pe scurt în limba română clasele considerate din cadrul ediției a 11-a [180].

În ceea ce privește aplicarea metodei în funcție de tipul de abordare, indiferent dacă notarea criteriilor se va face în varianta de bază prin raportarea la atribute antagonice conform formatului din Tabelul 3.38. sau în varianta extinsă prin considerarea studiilor suplimentare asociate criteriilor conform formatului din Tabelul 3.39. completând câmpurile de observații pe baza analizei criteriilor sub forma propusă în Subcapitolul 3.2., determinarea indicatorilor se va realiza pe același principiu, diferențierea fiind reflectată doar în final în etapa de raportare a rezultatelor. Astfel, pornind de la structura de determinare a indicatorilor prezentată în Tabelul 3.41., în corespondență cu acesta, în urma notării criteriilor, se parcurg etapele de calcul propuse, fiind obținute valorile pentru nota finală de evaluare  $N_{FD}$  și pentru indicatorii  $I_{cr}$  corespondenți interpretării comparative a caracteristicilor conform valorilor obținute pentru  $I_{culoare}$ ,  $I_{forma}$ ,  $I_{material}$  și  $I_{dimensionare}$ . Pe baza valorilor astfel obținute în cadrul etapei de determinare a indicatorilor, alături de corespondentul funcțional  $C_F/E_F$  considerat în funcție de gradul de aprofundare a metodei, în etapele următoare se vor prezenta modalitățile de analiză a datelor evaluării și de raportare a rezultatelor.

**Tabelul 3.38. Formatul de evaluare în varianta de bază a metodei, propunerea autorului**

<i>poza produsului</i>							
		Clasă: Denumire produs:					
Dimensiune		Dezacord total	Dezacord	Neutru	Acord	Acord total	
<b>FUNCȚIONALĂ</b>	Nefuncțional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Funcțional
<b>TEHNICĂ</b>							
<b>Culoare</b>	Neconform tehnic	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conform tehnic
<b>Formă</b>	Neadaptat la scop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Adaptat la scop
<b>Material</b>	Precar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Durabil
<b>Dimensionare</b>	Nu asigură utilizarea în condiții de siguranță	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Asigură utilizarea în condiții de siguranță
<b>ERGONOMICĂ</b>							
<b>Culoare</b>	Neadaptat la ambient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Adaptat la ambient
<b>Formă</b>	Neadaptat la forma utilizatorului	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Adaptat la forma utilizatorului
<b>Material</b>	Nu asigură confort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Asigură confort
<b>Dimensionare</b>	Neadaptat la dimensiunea utilizatorului	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Adaptat la dimensiunea utilizatorului
<b>SEMNIFICAȚIEI</b>							
<b>Culoare</b>	Semnificație neconformă segmentului vizat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Semnificație conformă segmentului vizat
<b>Formă</b>	Semnificație neconformă segmentului vizat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Semnificație conformă segmentului vizat
<b>Material</b>	Semnificație neconformă segmentului vizat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Semnificație conformă segmentului vizat
<b>Dimensionare</b>	Semnificație neconformă segmentului vizat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Semnificație conformă segmentului vizat
<b>ESTETICĂ</b>							
<b>Culoare</b>	Nearmonios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Armonios
<b>Formă</b>	Dezechilibrat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Echilibrat
<b>Material</b>	Neplăcut senzorial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Plăcut senzorial
<b>Dimensionare</b>	Disproporțional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Proporțional

**Tabelul 3.39. Formatul de evaluare în varianta extinsă a metodei, propunerea autorului**

*poza produsului*

Clasă:  
Denumire produs:

Dimensiune	Dezacord total	Dezacord	Neutru	Acord	Acord total
<b>FUNCȚIONALĂ</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>TEHNICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>ERGONOMICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>SEMNIFICAȚIEI</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>ESTETICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <i>Observații</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Tabelul 3.40. Valorile de importanță a dimensiunilor de evaluare în raport cu clasa specifică, adaptare din Lucrarea 4, dezvoltată de autor**

Nr.	Denumire clasă Locarno <sup>1</sup>	$I_F$	$I_T$	$I_{Er}$	$I_S$	$I_{ES}$
1	“Produse alimentare”	30%	15%	20%	10%	25%
2	“Articole de îmbrăcăminte și mercurie”	30%	10%	15%	20%	25%
3	“Articole de voiaj, carcase, umbrele de soare (...)”	30%	10%	25%	20%	15%
4	“Articole de periat”	30%	20%	25%	10%	15%
5	“Articole primare din material textil, artificial (...)”	30%	10%	15%	20%	25%
6	“Mobilier”	30%	15%	25%	10%	20%
7	“Bunuri de uz casnic”	30%	10%	25%	15%	20%
8	“Instrumente și feronerie”	30%	25%	20%	15%	10%
9	“Recipiente pentru transportul (...) mărfurilor”	30%	20%	25%	15%	10%
10	“Ceasuri și alte instrumente de măsurat”	30%	20%	15%	10%	25%
11	“Articole decorative”	30%	10%	15%	20%	25%
12	“Mijloace de transport sau ridicare”	30%	25%	20%	15%	10%
13	“Echipamente ptr. producția (...) energiei electrice”	30%	25%	20%	15%	10%
14	“Echipamente (...) de telecomunicații (...)”	30%	20%	25%	10%	15%
15	“Mașini”	30%	25%	20%	10%	15%
16	“Aparate fotografice, cinematografice și optice”	30%	25%	20%	10%	15%
17	“Instrumente muzicale”	30%	20%	15%	25%	10%
18	“Mașini de imprimat și de birou”	30%	20%	25%	15%	10%
19	“Articole de papetărie și de birou (...)”	30%	10%	25%	15%	20%
20	“Echipamente de vânzare și publicitate, semne”	30%	15%	25%	10%	20%
21	“Jocuri, jucării, corturi și articole sportive”	30%	20%	25%	10%	15%
22	“Arme, articole pirotehnice (...)”	30%	25%	20%	15%	10%
23	“Echipamente pentru distribuția fluidelor (...)”	30%	25%	20%	10%	15%
24	“Echipamente medicale și de laborator”	30%	25%	20%	10%	15%
25	“Unități și elemente de construcție”	30%	20%	25%	10%	15%
26	“Dispozitive de iluminat”	30%	20%	10%	15%	25%
27	“Tutun și consumabile pentru fumători”	30%	10%	15%	25%	20%
28	“Produse farmaceutice și cosmetice (...)”	30%	20%	25%	10%	15%
29	“Aparate și echipamente împotriva pericolelor (...)”	30%	25%	20%	15%	10%
30	“Articole pentru îngrijirea animalelor”	30%	20%	25%	10%	15%
31	“Aparate pentru prepararea alimentelor (...)”	30%	25%	20%	10%	15%
32	“Simboluri (...) modele de suprafață, ornamentare”	30%	15%	10%	25%	20%

În situația în care determinarea clasei unui tip de produs considerat în evaluare este dificil de realizat, se recomandă consultarea clasificării Locarno de pe pagina oficială wipo.int [180], în cadrul căreia sunt prezentate și subclasele aferente.

<sup>1</sup> <https://www.wipo.int/classifications/locarno/en/>

**Tabelul 3.41. Structura de determinare a indicatorilor FTESE, propunerea autorului**

Clasă: Denumire produs:					
$I_D$ %	Dimensiune	$D_{max}$	$C_*$	$P_*$	$P_D$
$I_F =$	<b>FUNȚIONALĂ</b>	$D_{max F} =$	$C_F =$	–	$P_F =$
$I_T =$	<b>TEHNICĂ</b>	$D_{max T} =$	$C_{max} =$	$P_{max T} =$	$P_T =$
	Culoare		$C_{c1} =$	$P_{c1} =$	
	Formă		$C_{f1} =$	$P_{f1} =$	
	Material		$C_{m1} =$	$P_{m1} =$	
	Dimensionare		$C_{d1} =$	$P_{d1} =$	
$I_{Er} =$	<b>ERGONOMICĂ</b>	$D_{max Er} =$	$C_{max} =$	$P_{max Er} =$	$P_{Er} =$
	Culoare		$C_{c2} =$	$P_{c2} =$	
	Formă		$C_{f2} =$	$P_{f2} =$	
	Material		$C_{m2} =$	$P_{m2} =$	
	Dimensionare		$C_{d2} =$	$P_{d2} =$	
$I_S =$	<b>SEMNIFICAȚIEI</b>	$D_{max S} =$	$C_{max} =$	$P_{max S} =$	$P_S =$
	Culoare		$C_{c3} =$	$P_{c3} =$	
	Formă		$C_{f3} =$	$P_{f3} =$	
	Material		$C_{m3} =$	$P_{m3} =$	
	Dimensionare		$C_{d3} =$	$P_{d3} =$	
$I_{Es} =$	<b>ESTETICĂ</b>	$D_{max Es} =$	$C_{max} =$	$P_{max Es} =$	$P_{Es} =$
	Culoare		$C_{c4} =$	$P_{c4} =$	
	Formă		$C_{f4} =$	$P_{f4} =$	
	Material		$C_{m4} =$	$P_{m4} =$	
	Dimensionare		$C_{d4} =$	$P_{d4} =$	
		$P_{T cr}$	$I_{cr}$	$P_{max Total} =$  $N_{FD} =$	
	Culoare	$P_{T culoare} =$	$I_{culoare} =$		
	Formă	$P_{T forma} =$	$I_{forma} =$		
	Material	$P_{T material} =$	$I_{material} =$		
	Dimensionare	$P_{T dimensionare} =$	$I_{dimensionare} =$		

În corespondență cu structura prezentată în Tabelul 3.41., pentru a determina indicatorii de evaluare (pe baza cărora se va face interpretarea datelor), **autorul propune** aplicarea metodei FTESE parcurgând următoarele etape:

1) Pornind de la notarea criteriilor în cadrul formatului de evaluare (Tabelul 3.38. sau Tabelul 3.39. după caz), se marchează căsuța corespunzătoare în funcție de măsura în care produsul îndeplinește criteriul considerând scara Likert în 5 trepte.

2) Se identifică conform Tabelului 3.40. clasa aferentă produsului și valorile asociate pentru indicele  $I_D$  de importanță a dimensiunilor, urmând ca acestea să se noteze în prima coloană a structurii de evaluare în dreptul indicatorilor  $I_F$ ,  $I_T$ ,  $I_{Er}$ ,  $I_S$  și  $I_{Es}$ .

3) În funcție de notarea anterior realizată, se atribuie valori numerice marcajelor de la 1 la 5 și se notează în coloana  $C_*$  prin corespondentul asociat fiecărui criteriu ( $C_{c1}$ ,  $C_{f1}$ ,  $C_{m1}$ , etc.).

4) Se determină pe baza relației (3.36) valoarea maximă a dimensiunii  $D_{max}$ , aceasta reprezentând valoarea maximă a unui criteriu înmulțită cu numărul criteriilor relevante.

$$D_{max} = c_D * C_{max} \quad (3.36)$$

unde,  $c_D$  reprezintă numărul de criterii aplicabile dimensiunii și  $C_{max}$  este valoarea maximă a unui criteriu.

În funcție de fiecare tip de clasă valoarea maximă a dimensiunii poate să difere, anumite clase având criterii ce nu se pot evalua. Astfel,  $D_{\max}$  poate lua valori de până la maxim 20 (întrucât  $C_*$  poate lua valori de până la maxim 5, cu excepție în evaluarea funcțională unde criteriul poate avea valoarea de 4/8/12/16/20, 4 fiind pentru dezacord total și 20 pentru acord total), aceasta reprezentând echivalentul în procente egale pentru cele cinci dimensiuni de evaluare.

5) Se calculează valoarea ponderată a criteriului  $P_*$  pe baza relației (3.37), valorile obținute urmând să fie notate în formatul de evaluare pentru  $P_{c1}, P_{f1}, P_{m1}$ , etc.

$$P_* = \frac{C_*}{D_{\max}} * I_D \quad (3.37)$$

unde,  $C_*$  reprezintă valoarea criteriului,  $D_{\max}$  este valoarea maximă a dimensiunii considerate și  $I_D$  este importanța dimensiunii.

6) Se determină valorile ponderate maxime  $P_{\max D}$  pentru fiecare dimensiune raportată la caracteristici  $P_{\max T}, P_{\max Er}, P_{\max S}, P_{\max Es}$ , acestea reprezentând pentru fiecare dimensiune valoarea maximă a lui  $P_*$ , valorile determinate astfel fiind notate în structura de evaluare.

$$P_{\max D} = \frac{C_{\max}}{D_{\max}} * I_D \quad (3.38)$$

unde,  $C_{\max}$  reprezintă valoarea maximă a unui criteriu,  $D_{\max}$  este valoarea maximă a dimensiunii considerate și  $I_D$  este importanța dimensiunii.

7) Pe baza relației (3.39) se determină  $P_{\max Total}$ , acesta reprezentând valoarea maximă totală aferentă valorilor ponderate ale criteriilor.

$$P_{\max Total} = \sum_{D=1}^N P_{\max D} = P_{\max T} + P_{\max Er} + P_{\max S} + P_{\max Es} \quad (3.39)$$

unde,  $N$  reprezintă numărul dimensiunilor definite de caracteristici,  $D$  este dimensiunea considerată și  $P_{\max D}$  este valoarea ponderată maximă a dimensiunii.

8) Se determină pe baza relației (3.40) valoarea ponderată totală pentru fiecare caracteristică  $P_{T cr}$ .

$$P_{T cr} = \sum_{q=1}^m P_q \quad (3.40)$$

unde,  $m$  este numărul de dimensiuni aplicabile caracteristicii,  $q$  este criteriul considerat și  $P_q$  este valoarea ponderată a caracteristicii.

9) Pe baza relației valorilor obținute în urma aplicării relației (3.40) se calculează indicele de evaluare  $I_{cr}$  pentru fiecare caracteristică folosind relația (3.41).

$$I_{cr} = \frac{P_{T cr}}{P_{\max Total} - P_{\max D_o}} \quad (3.41)$$

unde,  $P_{T cr}$  reprezintă valoarea ponderată totală a unui caracteristici în cauză,  $P_{\max Total}$  este valoarea maximă totală aferentă valorilor ponderate a criteriilor și  $P_{\max D_o}$  reprezintă valoarea ponderată maximă a unei dimensiuni pentru care nu se poate evalua caracteristica în cauză.

În cazul în care toate caracteristicile se pot evalua pentru toate dimensiunile,  $P_{\max D_o}$  este zero, acesta având valoare doar în situația în care nu se poate aplica un criteriu. De exemplu, în cazul în care nu se poate evalua culoarea unui produs din punct de vedere estetic, indicele caracteristicii culoare se calculează cu relația (3.42).

$$I_{culoare} = \frac{P_{T culoare}}{P_{\max Total} - P_{\max Es}} \quad (3.42)$$

10) Se calculează pe baza relației (3.43) valorile ponderate totale  $P_D$  pentru fiecare dimensiune  $D$  raportată la caracteristici.

$$P_D = \sum_{q=1}^{c_D} P_{Dq} \quad (3.43)$$

unde,  $D$  este dimensiunea considerată,  $c_D$  reprezintă numărul de criterii aplicabile dimensiunii și  $q$  este criteriul considerat în cadrul dimensiunii.

Pentru fiecare dimensiune, relația (3.43) se poate scrie și astfel:

$$P_T = P_{c1} + P_{f1} + P_{m1} + P_{d1} \quad (3.44)$$

$$P_{Er} = P_{c2} + P_{f2} + P_{m2} + P_{d2} \quad (3.45)$$

$$P_S = P_{c3} + P_{f3} + P_{m3} + P_{d3} \quad (3.46)$$

$$P_{ES} = P_{c4} + P_{f4} + P_{m4} + P_{d4} \quad (3.47)$$

11) Se determină pe baza relației (3.48) valoarea ponderată totală pentru dimensiunea funcțională  $P_F$ .

$$P_F = \frac{C_F}{D_{\max F}} * I_F \quad (3.48)$$

unde,  $C_F$  reprezintă valoarea criteriului funcțional,  $D_{\max F}$  este valoarea maximă a dimensiunii funcționale și  $I_F$  este valoarea de importanță a funcționalității.

12) În final, prin însumarea valorilor ponderate totale ale dimensiunilor, se va determina folosind relația (3.49) valoarea indicatorului  $N_{FD}$ , acesta reprezentând nota finală de evaluare a designului produsului industrial considerat.

$$N_{FD} = \sum_{D=1}^n P_D = P_F + P_T + P_{Er} + P_S + P_{ES} \quad (3.49)$$

unde,  $n$  reprezintă numărul total de dimensiuni,  $D$  este indicator pentru o dimensiune considerată,  $P_F$  este valoarea ponderată totală pentru dimensiunea funcțională,  $P_T$  este valoarea ponderată totală pentru dimensiunea tehnică,  $P_{Er}$  este valoarea ponderată totală pentru dimensiunea ergonomică,  $P_S$  este valoarea ponderată totală pentru dimensiunea de semnificație și  $P_{ES}$  este valoarea ponderată totală pentru dimensiunea estetică.

Considerând valorile maxime în raport cu valorile obținute pentru indicatorii  $N_{FD}$  (indicator ce poate lua valori de până la 100) și  $I_{cr}$  (indicator ce poate avea valoarea maximă de 1), se interpretează în etapa următoare de analiză a datelor măsura în care designul produsului evaluat corespunde standardelor propuse de evaluare.

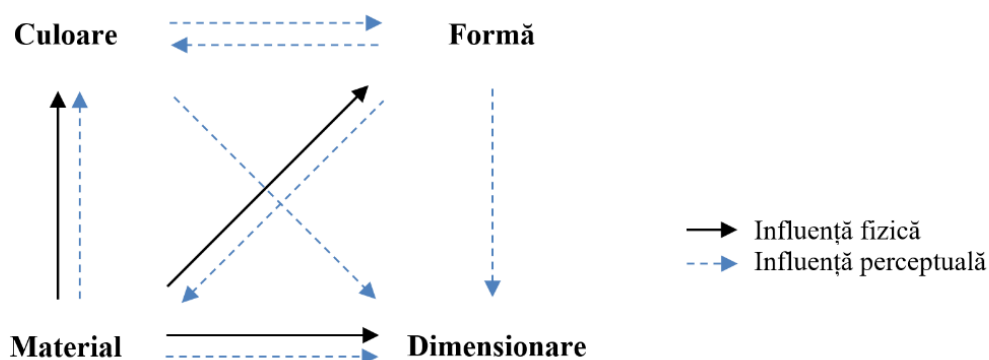
### 3.3.2. Analiza datelor și interpretarea indicatorilor

Unul dintre avantajele principale ale metodei propuse este posibilitatea aplicării atât în evaluare individuală a unui produs în cauză cât și a evaluării comparative. În cadrul evaluării individuale interpretarea datelor se va face pe baza indicatorului  $N_{FD}$  (ce poate avea valoare maximă de 100, acesta fiind menit să reflecte gradul de inovare și fiabilitate a produsului, alături de nivelul calitativ asociat acestuia), a indicelui  $C_F/E_F$  (menționat cu rol consultativ în cazul acesta) și a indicilor reprezentativi pentru caracteristici  $I_{culoare}$ ,  $I_{forma}$ ,  $I_{material}$  și  $I_{dimensionare}$ , ce se vor interpreta pe baza Tabelului 3.42. în cadrul căruia s-au prezentat intervalele de referință stabilite pentru valoarea  $I_{cr}$  în raport cu măsura în care își îndeplinește rolul caracteristica.

**Tabelul 3.42. Structura de interpretare a indicatorilor pentru caracteristici, propusă de autor**

Intervalul de referință $I_{cr}$	Gradul de îndeplinire a caracteristicii	Indicatorul de grad
$I_{cr} \in [0.2, 0.4)$	Caracteristica nu își îndeplinește rolul	-1
$I_{cr} \in [0.4, 0.6)$	Caracteristica își îndeplinește rolul într-o mica măsură	
$I_{cr} \in [0.6, 0.8)$	Caracteristica își îndeplinește relativ rolul	0
$I_{cr} \in [0.8, 1)$	Caracteristica își îndeplinește rolul într-o mare măsură	+1
$I_{cr} = 1$	Caracteristica își îndeplinește rolul total	

În situația în care  $I_{cr}$  are valoarea mai mică de 0.8, este recomandată îmbunătățirea produsului pornind de la caracteristica în cauză. Aceasta se va aborda în sensul invers analizei de evaluare, fiind considerate în primul rând dimensiunile cu valori mici pentru caracteristica dată, raportarea acesteia la segmentul de piață și context și reinterpretarea caracteristicii în cauză în funcție de importanța corelației conform etapei de pre-evaluare. De asemenea, în etapa de îmbunătățire a caracteristicii produsului, se recomandă să se țină cont de modul în care celelalte caracteristici pot fi afectate, așa cum este prezentat în Fig. 3.14. conform Lucrării 7, luând în considerare direcția de influență și natura acesteia (fizică sau perceptuală).


 **Fig. 3.14. Direcția și tipul de influență între caracteristicile produsului [Lucrarea 7]**

În ceea ce privește evaluarea comparativă, în cadrul ‘Fișei de interpretare a rezultatelor în analiza comparativă’ prezentată în Anexa 4, se vor nota rezultatele evaluării pentru fiecare produs, fiind considerată în primul rând valoarea  $N_{FD}$  pe baza căreia se va face selecția conceptului optim. Alături de nota finală de evaluare, se vor consemna cu rol consultativ și valorile obținute pentru indicele asociat evaluării funcționale ( $C_F$  pentru evaluarea de bază sau  $E_F$  pentru evaluarea extinsă) și indicii reprezentativi pentru caracteristici  $I_{culoare}$ ,  $I_{forma}$ ,  $I_{material}$  și  $I_{dimensionare}$ , aceștia fiind relevanți cu atât mai mult cu cât evaluarea comparativă se realizează în etapa de pre-producție, existând chiar posibilitatea generării unui nou concept definit de caracteristicile superioare ce sunt reflectate de rezultatele evaluării în raport cu valorile obținute.

### 3.3.3. Raportarea rezultatelor

Pe baza indicatorilor anterior determinați, **autorul propune** raportarea datelor evaluării în două variante în funcție de gradul de aprofundare selectat în aplicarea metodei. Astfel, pentru raportarea datelor evaluării în varianta de bază se va utiliza relația (3.50), pentru aceasta funcționalitatea fiind considerată conform indicatorului  $C_F$ , iar pentru varianta extinsă se va utiliza relația (3.51), funcționalitatea fiind considerată în raport cu indicatorul  $E_F$ .

$$N_{FD} \underline{1} = \underline{2} (C\underline{3}): C_F = \underline{4}^*, c(\underline{5}) = \underline{6}, f(\underline{7}) = \underline{8}, m(\underline{9}) = \underline{10}, d(\underline{11}) = \underline{12} \quad (3.50)$$

$$N_{FD} \underline{1} = \underline{2} (C\underline{3}): E_F = \underline{4}^{**}, c(\underline{5}) = \underline{6}, f(\underline{7}) = \underline{8}, m(\underline{9}) = \underline{10}, d(\underline{11}) = \underline{12} \quad (3.51)$$



Pentru cele două relații, datele obținute în urma aplicării evaluării se vor completa astfel:

- 1 – denumirea scurtă a produsului;
- 2 – valoarea obținută pentru indicatorul  $N_{FD}$  (definit de valoarea maximă de 100);
- 3 – corespondentul clasei (poate fi de la 1 la 32, conform clasificării Locarno);
- 4\* – valoarea obținută pentru indicatorul funcționalitate  $C_F$  considerat în evaluarea de bază (poate avea valori de 4, 8, 12, 16 sau 20);
- 4\*\* – valoarea obținută pentru indicatorul funcționalitate  $E_F$  considerat în evaluarea extinsă (poate lua valori de până la 100);
- 5 – gradul de îndeplinire a caracteristicii culoare (valoarea poate fi de -1, 0 sau +1);
- 6 – valoarea obținută pentru indicatorul  $I_{culoare}$  (definit de valoarea maximă de 1);
- 7 – gradul de îndeplinire a caracteristicii formă (valoarea poate fi de -1, 0 sau +1);
- 8 – valoarea obținută pentru indicatorul  $I_{formă}$  (definit de valoarea maximă de 1);
- 9 – gradul de îndeplinire a caracteristicii material (valoarea poate fi de -1, 0 sau +1);
- 10 – valoarea obținută pentru indicatorul  $I_{material}$  (definit de valoarea maximă de 1);
- 11 – gradul de îndeplinire a caracteristicii dimensionare (valoarea poate fi de -1, 0 sau +1);
- 12 – valoarea obținută pentru indicatorul  $I_{dimensionare}$  (definit de valoarea maximă de 1).

Pentru indicatorii de grad a caracteristicilor (conform pozițiilor asociate în raportare 5, 7, 9 și 11), valorile corespondente se stabilesc în relație cu valoarea indicatorilor asociați, conform intervalelor prezentate anterior în Tabelul 3.42. Prezentarea în raportare a indicatorilor de grad are rolul de a evidenția măsura în care o caracteristică poate necesita îmbunătățiri, pentru aceasta fiind regăsite următoarele trei situații:

- Valoarea negativă de -1 este acordată conform pragului de neîndeplinire, pentru aceasta, caracteristica necesită îmbunătățiri, situație în care  $I_{cr} \in [0.2, 0.6)$  conform dezacordului și dezacordului total.

- Valoarea neutră de 0 este acordată conform pragului relativ de îndeplinire, pentru acesta, caracteristica poate necesita atenție suplimentară, situație în care  $I_{cr} \in [0.6, 0.8)$  conform poziției de neutralitate.

- Valoarea pozitivă de +1 este acordată conform pragului de îndeplinire, pentru aceasta, caracteristica nu are nevoie de îmbunătățiri (dacă se dorește chiar și în situația aceasta îmbunătățirea caracteristicii, datele se pot interpreta în continuare în raport cu valoarea obținută pentru indicatorul  $I_{cr}$ ) situație în care  $I_{cr} \in [0.8, 1.0]$  conform acordului și acordului total.

De menționat, indiferent dacă evaluarea se aplică individual sau comparativ, raportarea datelor se va realiza folosind același principiu pentru fiecare produs în parte (aspect dorit întrucât evaluarea comparativă este aplicabilă pentru raportări individuale și nu relative), diferențierea fiind interpretată doar pentru gradul de aprofundare a evaluării conform indicatorilor  $C_F$  sau  $E_F$  după caz.

## CAPITOLUL 4.

### CONTRIBUȚII PRACTICE ÎN EVALUAREA DESIGNULUI PRODUSELOR INDUSTRIALE

Cu scopul de a testa și valida metoda propusă, cu sprijinul unui producător local de bunuri industriale din orașul Câmpina, s-a realizat evaluarea a trei serii de produse regăsite pe piața din România, specifice clasei a 6-a Mobilier. Astfel, s-a realizat un studiu de corelație în cadrul căruia s-a analizat corespondența dintre indicatorii de design obținuți în urma evaluării și succesul comercial asociat produselor, considerând volumul de vânzări corespondent anului 2020 (datele fiind furnizate de către compania producătoare, care este în cazul acesta și distribuitor și vânzător). Pentru cele trei serii de produse considerate, scaune, mese de cafea și noptiere, s-au selectat câte trei produse corespondente, iar în realizarea selecției acestora, cu scopul de a crește relevanța evaluării comparative s-au redus pe cât posibil variațiile privitoare

la destinația și contextul de utilizare preconizat, segmentul de piață vizat și categoria de preț. Toate drepturile de autor corespondente produselor, inclusiv a imaginilor acestora prezentate în cadrul tezei, aparțin companiei producătoare și sunt folosite strict în scop academic. În cadrul evaluării s-a intervenit asupra produselor doar din perspectiva testării efective conform cerințelor metodei, considerând inclusiv măsurători suplimentare și analiza senzorială. Întrucât compania dispusă să faciliteze realizarea studiului a oferit acces la fișele tehnice ale produselor, datele segmentului de piață vizat, alături de indicatorii de vânzări, numele companiei va fi păstrat confidențial. În cadrul tezei, s-a prezentat desfășurat în cadrul subcapitolului 4.1. analiza produselor și notarea criteriilor pentru toate cele nouă produse, iar rezultatele evaluării fiind prezentate în cadrul rezumatului doar pentru prima serie din cele evaluate. Astfel, pentru produsele din seria A, în Anexele 19..21 se regăsește formatul de evaluare în varianta extinsă și în Anexa 28 este prezentată fișa de interpretare a rezultatelor corespondentă evaluării comparative. Alături de acestea, în Anexa 5 a fost prezentată fișa de pre-evaluare, pe baza căreia s-au interpretat datele de evaluare corespondente produselor.

### 4.3. RAPORTAREA REZULTATELOR EVALUĂRII

Întrucât evaluarea produselor celor trei serii s-a realizat în varianta extinsă, raportarea datelor se va realiza pe baza relației (3.51) prezentată anterior, indicatorul de funcționalitate considerat fiind  $E_F$  iar clasa corespondentă tuturor produselor din prezenta analiză fiind Clasa a 6a Mobilier. Astfel, pentru produsele din seria A, rezultatele aplicării metodei FTESE s-au raportat în relațiile (4.149)..(4.151). Pentru cele trei produse, ordinea generată de nota finală de evaluare a designului  $N_{FD}$  este evidențiată și de materialele corespondente, P3A având valoarea maximă (acesta fiind singurul produs ce reflectă tipul materialelor componente și anume lemn și stofă) produsul P1A având valoare intermediară, iar produsul P2A fiind definit de valoarea cea mai mică, cele două produse din urmă fiind realizate din vinilin și metal, materiale care, alături de volumul asociat, defavorizează chiar mai puternic produsul P2A.

$$N_{FD} \text{ P1A} = 78.25 \text{ (C06): } E_F = 83.33, c(0) = 0.66, f(+1) = 0.87, m(0) = 0.60, d(+1) = 0.93 \text{ (4.149)}$$

$$N_{FD} \text{ P2A} = 65.25 \text{ (C06): } E_F = 67.33, c(+1) = 1.00, f(0) = 0.63, m(-1) = 0.47, d(+1) = 0.72 \text{ (4.150)}$$

$$N_{FD} \text{ P3A} = 84.75 \text{ (C06): } E_F = 76.76, c(0) = 0.76, f(+1) = 0.89, m(+1) = 0.89, d(+1) = 0.94 \text{ (4.151)}$$

Pentru produsele din seria B, raportarea datelor s-a prezentat în cadrul relațiilor (4.152)..(4.154), valorile obținute pentru indicatorul  $N_{FD}$  fiind reflectate și de funcționalitate și formă, astfel, valoarea maximă s-a obținut pentru produsul P3B, valoarea intermediară este a produsului P2B, iar P1B având valoarea minimă din cadrul seriei.

$$N_{FD} \text{ P1B} = 66.25 \text{ (C06): } E_F = 67.67, c(0) = 0.63, f(0) = 0.70, m(0) = 0.66, d(0) = 0.77 \text{ (4.152)}$$

$$N_{FD} \text{ P2B} = 75.25 \text{ (C06): } E_F = 77.00, c(+1) = 0.80, f(0) = 0.76, m(0) = 0.66, d(0) = 0.71 \text{ (4.153)}$$

$$N_{FD} \text{ P3B} = 80.75 \text{ (C06): } E_F = 81.00, c(+1) = 0.83, f(+1) = 0.84, m(0) = 0.77, d(+1) = 0.80 \text{ (4.154)}$$

Pentru seria C, rezultatele s-au raportat conform relațiilor (4.155)..(4.157), fiind identificată valoarea maximă a indicatorului  $N_{FD}$  pentru produsul P3C, valoarea intermediară pentru P1C și valoarea minimă pentru P2C, aceste aspecte fiind evidențiate și de dimensionarea și materialul produselor, produsul P2C având elemente din materiale plastice reprezentate prin finisaje de metal și lemn.

$$N_{FD} \text{ P1C} = 72.50 \text{ (C06): } E_F = 76.33, c(0) = 0.66, f(0) = 0.73, m(0) = 0.66, d(0) = 0.73 \text{ (4.155)}$$

$$N_{FD} \text{ P2C} = 68.25 \text{ (C06): } E_F = 67.67, c(+1) = 0.90, f(0) = 0.69, m(-1) = 0.57, d(0) = 0.71 \text{ (4.156)}$$

$$N_{FD} \text{ P3C} = 74.00 \text{ (C06): } E_F = 76.00, c(0) = 0.79, f(0) = 0.69, m(0) = 0.66, d(0) = 0.73 \text{ (4.157)}$$

În urma raportării datelor, pentru fiecare serie considerată s-au prezentat observații suplimentare de analiză în cadrul anexelor seriilor aferente, fiind analizată relația de corespondență dintre indicatorul  $N_{FD}$  și indicatorii secundari considerați  $E_F$ ,  $c$  -  $I_{culoare}$ ,  $f$  -  $I_{forma}$ ,  $m$  -  $I_{material}$  și  $d$  -  $I_{dimensionare}$ . De asemenea, așa cum se va observa în etapa următoare, întrucât evaluarea s-a realizat pentru produse deja existente pe piață, indicatorii secundari nu se vor interpreta conform gradului de îndeplinire, aceștia fiind abordați valoric în aplicarea studiului suplimentar de corelație.

#### 4.4. ANALIZE ȘI CONCLUZII

Rezultatele evaluărilor aplicate anterior au fost consemnate în fișele de evaluare comparativă, acestea fiind prezentate în anexele corespondente fiecărei serii (în cadrul rezumatului fiind prezentată doar Anexa 29 pentru seria A). În cadrul anexelor, alături de valoarea indicatorilor de evaluare, în ultima secțiune s-au prezentat de asemenea observațiile finale aferente evaluării comparative pentru fiecare serie dintre cele trei considerate. În ceea ce privește analiza datelor, întrucât evaluarea s-a realizat în etapa de post-producție, nu se vor analiza caracteristicile produsului considerând recomandări de îmbunătățire (așa cum este cazul pentru evaluarea de pre-producție și selectarea conceptului optim), însă se va determina dacă există o relație semnificativă dintre succesul comercial asociat produselor definit drept volum de vânzări raportat la o perioadă considerată (compania producătoare a comunicat volumul estimativ de vânzări corespondent anului 2020) și valorile obținute pentru indicatorii  $N_{FD}$  determinați în urma aplicării evaluării FTESE asupra produselor considerate.

**Tabelul 4.49. Valoarea indicatorilor  $N_{FD}$  raportată la volumul de vânzări**

Serie	Produs	Valoarea $N_{FD}$	Volumul de bază al vânzărilor	Vânzările raportate la media categoriei
Seria A	P1A	78.25	2500	0.20
	P2A	65.25	3000	0.24
	P3A	84.75	7000	0.56
Seria B	P1B	66.25	100	0.20
	P2B	75.25	200	0.40
	P3B	80.75	200	0.40
Seria C	P1C	72.50	1000	0.35
	P2C	68.25	450	0.16
	P3C	74.00	1400	0.49

Așa cum se poate observa, volumul de bază al vânzărilor este aplicabil comparativ doar pentru o serie în cauză (deși toate produsele fac parte din aceeași clasă, acestea aparțin de sub-clase diferite pentru fiecare serie). Astfel, pentru a analiza relația dintre volumul de vânzări și nota finală de evaluare a designului, cu scopul de a reduce discordanțele numerice dintre serii s-a realizat o etapă suplimentară de normalizare a datelor. Drept urmare, valoarea unui indicator de vânzare s-a determinat în urma raportării valorii de bază asociate acestuia la valoarea totală a seriei considerate, rezultatele obținute fiind prezentate în ultima coloană din Tabelul 4.49., toate valorile astfel identificate fiind încadrate în intervalul  $[0, 1]$  în relație directă cu succesul produsului în cadrul seriei, conform datelor furnizate de către compania producătoare. Considerând indicatorii astfel prezentați în tabelul anterior, pentru a determina gradul de semnificație a relației dintre valoarea  $N_{FD}$  și volumul de vânzări raportat la media categoriei, întrucât cele două coloane de date utilizate în studiu sunt considerate a fi variabile continue s-a realizat o analiză a corelațiilor aplicând metoda Pearson. Pentru aceasta, determinarea și interpretarea datelor de corelație s-a realizat utilizând programul software de analiză statistică SPSS [185]. Astfel, considerând gradul de libertate  $N-2$  ( $N$  fiind în cazul acesta 9) s-a obținut valoarea asociată de 7, rezultatele fiind raportate astfel  $r(7) = 0.697$ ,  $p = 0.037$ . Pe baza valorilor obținute s-a dedus relevanța statistică raportată la valoarea  $p < 0.05$  și gradul de corelație de 0.697, ceea ce reprezintă o corelație relativ mare între valoarea indicatorilor de design și succesul comercial raportat la volumul de vânzări. De asemenea, considerând rezultatul pozitiv s-a observat direcția de corelație, fiind evidențiat faptul că un indice mare  $N_{FD}$  este în raport direct cu volumul de vânzare al produselor. Deși valoarea corelației anterior obținută este relevantă statistic și definită de un grad relativ mare de importanță, așa cum era de așteptat, aceasta nu este însă absolută (cu valoare de 1.00), în corespondență față de corelația perfectă. Pentru a analiza în amănunt ce anume ar putea influența efectul dintre succesul comercial și aspectele asociate designului produsului, s-au analizat de asemenea valorile indicatorilor secundari considerați în analiza comparativă (pe baza cărora s-a determinat valoarea finală  $N_{FD}$ ). Astfel, s-a realizat analiza suplimentară de corelație dintre valoarea asociată vânzărilor și

funcționalitate alături de indicatorii celor patru caracteristici din cadrul evaluării. Pentru cea de-a doua analiză de corelație Pearson realizată pentru indicatorii secundari, rezultatele obținute s-au raportat astfel:

- Funcționalitate:  $r(7) = 0.380$ ,  $p = 0.314 \rightarrow r < \pm 0.5$ ,  $p > 0.05$
- Culoare:  $r(7) = -0.041$ ,  $p = 0.916 \rightarrow r < \pm 0.5$ ,  $p > 0.05$
- Formă:  $r(7) = 0.398$ ,  $p = 0.289 \rightarrow r < \pm 0.5$ ,  $p > 0.05$
- Material:  $r(7) = 0.752$ ,  $p = 0.019 \rightarrow r > \pm 0.5$ ,  $p < 0.05$
- Dimensionare:  $r(7) = 0.226$ ,  $p = 0.559 \rightarrow r < \pm 0.5$ ,  $p > 0.05$

Analizând datele astfel obținute pentru variabile, se consemnează următoarele aspecte: funcționalitatea, culoarea, forma și dimensionarea sunt variabile neconcludente statistic ( $p > 0.05$ ), materialul fiind singura variabilă concludentă și definită de grad relevant de corelație, întrucât  $p = 0.019$  ( $p < 0.05$ ), iar valoarea obținută pentru gradul de corelație fiind relativ mare,  $r = 0.752$  ( $r > \pm 0.5$ ), sensul fiind de asemenea pozitiv. De asemenea, se observă faptul că valoarea de corelație obținută pentru material este chiar mai mare prin comparație cu cea aferentă indicatorului de evaluare generală  $N_{FD}$  pentru care  $r = 0.697$  ( $r > \pm 0.5$ ), deși diferența nu este foarte mare, aceasta este însă notabilă. Considerând rezultate obținute pentru studiul dat, se poate admite astfel tendința cumpărătorilor de a selecta cu preponderență produse definite de design superior, efect general valabil însă nu absolut. În ceea ce privește relația față de elementele subordonate designului produsului, din analiza datelor se interpretează faptul că, în decizia de cumpărare, este recunoscut doar impactul materialului asupra designului, ceea ce ar însemna ca, din perspectiva cumpărătorului, materialul să fie privit astfel drept un aspect dominant. Mai mult de atât, raportând principiul la dimensiunile de design, materialul ar putea fi singura caracteristică a cărui efect să fie conștientizat din perspectiva mulțimii dimensiunilor asociate, cumpărătorul ar putea să ia astfel în considerare implicațiile tehnice cât și ergonomice prin efectul asupra confortului, asocierile de semnificație și chiar gradul estetic. Pentru celelalte aspecte din analiză, realizând observații suplimentare în raport cu valoarea gradului de corelație, deși au o importanță mult mai mică prin comparație, se observă relația de rang secundar în raport cu impactul funcționalității și a formei asupra produsului, acestea fiind urmate de dimensionare. Dintre toate caracteristicile considerate, se poate observa rezultatul atipic obținut pentru culoare, pentru aceasta chiar și direcția fiind diferită (rezultatul având sens negativ), ceea ce ar putea implica faptul că, preponderent, cumpărătorul ar putea fi într-o foarte mică măsură conștient de efectul culorii asupra designului produsului. Raportându-ne și pentru aceasta caracteristică la nivelul dimensiunilor de design, există posibilitatea ca efectul să fie datorat în principal asocierilor de semnificație și implicit a preferințelor personale față de paleta cromatică și mai puțin de modul în care culoarea produsului ar influența gradul de întreținere, efectul psihologic și impactul asupra contextului de utilizare sau chiar a gradului de armonie asociat complexității cromatice.

## CAPITOLUL 5.

### DEZVOLTĂRI PRACTICE ÎN EVALUAREA DESIGNULUI PRODUSELOR INDUSTRIALE

#### 5.1. IMPLEMENTAREA ȘI PREZENTAREA PLATFORMEI FTESE

Pornind de la scopul de a reduce gradul de dificultate asociat aplicării metodei, **autorul propune** dezvoltarea unei aplicații software care să calculeze automat valorile indicatorilor de evaluare. Întrucât se dorește o accesibilitate cât mai mare la aplicație, algoritmul de calcul s-a integrat în cadrul unei platforme web bilingve (disponibilă pentru limba română și engleză) ce se poate accesa din site-ul [www.ftese.com](http://www.ftese.com)<sup>2</sup>. Pentru a evita riscul de autoplagiat și indexarea

<sup>2</sup> Drepturile de proprietate asupra conținutul platformei, inclusiv detalii text, grafice sau alte detalii reprezentative privitoare la concept sau algoritmul de calcul aparțin autorului.

datelor, la momentul actual platforma este disponibilă pe bază de autentificare, parola de acces fiind: ftese2021

Realizarea evaluării în cadrul platformei pornește de la consultarea etapelor de aplicare în cazul evaluării individuale și completarea fișei corespondente. În ceea ce privește astfel procedura de aplicare, spre deosebire de varianta teoretică a metodei, pentru a realiza evaluarea individuală, **etapele de aplicare sunt reduse considerabil**, întrucât pentru reprezentarea grafică sunt necesare mult mai puține informații în descriere și accesul la date este mult mai ușor de reperat (fiind prezentate **conexiuni directe către secțiunile dorite**). De asemenea, un alt aspect ce are impact în reducerea volumului de date este privitor la aplicarea efectivă și determinarea indicatorilor de evaluare, în urma notării criteriilor **se exclud etapele de calcul** (inclusiv etapa de identificare a valorilor de importanță a dimensiunilor conform clasei și cea de completare a structurii de determinare a indicatorilor), **rezultatele fiind astfel determinate automat**, ceea ce implică și **riscuri mult mai mici de interpretare eronată a datelor**. Pornind de la aspectele prezentate anterior pentru evaluarea individuală, în cazul evaluării comparative, se constată diferențe minore de aplicabilitate între cele două abordări, evaluarea comparativă pornind de la completarea fișei de pre-evaluare corespondente (accesibilă și editabilă în cadrul platformei, fișă ce se poate aplica în cazul acesta pentru minim două produse considerate) iar determinarea și raportarea datelor fiind realizată pe același principiu descris în cadrul evaluării individuale fără a mai fi astfel necesară parcurgerea unor etape distincte. În urma interpretării datelor, în etapa finală de aplicare, s-a prezentat explicativ varianta grafică a raportării rezultatelor, iar pentru a facilita cu atât mai mult interpretarea datelor, **valorile numerice ale indicatorilor caracteristicilor s-au adaptat sub forma unor coduri de culoare**, roșu fiind echivalentul pragului de  $I_{cr} \in [0.2, 0.6)$  asociat cu gradul negativ de -1, galben este echivalentul pragului de  $I_{cr} \in [0.6, 0.8)$  asociat cu gradul neutru de 0, iar verde este echivalentul pragului  $I_{cr} \in [0.8, 1.0]$  asociat cu gradul pozitiv de +1. În ceea ce privește formatul efectiv de evaluare (accesibil din pagina de evaluare generală), în cazul în care se dorește corelarea metodei cu varianta teoretică, există **posibilitatea afișării indicatorilor de calcul** (în cazul în care este marcată căsuța corespunzătoare la sfârșitul evaluării), fiind prezentate valorile indicatorilor pe baza cărora se realizează determinarea datelor  $I_D$ ,  $D_{max}$ ,  $C_*$ ,  $P_*$  și  $P_D$ , iar în urma finalizării evaluării fiind afișați și  $P_{Tcr}$  și  $P_{maxTotal}$ , alături de indicatorii necesari în interpretarea datelor  $I_{cr}$  și  $N_{FD}$ , aceștia din urmă fiind singurii indicatori pentru care se afișează valorile finale fără corelarea directă cu varianta teoretică. În cadrul evaluării generale, în situația în care un criteriu nu poate fi interpretat conform specificului produsului evaluat, **pentru fiecare dimensiune există posibilitatea de excludere individuală a caracteristicilor** prin simpla deselectare a marcajului criteriului (efect valabil pentru toate caracteristicile și dimensiunile aferente considerate, însă se impune marcarea tuturor dimensiunilor în ansamblu). De asemenea, tot în cadrul formatului de evaluare generală se poate face **trecerea de la evaluarea de bază la evaluarea extinsă**. Pentru evaluarea extinsă, toate principiile descrise anterior fiind valabile, diferența constă în înlăturarea afișării atributelor antagonice și afișarea în schimb a câmpurilor editabile de observații pentru fiecare criteriu considerat (întrucât de data aceasta criteriile sunt notate conform rezultatelor obținute în aplicarea noțiunilor suplimentare). De asemenea, în cazul acesta, pentru a realiza evaluarea extinsă pe baza studiilor suplimentare, în cadrul secțiunii de noțiuni teoretice, alături de descrierea modalității de interpretare a criteriilor se regăsește **prezentarea sub-metodelor pentru care valorile se determină de asemenea automat**, algoritmul fiind implementat pentru șapte sub-metode și anume: analiza funcțională, raportul familiaritate - noutate, raportul onestitate formală - caracter ludic, analiza ergonomică a dimensionării, analiza estetică a culorii, analiza estetică a formei și analiza estetică a dimensionării. Astfel, pentru fiecare dintre acestea, prin simpla selecție a gradului de îndeplinire sau completare în câmpurile editabile a datelor valorice conform produsului evaluat, se afișează valoarea indicatorilor criteriilor în cauză alături de echivalentul numeric relevant în evaluarea generală (informații ce facilitează corelarea aplicării față de varianta teoretică însă fără a îngreuna informativ aplicarea în platformă).

## 5.2. TESTAREA PLATFORMEI FTESE

Pentru a realiza testarea platformei, s-a considerat exemplul primului produs din selecția anterioară P1A, fiind prezentat în cadrul tezei pentru etapa de testare exemplificarea atât a formatului general cât și a sub-metodelor ce au necesitat integrarea unui algoritm de calcul, rezultatele obținute fiind aceleași cu cele din varianta teoretică.

FTESE

[ACASĂ](#)   [DESPRE](#)   [NOȚIUNI TEORETICE](#)   [EVALUAREA GENERALĂ](#)   [CONTACT](#)

---

Evaluare de bază  Evaluare extinsă

Clasa 6: Mobilier ▼

Denumire produs: P1A - Scaun S

ID %	Dimensiune	Dezacord total	Dezacord	Neutru	Acord	Acord total	D <sub>max</sub>	C <sub>*</sub>	P <sub>*</sub>	P <sub>D</sub>	
30	FUNCȚIONALĂ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	20	16		24.00	
		$E_F = 83.33 \rightarrow C_F = 16$									
15	TEHNICĂ						20	5	3.75	12.00	
<input checked="" type="checkbox"/>	Culoare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		4	3.00		
		$T_c = 4 \rightarrow C_{c1} = 4$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Formă	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		4	3.00		
		Forma este corespunzătoare siguranței în utilizare și adaptată la scop $\rightarrow C_{f1} = 4$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	2.25		
		Materialul nu afectează scopul de utilizare al produsului $\rightarrow C_{m1} = 3$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Dimensionare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		5	3.75		
		Dimensionarea este în conformitate totală cu scopul de utilizare $\rightarrow C_{d1} = 5$									
25	ERGONOMICĂ						20	5	6.25	18.75	
<input checked="" type="checkbox"/>	Culoare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	3.75		
		Schema cromatică nu afectează contextul de utilizare $\rightarrow C_{c2} = 3$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Formă	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		4	5.00		
		Forma facilitează preponderent utilizarea produsului $\rightarrow C_{f2} = 4$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	3.75		
		Materialul nu facilitează dar nici nu îngreunează utilizarea produsului $\rightarrow C_{m2} = 3$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Dimensionare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		5	6.25		
		$V = 4.30 \rightarrow C_{d2} = 5$									
10	SEMNICIFICAȚIEI						20	5	2.50	7.50	
<input checked="" type="checkbox"/>	Culoare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	1.50		
		Semnificația schemei cromatice nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{c3} = 3$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Formă	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		4	2.00		
		Semnificația formei favorizează relativ produsul $\rightarrow C_{f3} = 4$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	1.50		
		Semnificația materialului nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{m3} = 3$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Dimensionare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		5	2.50		
		Semnificația dimensionării favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{d3} = 5$									
20	ESTETICĂ						15	5	6.67	16.00	
<input type="checkbox"/>	Culoare	N/A									
<input checked="" type="checkbox"/>	Formă	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		5	6.67		
		$E_F = 22 \rightarrow C_{f4} = 5$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	4.00		
		Experiența senzorială nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{m4} = 3$									
<input checked="" type="checkbox"/>	Dimensionare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		4	5.33		
		$E_d = 4 \rightarrow C_{d4} = 4$									

Afișează valorile de calcul

Finalizează evaluare FTESE

	P <sub>Ter</sub>	I <sub>cr</sub>	P <sub>maxTotal</sub>	19.17
Culoare	8.25	0.66	Total Evaluare N <sub>FD</sub>	78.25
Formă	16.67	0.87		
Material	11.50	0.60		
Dimensionare	17.83	0.93		

Fig. 5.9. Prezentarea evaluării generale a produsului P1A în cadrul platformei FTESE

În urma determinării valorilor criteriilor de evaluare, pornind de la selecția clasei corespondente și a completării datelor de identificare a produsului, s-a notat formatul de evaluare generală FTESE (în varianta extinsă) pe baza valorilor determinate anterior în cadrul sub-metodelor alături de valorile atribuite (conform noțiunilor teoretice). Astfel, s-a abordat fiecare criteriu conform situației specifice prin marcarea poziției corespondente gradului de îndeplinire și completarea câmpurilor de observații asociate notării. Pentru evaluarea estetică a culorii a produsului exemplificat, întrucât analiza nu s-a putut realiza, corespondentul criteriului a fost demarcat din formatul de evaluare, fiind afișat în câmpul de observații mesajul de N/A. Drept urmare, criteriul va fi exclus automat din evaluare fără a afecta însă încadrările valorice pentru caracteristici. Pentru exemplul considerat, în Fig. 5.9. s-a prezentat formatul de evaluare a produsului P1A în varianta în care s-a optat pentru afișarea valorilor de calcul (întrucât s-a dorit corelarea cu varianta teoretică a metodei). Valoarea indicatorilor pe baza cărora se determină rezultatele evaluării este corespondentă cu cea prezentată în structura de evaluare, valorile finale pentru indicatorul  $N_{FD}$  de evaluare generală și indicatorii caracteristicilor fiind identice. În etapa de interpretare a datelor, în ceea ce privește caracteristicile, pe baza rezultatelor obținute și folosind principiul grafic descris în secțiunea etape de calcul din cadrul platformei (prezentat în Fig. 5.1.), valorile  $I_{cr}$  s-au interpretat astfel:

- $I_{culoare} = 0.66$  (galben) → valoarea pragului de îndeplinire este 0
- $I_{forma} = 0.87$  (verde) → valoarea pragului de îndeplinire este +1
- $I_{material} = 0.60$  (galben) → valoarea pragului de îndeplinire este 0
- $I_{dimensionare} = 0.93$  (verde) → valoarea pragului de îndeplinire este +1

În ultima etapă de aplicare a metodei, considerând analiza anterioară a indicatorilor caracteristicilor alături de valoarea obținută de 78.25 pentru indicatorul  $N_{FD}$  și valoarea de 83.33 pentru indicatorul  $E_F$  (așa cum este vizibil în primul câmp de notare al formatului, conform evaluării funcționale) s-a realizat raportarea rezultatelor astfel:

$$N_{FD} \text{ P1A} = 78.25 \text{ (C06): } E_F = 83.33, c(0) = 0.66, f(+1) = 0.87, m(0) = 0.60, d(+1) = 0.93 \quad (5.1)$$

Așa cum se observă, raportarea rezultatelor conform relației (5.1) este aceeași cu cea obținută anterior în relația (4.149), drept urmare fiind validată etapa de testare a platformei. Se poate observa de altfel, dintre cele două variante prezentate de aplicare a metodei (cea teoretică și cea din cadrul platformei) diferența majoră a constat în timpul alocat aplicării și bine înțeles a efortului necesar în obținerea rezultatelor. La momentul curent, se poate considera astfel platforma funcțională, putând fi utilizată atât în varianta extinsă cât și de bază, cu aplicabilitate individuală și comparativă a evaluării. Cu toate acestea, se dorește îmbunătățirea constantă a aplicației FTESE și facilitarea pe cât posibil a aplicării, drept urmare pentru versiunea următoare se dorește corelarea cât mai în amănunt a datelor și posibilitatea de export a acestora în format .pdf atât pentru fișele de evaluare cât și pentru sub-metode și formatele de evaluare generală. De asemenea, este dorită o versiune îmbunătățită pentru varianta de mobil întrucât încadrarea actuală de afișare a metodelor de calcul automat este relativ dificilă pe dispozitivele ce prezintă diferențe majore de rezoluție. Un alt aspect luat în considerare în dezvoltările ulterioare a platformei este privitor la prezentarea unei secțiuni suplimentare relevantă în situația în care evaluarea se aplică în faza de pre-producție, în cadrul căreia sunt prezentate recomandări de îmbunătățire a caracteristicilor considerând relațiile de influență dintre acestea (așa cum a fost prezentat anterior în varianta teoretică în Fig. 3.14.). Toate aceste aspecte au rolul de a contribui în domeniul designului de produs la realizarea unei analize cât mai complexe dar care să implice în același timp un efort minim în aplicare, platforma fiind menită astfel să susțină pe cât posibil realizarea unei evaluări superioare din punct de vedere calitativ.

## CONCLUZII

### C1. CONCLUZII GENERALE

Prezenta lucrare a pornit de la conceptul de a genera în evaluarea designului industrial o structură de natura ToE (teorie a tuturor lucrurilor), ceea ce a condus la propunerea de noi

abordări în evaluarea designului, fiind identificate de asemenea și multiple alte aspecte ce necesită o atenție suplimentară (prezentate în secțiunea C.3.), însă așa cum se va observa, acestea sunt în principal referitoare la anumite elemente de nișă sau detalii particulare. De altfel, pentru toate criteriile rezultate s-au prezentat perspective de analiză și notare a acestora (folosind scara Likert în 5 trepte), sub-metodele dezvoltate fiind considerate în mod special în situațiile în care s-au dovedit a fi necesare în notarea criteriului așa cum este cazul de exemplu, în analiza raportului onestitate formală - caracter ludic, pentru care nu este impusă o formă adaptată absolut la scop însă se delimitează punctul în care variațiile decorative pot defavoriza produsul mult mai mult decât ar putea aduce un aport real. Intervalele astfel stabilite pentru valorile asociate acordului total permit o anumită formă de flexibilitate, situație aplicabilă de asemenea și pentru celelalte criterii. Chiar și cu variațiile posibile asociate gradului de îndeplinire, pentru toate acestea s-au stabilit principii de notare clar delimitate. Drept urmare, conform obiectivului principal al lucrării, metoda propusă reprezintă un cadru de interpretare a factorilor de influență în design, fiind luată în considerare măsura în care aceștia pot impacta chiar și în detaliu forma finală a produsului. În ceea ce privește îndeplinirea celorlaltor obiective propuse, pe baza analizei stadiului actual s-a identificat specificul optim al metodei de evaluare alături de mulțimea factorilor ce pot influența designul produselor industriale, pe baza cărora s-au structurat criteriile de evaluare (conform obiectivelor *O.1.* și *O.2.*). În cazul aplicabilității metodei, aceasta poate fi utilizată atât în etapa de pre-producție și selectare a conceptului optim cât și post-producție prin identificarea produselor superioare, metoda putând fi de asemenea aplicată particularizat pentru toate tipurile de produse industriale pe baza clasificării Locarno (conform obiectivului *O.3.*), raportarea cât mai obiectivă a criteriilor fiind realizată pe baza etapei de pre-evaluare, luând în considerare relația de influență dintre caracteristicile produsului și specificul utilizatorului (conform obiectivului *O.4.*). În funcție de gradul de aprofundare dorit în evaluare, se întâlnesc două variante (conform obiectivelor *O.5.* și *O.6.*), o varianta de bază prin raportarea criteriilor la attribute antagonice și o structură extinsă pe baza de studii suplimentare, în cadrul căreia s-au dezvoltat sub-metode pentru criteriile nou generate (conform obiectivului *O.7.*), pentru ambele variante putând fi interpretate rezultatele atât pe baza indicelui final de evaluare cât și comparativ pentru caracteristici (conform obiectivelor *O.8.* și *O.9.*). Considerând metoda astfel propusă, s-a realizat un studiu de analiză dintre valorile obținute în urma aplicării metodei și preferințele consumatorilor (conform obiectivului *O.10.*) fiind identificată o corelație relativ mare (însă nu absolută) dintre cei doi indicatori. De asemenea pe baza studiului, a fost dezvoltată și testată platforma web prezentată (conform obiectivului *O.11.*), rezultatele obținute în urma aplicării metodei în varianta teoretică fiind aceleași cu cele rezultate din aplicația FTESE. Cu toate că, prin intermediul platformei, evaluarea se poate realiza într-o manieră rapidă, este esențial ca fiecare criteriu evaluat să fie bine documentat, gradul de implicare în realizarea evaluării influențând puternic calitatea rezultatelor și implicit calitatea produselor. Considerând aspectele descrise, se poate concluziona astfel, faptul că, atât obiectivul principal cât și toate celelalte obiective asociate au fost îndeplinite.

## **C2. CONTRIBUȚII ORIGINALE**

Pe parcursul tezei au fost prezentate următoarele elemente de noutate, structurate în cinci secțiuni, pornind de la studiile de analiză și perspectivele teoretice de abordare a conceptelor, pe baza acestora fiind realizată delimitarea conceptelor de evaluare. De asemenea, în abordarea evaluării celor 17 criterii generate, au fost prezentate perspective noi de evaluare a acestora, alături de sub-metodele aferente, toate acestea contribuind în final la elementele generale de noutate corespunzătoare metodei FTESE de evaluare a designului industrial. Secțiunile considerate, alături de elementele de noutate aferente fiind prezentate astfel:

- Studii de analiză: Analiza comparativă a metodelor hibrid de evaluare a designului, alături de criteriile corespondente, pe baza căreia s-au identificat elementele de impact relevante în evaluarea designului (Subcapitolele 1.2. și 1.3.); Analiza relației dintre calitate și design, fiind identificate elementele asociate calității în raport cu dimensiunile de evaluare



(Subcapitolul 2.1.2); Analiza relației dintre caracteristicile produsului, considerând tipul și direcția de influență a acestora, relevantă în situația în care se dorește îmbunătățirea unei caracteristici în urma interpretării rezultatelor evaluării (Subcapitolul 3.3.1.).

- Perspective teoretice de abordare a conceptelor: Propunere de clasificare a metodelor de evaluare curente în baza a cinci categorii, exemplificate și prezentate alături de sub-categoriile aferente (Subcapitolul 1.1.); Structură de diferențiere a importanței dimensiunilor de evaluare în raport cu clasa corespondentă a produsului (începutul Capitolului 3); Structură de ierarhizare a relațiilor de interdependență dintre caracteristicile produsului și specificul utilizatorului, caracteristicile fiind astfel interpretate în funcție de gradul corelației față de elementele segmentului de piață și a contextului de utilizare asociat (Subcapitolul 3.1.).

- Perspective noi de evaluare și notare a criteriilor: Evaluarea tehnică a culorii, pe baza a două perspective de analiză considerând specificul schemei cromatice în raport cu gradul de conformanță la scop și specificul sistemelor tehnice de culoare, alături de propunerea clasificării pe baza a trei situații specifice în care se regăsesc sisteme de codificare a culorii (Subcapitolul 3.2.2.1.); Evaluarea ergonomică a culorii, fiind propusă o abordare nouă a culorii în raport cu gradul de adaptare a acesteia la contextul de utilizare, considerând asocierile cromatice și senzația generată (Subcapitolul 3.2.3.1.); Evaluarea ergonomică a formei, pe baza unui format de interpretare a elementelor formale ale produsului cu care intră în contact utilizatorul, considerând gradul de dependență a activității față de mobilitatea produsului în raport cu nivelul de susținere în relația produs-utilizator (Subcapitolul 3.2.3.2.); Evaluarea ergonomică a dimensionării, pentru aceasta fiind propusă o relație de interpretare a variațiilor dimensionare dintre dimensiunile produsului și dimensiunile antropometrice asociate utilizatorului (Subcapitolul 3.2.3.4.); Evaluarea estetică a culorii, considerând media dintre gradul de compatibilitate a culorilor considerată drept armonie selectivă și gradul optim de acoperire a suprafețelor, considerată armonie cantitativă (Subcapitolul 3.2.5.1.).

- Sub-metode dezvoltate: Dezvoltarea unui format de evaluare funcțională, interpretat pe baza ierarhizării a cinci secțiuni alături de criteriile asociate celor trei niveluri de raportare pentru fiecare secțiune, pentru evaluarea funcțională fiind astfel propusă o serie de 15 sub-criterii corespondente (Subcapitolul 3.2.1.1.); Dezvoltarea unei abordări de evaluare a raportului familiaritate - noutate, considerând neutralitatea raportului, alături de raportarea la valoarea maximă pentru ambele secțiuni de familiaritate și noutate (Subcapitolul 3.2.1.2.); Dezvoltarea unei abordări de evaluare a raportului onestitate formală - caracter ludic, analizând în ce măsură caracterul ludic poate afecta onestitatea formală (Subcapitolul 3.2.1.3.); Dezvoltarea unei metode de determinare a gradul de armonie cromatică asociat produsului în raport cu proporția de acoperire a unei suprafețe, pe baza căreia se determină astfel gradul optim de acoperire a suprafețelor din punct de vedere estetic al culorii (Subcapitolul 3.2.5.1.); Dezvoltarea unei tehnici de notare a evaluării formei produsului din perspectiva estetică, luând în considerare simetria, gradul de fluiditate a formei, balansul, stabilitatea și raporturi complexe de armonie asociate formei (Subcapitolul 3.2.5.2.); Dezvoltarea unei tehnici de notare a dimensionării estetice, pe baza a două categorii, luând în considerare principii de proporționalitate și relația dintre proporționalitatea elementelor produsului și coerența structurală (Subcapitolul 3.2.5.4.).

- Elemente generale de noutate: Propunerea unui cadru de evaluare a designului aplicabil atât pe bază de attribute antagonice cât și studii suplimentare considerând aceeași structură criterială (Subcapitolul 3.2.); Dezvoltarea unui format de interpretare a datelor în urma notării criteriilor, luând în considerare posibilitatea evaluării comparative a caracteristicilor chiar și în situația în care o caracteristică nu poate fi considerată din perspectiva unei dimensiuni în cauză (Subcapitolul 3.3.1.); Propunerea unei structuri de interpretare a rezultatelor evaluării alături de analiza numerică a indicatorilor caracteristicilor - stabilind pragul de la care acestea necesită îmbunătățire, s-a prezentat structura de influență relativă a caracteristicilor (Subcapitolul 3.3.2.); Propunerea unui format de raportare a datelor, fiind evidențiat efectul

indicatorilor de design asupra produsului considerat. În formatul astfel propus este diferențiat gradul de aprofundare a evaluării, considerând după caz indicatorul de funcționalitate  $C_F$  pentru varianta de bază sau  $E_F$  pentru varianta extinsă (Subcapitolul 3.3.3.); Studiu de identificare a elementelor de corelație dintre indicatorii de evaluare a designului (conform metodei dezvoltate) și succesul comercial asociat unor produse deja existente pe piața din România (Capitolul 4.); Dezvoltarea unei platforme web de aplicare a metodei FTESE, în cadrul căreia în urma notării criteriilor, parametrii de evaluare sunt determinați automat atât pentru formatul general cât și pentru sub-metodele propuse (Capitolul 5).

### **C3. PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE ULTERIOARĂ**

Pe parcursul lucrării au fost identificate o serie de concepte privitoare la evaluarea designului produselor industriale pentru care s-a identificat potențialul unor studii suplimentare. Pornind de la analiza ergonomică a culorii s-a constatat posibilitatea unui studiu suplimentar în cadrul căruia să se identifice existența unor corelații favorabile dintre efectul fiziologic generat de schema cromatică și tipologia produsului. În acest caz, pentru a se obține rezultate cât mai relevante, este indicată implicarea unor cercetători din domeniul medical care să ateste efectul fiziologic astfel generat de schema cromatică a produselor. În cadrul analizei ergonomice a dimensionării s-a recomandat raportarea la standarde antropometrice cât mai apropiate etnic de zona culturală căruia îi este dedicat produsul întrucât nu se regăsește un cadru de referință de măsurători a corpului uman în România. Se prezintă astfel posibilitatea realizării unei analize la nivel național, luând în considerare variațiile etnice, de gen cât și vârstă, însă, este de menționat în cazul acesta, un studiu de asemenea amploare este cât se poate de dificil de realizat. În primă fază, o variantă ar fi abordarea doar a anumitor aspecte restrânse și analiza comparativă față de alte studii antropometrie ce se raportează la caucazieni, existând posibilitatea ca studiul propus inițial să se dovedească a fi chiar redundant în cazul în care variațiile dimensionale sunt relativ insesizabile. În evaluarea semnificației, s-a identificat de asemenea potențialul unor studii la nivel național, considerând asocierile de simbolism cultural privitoare la culoare sau material, fiind analizate influențele istoric-sociale și modul în care acestea pot varia în raport cu specificul utilizatorului. Așa cum a fost menționat, se pornește de la premisa că nivelul de experiență al evaluatorului este corelat cu obiectivitatea procesului de evaluare și implicit calitatea rezultatelor. Astfel, este luat în considerare un studiu în care, pentru aceeași serie de produse să se aplice metoda propusă atât de evaluatori experimentați cât și neexperimentați, fiind analizat în ce măsură se întâlnesc diferențe sesizabile privitoare la notarea unor criterii în cauză și identificat astfel în consecință ce anume ar putea fi îmbunătățit în prezentarea conceptelor pentru a ajuta studenții din domeniu, de exemplu, să asimileze noțiuni privitoare la evaluarea designului. De altfel, cea mai amplă perspectivă de dezvoltare ulterioară este privitoare la metoda în sine și aplicarea acesteia. Pentru studiul de caz prezentat anterior, evaluarea s-a realizat în faza de post-producție (conform gradului de acces permis de către compania producătoare dispusă să accepte realizarea studiului) însă potențialul maxim al metodei ar putea fi evidențiat de aplicarea în faza de pre-producție și selectarea conceptului optim, în cazul acesta succesul comercial considerat în analiza de corelație nu s-ar raporta doar la produsele în sine. Pe termen lung, aplicând metoda considerând îmbunătățirea punctelor slabe ale produselor, corelația s-ar realiza față de succesul general al companiei, în cazul acesta impedimentul major ar fi reflectat de faptul că analiza unor asemenea indicatori ar implica o perioadă de timp îndelungată pentru a observa efectele. Cu toate acestea, pe baza studiului realizat, metoda a fost validată atât în analiza comparativă și implicit individuală, aceasta având scopul de a reprezenta în evaluarea designului produselor industriale o structură sistematică de analiză, interpretabilă numeric, ce ia în considerare aplicarea diferențială pe tipologia produsului și destinația acestuia de utilizare alături de raportarea cât mai obiectivă la specificul utilizatorului. În final, pentru a facilita pe cât posibil aplicarea metodei propuse se dorește dezvoltarea continuă a platformei FTESE, pentru versiunile viitoare fiind luată în considerare constant atât calitatea experienței de aplicare cât și a metodei în sine.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- [1] *Ab. Jalil N., Yunus R. M. și Sheik Said N.*, “Environmental Colour Impact upon Human Behaviour: A Review”, Asia Pacific Int. Conference on Environment-Behaviour Studies, Cyprus, 2011.
- [2] *Ab. Jalil N., Yunus R., Sheik Said N. și Iqbal M. I.*, “Colour Effect on Physiology in a Stimulating Environment”, Social Sciences & Humanities, **vol. 24**, no. 2, 2016, pp. 811 – 824.
- [3] *Abdrahman N. I., Dawal S., Yusoff N. și Kamil N.*, “Anthropometric measurements among four Asian countries in designing sitting and standing workstations”, Sădhanā, **vol. 43**, no. 10, 2018. DOI 10.1007/s12046-017-0768-8
- [7] *Ashby M. F.*, “Material selection in Mechanical Design, 4<sup>th</sup> edition”, Butterworth-Heinemann - Elsevier Ltd, 2011.
- [8] *Bailey R., Grimm C. și Davoli C.*, “The real effect of warm-cool colors”, All Computer Science and Engineering Research, WUCSE-2006-17, 2006. DOI 10.7936/K7736P3B
- [9] *Bakker I. C., Van der Voordt D. J. M., Vink P., de Boon J. și Bazley C.*, “Color preferences for different topics in connection to personal characteristics”, Color Research and Application, **vol. 40**, no. 1, 2015, pp. 62-71. DOI 10.1002/col.21845
- [10] *Barwick Park M.*, “Product Life: Designing for Longer Lifespans”, Doctoral Thesis, Faculty of Art, Design & Architecture, Kingston University London, 2009.
- [11] *Bergmann Tiest W. M. și Kappers A. M. L.*, “Analysis of haptic perception of materials by multidimensional scaling and physical measurements of roughness and compressibility”, Acta Psychologica, **vol. 121**, no. 1, 2006, pp. 1-20. DOI 10.1016/j.actpsy.2005.04.005
- [12] *Binkley S.*, “Kitsch as a Repetitive System: A Problem for the Theory of Taste Hierarchy”, Journal of Material Culture, **vol. 5**, no. 2, 2020, pp. 131-152. DOI 10.1177/135918350000500201
- [13] *Birkhoff G. D.*, “Aesthetic Measure”, Massachusetts Harvard University Press, Cambridge, 1933.
- [14] *Blijlevens J., Creusen M. E. H. și Schoormans J. P. L.*, “How Consumers Perceive Product Appearance: The Identification of Three Product Appearance Attributes”, International Journal of Design, **vol. 1**, no. 3, 2009, pp. 27-35.
- [15] *Bloch P. H.*, “Seeking the ideal form: Product design and consumer response”, Journal of Marketing, **vol. 59**, no. 3, 1995, pp. 16-29. DOI 10.2307/1252116
- [16] *Bolunduț I. L.*, “Știința și ingineria materialelor”, Editura Tehnică, 2010.
- [17] *Bongard-Blanchy K., Bouchard C., Bonnardel N., Lockner N., și Aoussat A.*, “User experienced Dimensions in product design: a consolidation of what academic researchers know and what design practitioners do”, Journal of Design Research, **vol. 13**, no. 2, 2015. DOI 10.1504/JDR.2015.069754
- [19] *Botz-Bornstein C.*, “Kitsch and Bullshit”, Philosophy and Literature, **vol. 39**, no. 2, 2015, pp. 305-321. DOI 10.1353/phl.2015.0053
- [20] *Carbon C. C. și Jakesch M.*, “A Model for Haptic Aesthetic Processing and Its Implications for Design”, Proceedings of the IEEE, 2012, pp. 1-11. DOI 10.1109/JPROC.2012.2219831
- [23] *Chang W. C. și Wu T. Y.*, “Exploring Types and Characteristics of Product Forms”, International Journal of Design, **vol. 1**, no. 1, 2007, pp. 3-14.
- [25] *Choate J. M.*, “Color Preferences Relative to Demographic Factors, Personality, and Self-Concept with Implications for Homemaking Education”, Dissertation Thesis, Faculty of Texas Tech University, 1977.
- [26] *Choi J.*, “Material selection by the evaluation of diffuse interface of material perception and product personality”, International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM), **vol. 11**, no. 4, 2017, pp. 967-977. DOI 10.1007/s12008-016-0320-9
- [27] *Crăciun I., Rusu F. și Tudose L.*, “Aesthetic optimization of a basic shape”, Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, **vol. 58**, no. 2, 2015.
- [29] *Crippa G., Rognoli V. și Levi M.*, “Materials and Emotions - A Study on the Relations Between Materials and Emotions in Industrial Products”, Proceedings of 8<sup>th</sup> International Design and Emotion Conference, London, 2012.
- [30] *Crony J.*, “Anthropometry for designers, 2<sup>nd</sup> edition”, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1981.
- [32] *Curtis Spee J. și McCormick D. W.*, “The design ethos of Dieter Rams and its implications for organizations and management education”, Academy of Management Annual Meeting Proceedings. DOI 10.5465/AMBPP.2012.12772abstract
- [34] *Datta C. B.*, “Emotive Materials: Towards a shared language of the meaning of materials”, Dissertation Thesis, MIT, School of Architecture and Planning, 2016.
- [36] *Demirbilek O. și Park M.*, “A survey of criteria for the assessment of good product design”, Proceedings of the Fourth European Academy of Design Conference, 2001, pp. 370-377.
- [38] *Dumitrescu, A.*, “Tratat de design”, Editura Academiei Române, 2013.
- [39] *Dumitrescu A.*, “Influence of Familiarity-Noveltly Ratio on Product's Aesthetic Quality”, Proceedings of the 4<sup>th</sup> Int. Conference on Automotive and Transportation Systems, 2013, pp. 304-309.
- [41] *El Wakil S. D.*, “Processes and Design for Manufacturing”, Waveland Press Inc, 1998.
- [42] *Elam K.*, “Geometry of Design – Studies in Proportions and Compositions”, Princeton Architectural Press, 2001.
- [44] *Ellis S. R.*, “A psychometric investigation of a scale for the evaluation of the aesthetic element in consumer




- “durable goods”, Dissertation Thesis, University of Arizona, 1993.
- [45] *Euclid*, “The thirteen books of elements”, Cambridge University Press, vol. II, 2016.
- [47] *Fiell C. & P.*, “The Story of Design”, Goodman Fiell, London, 2013.
- [49] *Frutiger A.*, “Signs and Symbols – Their Design and Meaning”, Van Nostrand Reinhold, 1989.
- [50] *Garneau C. J. și Parkinson M. B.*, “Optimization of tool handle shape for a target user population”, Proceedings of the ASME Conference, IDETC/CIE, San Diego, SUA, 2009.
- [51] *Gerhard Luchs M.*, “The unity of form and function: Making sense of product design from a consumer’s point of view”, Dissertation Thesis, University of Texas at Austin, 2008.
- [54] *Goethe J. W.*, “Theory of Colors”, William Clowes and Sons, 1840.
- [56] *Greenough H.*, “Form and Function: Remarks on Art, Design, and Architecture”, University of California Press, Berkeley, 1947.
- [57] *Hall J. G., Allanson J. E., Gripp K. W. și Slavotinek A. M.*, “Handbook of Physical Measurements, 2<sup>nd</sup> Edition”, Oxford University Press, New York, 2007.
- [59] *Harper C. A.*, “Handbook of Materials for Product Design, 3<sup>rd</sup> Edition”, McGraw-Hill, 2001.
- [60] *Hassan M. F., Saman, Mahmood S., Muhd Nor M. H. și Abdol Rahman M. N.*, “Sustainability assessment methodology in product design: A review and directions for future research”, Jurnal Teknologi, **vol. 79**, no. 1, 2017, pp. 37–44. DOI 10.11113/jt.v79.8697
- [61] *Hekkert I.*, “Design aesthetics: principles of pleasure in design”, Psychology Science, **vol. 48**, no. 2, 2006, pp. 157-172.
- [62] *Helander M.*, “A Guide to Human Factors and Ergonomics, 2<sup>nd</sup> Edition”, Taylor & Francis Group LLC, 2006.
- [63] *Herbert R.*, “Understanding Product Design for Injection Molding”, Hanser Publications, 1996.
- [64] *Hettiarachchi. A. A. și Nayanathara. A. S.*, “Impact of class room colour on primary education”, Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference of Faculty of Architecture Research Unit (FARU), University of Moratuwa, Sri Lanka, 2016.
- [65] *Holmes C. B și Buchanan J. A.*, “Color preference as a function of the object described”, Bulletin of the Psychonomic Society, **vol. 22**, no. 5, 1984, pp. 423-425.
- [66] *Holtzschue L.*, “Understanding color – an introduction for designers, 4<sup>th</sup> edition”, John Wiley & Sons Inc., 2011.
- [67] *Hong Z.*, “A study for playful product design”, Master Thesis, Faculty of Auburn University, Auburn, Alabama, 2012.
- [68] *Hurlbert A. C. și Ling Y.*, “Understanding colour perception and preference”, Colour Design: Theories and Applications, 2017, pp. 169-192. DOI 10.1533/9780857095534.1.129
- [71] *Itten J.*, “The Elements of Color”, Van Nostrand Reinhold Company, 1970.
- [73] *Jalalzadeh Moghadam Shahri B.*, “Playful engagements in product design: Developing a theoretical framework for ludo-aesthetic interactions in kitchen appliances”, Doctoral Thesis, The University of Edinburgh, Scotland, 2014.
- [74] *Jiao J. și Tseng M. M.*, “Fuzzy Ranking for Concept Evaluation in Configuration Design for Mass Customization”, Concurrent Engineering: Research and Application (CERA), **vol. 6**, no. 3, 1998, pp. 189-206.
- [75] *Jin B. S., Ji Y. G., Choi K. și Cho G.*, “Development of a Usability Evaluation Framework with Quality Function Deployment: From Customer Sensibility to Product Design”, Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, Wiley Periodicals Inc., **vol. 19**, no. 2, 2009, pp. 177-194. DOI 10.1002/hfm.20145
- [76] *Jonauskaitė D., Mohr C., Antonietti JP., Spiers P. M., Althaus N., Anil S. și Dae N.*, “Most and Least Preferred Colours Differ According to Object Context: New Insights from an Unrestricted Colour Range”, PLoS ONE, **vol. 11**, no. 3, 2016, pp. 1-22. DOI 10.1371/journal.pone.0152194
- [78] *Justel D., Vidal R., Arriaga E., Franco V. și Val-Jauregi E.*, “Evaluation Method for Selecting Innovative Product Concepts with Greater Potential Marketing Success”, International Conference On Engineering Design, ICED’07, Paris, France, 2007.
- [79] *Karana E.*, “How do materials obtain their meanings?”, METU JFA, **vol. 27**, no. 2, 2010, pp. 271-285. DOI 10.4305/METU.JFA.2010.2.15
- [80] *Karana E. și Hekkert P.*, “User-Material-Product Interrelationships in Attributing Meanings”, International Journal of Design, **vol. 4**, no. 3, 2010, pp. 43-52.
- [81] *Karana E., Hekkert P. și Kandachar P.*, “Sensorial Properties of Materials for Creating Expressive Meanings”, Kansei Engineering and Emotion Research Conference, Sapporo, Japan, 2007.
- [88] *Lo C-H.*, “Application of Aesthetic Principles to the Study of Consumer Preference Models for Vase Forms”, Applied Science, **vol. 8**, no. 1199, 2018, pp. 1-25.
- [89] *Logan R. K. și Tandoc M.*, “Thinking in Patterns and the Pattern of Human Thought as Contrasted with AI Data Processing”, Information, **vol. 9**, no. 83, 2018, pp. 1-15.
- [90] *Luckiesh M.*, “The Language of Color”, Dodd, Mead and Company, 1918.
- [92] *Macleod C. M.*, “The Stroop Task: The “Gold Standard” of Attentional Measures”, Journal of Experimental Psychology General, **vol. 121**, no. 1, 1992, pp. 12-14. DOI 10.1037/0096-3445.121.1.12
- [93] *Marin D., Raicu L. și Rădulescu C.*, “Geometrical Shape – A Design Creative Resource”, U.P.B. Sci. Bull., Series D, **vol. 68**, no. 3, 2006, pp. 55-62.
- [94] *Maslow A. H.*, “A Theory of Human Motivation”, Psychological Review, **vol. 50**, no. 4., 1943, pp. 370-396. DOI 10.1037/h0054346
- [95] *McManus I. C., Jones A. L. și Cottrell J.*, “The aesthetics of colour”, Perception Journal, **vol. 10**, 1981, pp. 651-666.

- [98] *Micklethwaite P.*, “Design means different things to different people”, 5<sup>th</sup> European Academy of Design Conference, Barcelona, Spain, 2003.
- [100] *Ngo D. C. L. și Byrne J. G.*, “Another look at a model for evaluating interface aesthetics”, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, **vol. 11**, no. 2, 2001, pp. 257-262.
- [101] *O’Connell M. și Airey R.*, “The Illustrated Encyclopedia of Signs & Symbols”, Hermes House Publishing, 2006.
- [103] *Ormiston R.*, “The life and works of Leonardo Da Vinci”, Anness Publishing, Hermes House, Leicestershire, 2011.
- [105] *Özsoy H. Ö. și Özsoy Ç. Y.*, “Product Design Concept Evaluation by Using Analytical Hierarchy and Analytical Network Processes”, *METU JFA*, **vol. 35**, no. 2, 2018, pp. 119-146. DOI 10.4305/METU.JFA.2018.2.8
- [106] *Panero J. și Zelnik M.*, “Human Dimension and Interior Space”, Watson Guptill Publications, New York, 1979.
- [108] *Paola P. G., Matteo M., Arianna R. și Andrea V.*, “Effect of Different Glass Shapes and Size on the Time Course of Dissolved Oxygen in Wines during Simulated Tasting”, *Beverages*, **vol. 4**, no. 3, 2018, pp. 1-7. DOI 10.3390/beverages4010003
- [109] *Papanek V.*, “Design pentru lumea reală – Ecologie umană și schimbare socială”, Editura Publica, București, 1984(2018).
- [110] *Paramasivam V. și Senthil V.*, “Analysis and evaluation of product design through design aspects using digraph and matrix approach”, *Int. J. Interact. Des Manuf.*, Springer-Verlag, **vol. 3**, 2009, pp. 13-23. DOI 10.1007/s12008-009-0057-9
- [111] *Pheasant S.*, “Bodyspace – Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, 2<sup>nd</sup> Edition”, Taylor & Francis, 2003.
- [113] *Pham B.*, “Design for aesthetics: interactions of design variables and aesthetic properties”, *Proceedings of IS&T / SPIE International Symposium on Electronic Imaging: Science and Technology*, San Jose, USA, 1999.
- [114] *Posamentier A. S. și Lehmann I.*, “The Fabulous Fibonacci Numbers”, Prometheus Books, New York, 2007.
- [115] *Pratt M. J.*, “Some Aspects of Product Shape In Mechanical Engineering”, *Axiomathes*, **vol. 15**, no.3 2005, pp. 373–397. DOI 10.1007/s10516-004-5450-1
- [118] *Ramirez M.*, “Award-winning industrial design products: are they also sustainable?”, 2<sup>nd</sup> World Sustainability Forum Conference, 2012.
- [121] *Reed K.*, “Improving aesthetic measures for evolutionary vase design”, Dissertation Thesis, School of Computer Science, University of Birmingham, 2012.
- [122] *Roussos L. și Dentsoras A. J.*, “Formulation and use of criteria for the evaluation of aesthetic attributes of products in engineering design”, 19<sup>th</sup> International Conference on Engineering Design (ICED13), Seoul, Corea, **vol. 7**, 2013, pp. 547-556.
- [124] *Sagot J. C., Gouin V. și Gomes S.*, “Ergonomics in product design: safety factor”, *Safety Science*, **vol. 41**, 2003, pp. 137–154
- [126] *Schaffer J. P., Saxena A., Antolovich S. D., Sanders T. H. Jr. și Warner S. B.*, “The science and design of engineering materials, 2<sup>nd</sup> Edition”, McGraw-Hill Companies, 1999.
- [127] *Schloss K. B., Strauss E. D., Palmer S. E.*, “Object Color Preferences”, *Color Research & Application*, Wiley Periodicals, **vol. 38**, no. 6, 2012, pp. 393-411. DOI 10.1002/col.21756
- [128] *Schmidt Alves Díaz Merino G., Teixeira C. S., Schoenardie R. P., Díaz Merino E. A. și Amaral Gontijo L.*, “Usability in Product Design - The importance and need for systematic assessment models in product development – Usa-Design Model (U-D)”, *IOS Press*, **vol 41**, 2012, pp. 1045-1052. DOI 10.3233/WOR-2012-1011-1045
- [130] *Sherin A.*, “Design Elements: Color Fundamentals”, Rockport Publishers, 2012.
- [132] *Stauder T.*, “On Birkhoff’s Aesthetic Measure of Vases”, Technical Report, Faculty of Informatics, Masaryk University of Brno, 1999.
- [133] *Stevanović M., Marjanović D. și Štorga M.*, “Idea Assessment and Selection in Product Innovation – The Empirical Research Results”, *Tehnički vjesnik*, **vol. 23**, no. 6, 2006, pp. 1707-1716. DOI 10.17559/TV-20151103120545
- [134] *Stone T. L.*, “Color Design Workbook”, Rockport Publishers, 2006.
- [139] *Tecchio P., Ardente F. și Mathieux F.*, “Analysis of durability, reusability and reparability - Application to washing machines and dishwashers”, EUR 28042 EN - Publications Office of the European Union, 2016.
- [141] *Tilley A. R.*, “The measure of man and woman – Human factors in design”, Henry Dreyfuss Associates Watson Guptill Publications, New York, 1993.
- [143] *Tu M. E. și Wu Y. H.*, “Multiple allergies to metal alloys”, *Dermatologica Sinica*, **vol. 29**, no. 2, 2011, pp. 41-43. DOI 10.1016/j.dsi.2011.05.010
- [144] *Turan F. M. și Omar B.*, “A Three-stage Methodology for Design Evaluation in Product Development”, *International Journal of Computers & Technology*, **vol. 12**, no. 6, 2014, pp. 3602-3625. DOI 10.24297/ijct.v12i6.3140
- [147] *Van Kesteren I. E. H., Stappers P. J. și Kandachar P.*, “Representing product personality in relation to materials in a product design problem”, *Nordes, Engineering*, no. 1, 2005.
- [148] *Van Kesteren, I. E. H., Stappers P. J. și Bruijn J. C. M.*, “Materials in Products Selection: Tools for Including User-Interaction in Materials Selection”, *International Journal of Design*, **vol. 1**, no. 3, 2007, pp. 41-55.
- [149] *Van Nes N. și Cramer J.*, “Influencing Product Lifetime Through Product Design”, *Business Strategy and the Environment*, **vol. 14**, 2005, pp. 286–299. DOI 10.1002/bse.491
- [150] *Wade N. J. și Brožek J.*, “Purkinje’s Vision - The Dawning of Neuroscience”, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2001.

- [151] *Ward P.*, “Kitsch in Sync - A Consumer's Guide to Bad Taste”, Plexus Publishing Limited, London, 1991.
- [152] *Warell A.*, “Towards a theory-based method for evaluation of visual form syntactics”, *Tools and Methods for Competitive Engineering - TMCE*, 2004, pp. 913-922.
- [153] *Westland S. și Shin M. J.*, “The relationship between consumer colour preferences and product-colour choices”, *Journal of the International Colour Association*, **vol. 14**, 2015, pp. 47-56.
- [154] *Whitehead C., Evans M. și Bingham G.*, “A framework for design and assessment of products in developing countries”, *Design Research Conference*, Umeå, Suedia, 2014.
- [155] *Wong B. S. K.*, “Color Psychology in Design”, *Shine-21.com*, 2009.
- [157] *Wulf C., Werker J., Ball C., Zapp P. și Kuckshinrichs W.*, “Review of Sustainability Assessment Approaches Based on Life Cycles”, *Sustainability*, **vol. 11**, no. 5717, 2019, pp. 1-43. DOI 10.3390/su11205717
- [159] *Yannou B. și Petiot J. F.*, “Measuring consumer perceptions for a better comprehension, specification and assessment of product semantics”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Elsevier, **vol. 33**, no. 6, 2004, pp. 507-525. DOI 10.1016/j.ergon.2003.12.004
- [160] *Yap W. S., Chan C. C., Chan S. P. și Wang Y. T.*, “Ethnic differences in anthropometry among adult Singaporean Chinese, Malays and Indians, and their effects on lung volumes”, *Respiratory Medicine*, **vol. 95**, 2001, pp. 297-304. DOI 10.1053/rmed.2001.103
- [161] *Yihang B., Jinhui Y și Kang Z.*, “Computational aesthetics and applications”, *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art*, **vol. 1**, no. 6, 2018. DOI 10.1186/s42492-018-0006-1
- [162] *Yuan X. și Lee J. H.*, “A quantitative approach for assessment of creativity in product design”, *Journal of Advanced Engineering Informatics*, Elsevier, **vol. 28**, 2014, pp. 528–541. DOI 10.1016/j.aei.2014.07.007
- [164] *Zhou J., Guo G., Liu F., Dong Y., Li H., Lin L. și Yang F.*, “A Multi-Dimensional Method For Evaluating A Product's Conceptual Schemes”, *South African Journal of Industrial Engineering*, **vol. 25**, no. 3, 2014, pp. 184-198. DOI 10.7166/25-3-773
- [165] *Zuo H., Hope T., Castle P. și Jones M.*, “An investigation into the sensory properties of materials”, *Proceedings of The Second International Conference on Affective Human Factors Design*, Singapore, 2001.
- [166] \*\*\* Definiția designului, Dicționar de neologisme - <https://webdex.ro/404746/design> (accesat în mai 2021)
- [167] \*\*\* Definiția designului, DCR2 (1997) - <https://dexonline.ro/definitie/design/556305> (accesat în mai 2021)
- [168] \*\*\* Definiția designului, DEX '09 (2009) - <https://dexonline.ro/definitie/design> (accesat în mai 2021)
- [169] \*\*\* Definiția designului industrial, WDO - <https://wdo.org/about/definition> (accesat în mai 2021)
- [170] \*\*\* Definiția designului industrial, Encyclopedia Britannica - <https://www.britannica.com/topic/industrial-design> (accesat în mai 2021)
- [171] \*\*\* IEC 60445:2017 “Basic and safety principles for man-machine interface” – <https://webstore.iec.ch/publication/27919> (accesat în aprilie 2021)
- [174] \*\*\* ISO 7010:2019 “Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Registered safety signs” - <https://www.iso.org/standard/72424.html> (accesat în aprilie 2021)
- [175] \*\*\* ISO 14638:2015 “Geometrical product specifications (GPS) - Matrix model” - <https://www.iso.org/standard/57054.html> (accesat în aprilie 2021) și <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14638:ed-1:v1:en> (accesat în aprilie 2021)
- [176] \*\*\* ISO 8015:2011 “Geometrical product specifications (GPS) - Fundamentals - Concepts, principles and rules” - <https://www.iso.org/standard/55979.html> (accesat în aprilie 2021)
- [177] \*\*\* ISO 14405-1:2010 “Geometrical product specifications (GPS) - Dimensional tolerancing - Part 1: Linear sizes” - <https://www.iso.org/standard/44209.html> (accesat în aprilie 2021)
- [178] \*\*\* ISO 14405-2:2011 “Geometrical product specifications (GPS) - Dimensional tolerancing - Part 2: Dimensions other than linear sizes” - <https://www.iso.org/standard/54013.html> (accesat în aprilie 2021)
- [179] \*\*\* ISO 3591:1977 “Sensory analysis - Apparatus - Wine-tasting” - glass - <https://www.iso.org/standard/9002.html> (accesat în iunie 2021)
- [180] \*\*\* Locarno Classification - <https://www.wipo.int/classifications/locarno/en> (accesat în iunie 2021) și [https://osim.ro/wp-content/uploads/Publicatii-OSIM/BOPI-DM/2019/dm\\_8\\_19.pdf](https://osim.ro/wp-content/uploads/Publicatii-OSIM/BOPI-DM/2019/dm_8_19.pdf) (accesat în iunie 2021)
- [185] \*\*\* SPSS Statistics - <https://www.ibm.com/ro-en/products/spss-statistics> (accesat în iunie 2021)

*Notă: Lucrările autorului se regăsesc listate în cadrul Anexei 33.*

## ANEXA 5. FIȘA DE PRE-EVALUARE ÎN ANALIZA COMPARATIVĂ – SERIA A

<p>Clasă/Categorie: Clasa a 6a. Mobilier – Scaune Seria A</p> <p>Descrierea destinației de utilizare: <i>Scaunele considerate din seria A sunt destinate camerei de zi, se preconizează utilizarea atât pentru servirea mesei cât și pentru activități secundare, scopul general fiind de a oferi confort în starea de repaus a corpului uman.</i></p>		
<p><b>A. SEGMENTUL DE PIAȚĂ</b></p> <p>Vârstă: Adulți</p> <p>Gen: Abordare generală</p> <p>Nivel educațional: Abordare generală</p> <p>Venituri: Mici și medii</p> <p>Cultură: Este considerată piața din România</p>		
<p><b>B. CARACTERISTICILE PRODUSULUI</b></p>		
	<p><b>P1A - Scaun S (229 RON)</b></p>	
	<p>Schemă cromatică – produs monocrom, culoare negru</p> <p>Material tapițerie – imitație piele (vinilin)</p> <p>Material cadru – metal îmbrăcat în vinilin</p> <p>Greutate produs – 5 kg</p> <p>Greutate suportată – 110 kg</p>	<p>Lățime totală produs – 44 cm</p> <p>Adâncime totală produs – 54 cm</p> <p>Înălțime totală produs – 96 cm</p> <p>Înălțime șezut – 46 cm</p> <p>Lățime șezut – min 32 cm, max 44 cm</p> <p>Adâncime șezut – 40 cm</p> <p>Lățime spătar – min 30 cm, max 40 cm</p> <p>Lățime picioare – 2 cm</p>
	<p><b>P2A - Scaun E (265 RON)</b></p>	
	<p>Schemă cromatică – produs monocrom, culoare tapițerie cappuccino închis, culoare picioare finisaj nuc</p> <p>Material tapițerie – imitație piele (vinilin)</p> <p>Material picioare – metal vopsit</p> <p>Greutate produs – 10 kg</p> <p>Greutate suportată – 150 kg</p>	<p>Lățime totală produs – 48 cm</p> <p>Adâncime totală produs – 44 cm</p> <p>Înălțime totală produs – 104 cm</p> <p>Înălțime șezut – 46 cm</p> <p>Lățime șezut – min 37 cm, max 48 cm</p> <p>Adâncime șezut – 39 cm</p> <p>Lățime spătar – 37 cm</p> <p>Lățime picioare – 4 cm</p>
	<p><b>P3A - Scaun A (295 RON)</b></p>	
	<p>Schemă cromatică – culoare tapițerie gri-bej, culoare picioare finisaj alb-crem</p> <p>Material tapițerie – stofă</p> <p>Material cadru – lemn vopsit</p> <p>Greutate produs – 10 kg</p> <p>Greutate suportată – 100 kg</p>	<p>Lățime totală produs – 47 cm</p> <p>Adâncime totală produs – 58 cm</p> <p>Înălțime totală produs – 98 cm</p> <p>Înălțime șezut – 46 cm</p> <p>Lățime șezut – min 38 cm, max 47 cm</p> <p>Adâncime șezut – 40 cm</p> <p>Lățime spătar – min 32 cm, max 36 cm</p> <p>Lățime picioare – 3.5 cm</p>
<p><b>C. CONTEXT ȘI ANALIZA ISTORIC-CONCURENȚIALĂ</b></p> <p><i>Toate produsele din seria A fac parte din clasa a 6a Mobilier și subclasa 100526 Scaune. În prima parte a anului 2021 (considerat în prezenta analiză) prețul produselor se înscrie în intervalul [229,295], prețul mediu fiind de 263 RON.</i></p> <p><i>Observații: În analiza concurențială, a fost considerată o serie de 10 produse din aceeași categorie, fiind constatate pentru greutatea produsului o greutate minimă de 1.70 kg, greutate medie de 5.04 kg și greutate maximă de 8.00 kg, pentru greutatea maximă suportată de către produs s-au constatat următoarele: valoarea minimă este de 80 kg, valoarea medie este de 121.50 kg și valoarea maximă de 150 kg.</i></p>		

## ANEXA 19. FORMATUL DE EVALUARE EXTINSĂ A PRODUSULUI P1A



Clasă: Clasa a 6a. Mobilier  
Denumire produs: P1A - Scaun S

Dimensiune	Dezacord total	Dezacord	Neutru	Acord	Acord total
<b>FUNȚIONALĂ</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_F = 83.33 \rightarrow C_F = 16$					
<b>TEHNICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$T_c = 4 \rightarrow C_{c1} = 4$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma este corespunzătoare siguranței în utilizare și adaptată la scop $\rightarrow C_{f1} = 4$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialul nu afectează scopul de utilizare al produsului $\rightarrow C_{m1} = 3$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Dimensionarea este în conformitate totală cu scopul de utilizare $\rightarrow C_{d1} = 5$					
<b>ERGONOMICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schema cromatică nu afectează contextul de utilizare $\rightarrow C_{c2} = 3$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma facilitează preponderent utilizarea produsului $\rightarrow C_{f2} = 4$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialul nu facilitează dar nici nu îngreunează utilizarea produsului $\rightarrow C_{m2} = 3$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$V = 4.30 \rightarrow C_{d2} = 5$					
<b>SEMNIFICAȚIEI</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semnificația schemei cromatice nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{c3} = 3$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semnificația formei favorizează relativ produsul $\rightarrow C_{f3} = 4$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semnificația materialului nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{m3} = 3$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Semnificația dimensionării favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{d3} = 5$					
<b>ESTETICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
N/A					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$E_f = 22 \rightarrow C_{f4} = 5$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Experiența senzorială nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{m4} = 3$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_d = 4 \rightarrow C_{d4} = 4$					



## ANEXA 20. FORMATUL DE EVALUARE EXTINSĂ A PRODUSULUI P2A



Clasă: Clasa a 6a. Mobilier  
Denumire produs: P2A - Scaun E

Dimensiune	Dezacord total	Dezacord	Neutru	Acord	Acord total
<b>FUNȚIONALĂ</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_F = 67.33 \rightarrow C_F = 12$					
<b>TEHNICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$T_c = 5 \rightarrow C_{c1} = 5$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma este preponderent adaptată la scop $\rightarrow C_{f1} = 3$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialul este preponderent necorespunzător scopului de utilizare $\rightarrow C_{m1} = 2$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dimensionarea este preponderent adaptată la scop $\rightarrow C_{d1} = 3$					
<b>ERGONOMICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Schema cromatică este în conformitate totală față de contextul de utilizare $\rightarrow C_{c2} = 5$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma nu facilitează dar nici nu îngreunează utilizarea produsului $\rightarrow C_{f2} = 3$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialul îngreunează preponderent utilizarea produsului $\rightarrow C_{m2} = 2$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$V = 7.63 \rightarrow C_{d2} = 4$					
<b>SEMNIFICAȚIEI</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Semnificația schemei cromatice favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{c3} = 5$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semnificația formei favorizează relativ produsul $\rightarrow C_{f3} = 4$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semnificația materialului defavorizează relativ produsul $\rightarrow C_{m3} = 2$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Semnificația dimensionării favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{d3} = 5$					
<b>ESTETICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
N/A					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_f = 13 \rightarrow C_{f4} = 3$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Experiența senzorială nu defavorizează dar nici nu favorizează produsul $\rightarrow C_{m4} = 3$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_d = 2.5 \rightarrow C_{d4} = 3$					




## ANEXA 21. FORMATUL DE EVALUARE EXTINSĂ A PRODUSULUI P3A



Clasă: Clasa a 6a. Mobilier  
Denumire produs: P3A - Scaun A

Dimensiune	Dezacord total	Dezacord	Neutru	Acord	Acord total
<b>FUNȚIONALĂ</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_F = 76.67 \rightarrow C_F = 16$					
<b>TEHNICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
$T_c = 3 \rightarrow C_{c1} = 3$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma este corespunzătoare siguranței în utilizare și adaptată la scop $\rightarrow C_{f1} = 4$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialul este preponderent corespunzător scopului de utilizare $\rightarrow C_{m1} = 4$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Dimensionarea este în conformitate totală cu scopul de utilizare $\rightarrow C_{d1} = 5$					
<b>ERGONOMICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schema cromatică este corespunzătoare contextului de utilizare $\rightarrow C_{c2} = 4$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma facilitează preponderent utilizarea produsului $\rightarrow C_{f2} = 4$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialul facilitează preponderent utilizarea produsului $\rightarrow C_{m2} = 4$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$V = 3.55 \rightarrow C_{d2} = 5$					
<b>SEMNIFICAȚIEI</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semnificația schemei cromatice favorizează relativ produsul $\rightarrow C_{c3} = 4$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Semnificația formei favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{f3} = 5$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Semnificația materialului favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{m3} = 5$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Semnificația dimensionării favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{d3} = 5$					
<b>ESTETICĂ</b>					
<b>Culoare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_c = 4 \rightarrow C_{c4} = 4$					
<b>Formă</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$E_f = 23 \rightarrow C_{f4} = 5$					
<b>Material</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Experiența senzorială favorizează puternic produsul $\rightarrow C_{m4} = 5$					
<b>Dimensionare</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
$E_d = 4 \rightarrow C_{d4} = 4$					

## ANEXA 28. FIȘA DE INTERPRETARE A REZULTATELOR – SERIA A

<b>Clasa a 6a - Mobilier</b>		
Denumire produs: <b>P1A - Scaun S</b>	Denumire produs: <b>P2A - Scaun E</b>	Denumire produs: <b>P3A - Scaun A</b>
		
$N_{FD} = 78.25$	$N_{FD} = 65.25$	$N_{FD} = 84.75$
$E_F = 83.33$	$E_F = 67.33$	$E_F = 76.76$
$I_{culoare} = 0.66$	$I_{culoare} = 1.00$	$I_{culoare} = 0.76$
$I_{forma} = 0.87$	$I_{forma} = 0.63$	$I_{forma} = 0.89$
$I_{material} = 0.60$	$I_{material} = 0.47$	$I_{material} = 0.89$
$I_{dimensionare} = 0.93$	$I_{dimensionare} = 0.72$	$I_{dimensionare} = 0.94$
<b>Raportarea datelor:</b>		
$N_{FD}$ P1A = 78.25 (C06): $E_F = 83.33$ , $c(0) = 0.66$ , $f(+1) = 0.87$ , $m(0) = 0.60$ , $f(+1) = 0.93$ $N_{FD}$ P2A = 65.25 (C06): $E_F = 67.33$ , $c(+1) = 1.00$ , $f(0) = 0.63$ , $m(-1) = 0.47$ , $f(+1) = 0.72$ $N_{FD}$ P3A = 84.75 (C06): $E_F = 76.76$ , $c(0) = 0.76$ , $f(+1) = 0.89$ , $m(+1) = 0.89$ , $f(+1) = 0.94$		
<p><i>Observații: Pentru cele trei produse din seria A considerate în analiză valoarea maximă a indicatorului <math>N_{FD}</math> a fost de 84.75 aferent produsului P3A, valoarea intermediară a fost de 78.25 pentru produsul P1A și valoarea minimă de 65.25 pentru P2A. Așa cum se observă, valorile corespondente indicatorului de funcționalitate <math>E_F</math> nu se află în raport direct cu indicatorii <math>N_{FD}</math> asociați produselor, ceea ce implică o variație relativ mare a gradului de îndeplinire a caracteristicilor. Astfel, produsul P1A este definit de valori mari pentru formă și dimensionare și valori medii pentru culoare și material. În cazul produsului P2A se observă discrepanța cea mai mare, indicatorii formă și dimensionare având valori medii, culoarea fiind definită de indicator maxim, prin comparație cu materialul ce are valoare foarte mică. Pentru produsul P3A, deși gradul de funcționalitate nu este cel mai mare (prin comparație cu celelalte două produse), valorile indicatorilor caracteristicilor sunt foarte mari.</i></p>		

### ANEXA 33. LISTA DE PUBLICAȚII

- [**Lucrarea 1**] *Dumitrescu A., Ulmeanu M. E. și Crăciun A. E.*, “Technotope: A Framework for Designing Interiors”, *Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture*, **vol. 62**, no. 1, pp. 60-71, 2019. ISSN 2344-4711
- [**Lucrarea 2**] *Dumitrescu A. și Crăciun A. E.*, “Testing Criteria for a Complex Assessment Method for Industrial Design”, 34<sup>th</sup> International Business Information Management Association (IBIMA) Conference, pp. 653-664, 2019. WOS:000556337401026
- [**Lucrarea 3**] *Dumitrescu A., Ulmeanu M. E. și Crăciun A. E.*, “Testing the Technotope Concept”, *U.P.B. Scientific Bulletin, Series D*, **vol. 82**, no. 3, pp. 241-250, 2020. ISSN 1454-2358
- [**Lucrarea 4**] *Crăciun A. E.*, “Strategic outlook in industrial design assessment based on product category”, 10<sup>th</sup> International Conference on Advanced Manufacturing Technologies, **vol. 682**, no. 012006, 2019. DOI 10.1088/1757-899X/682/1/012006
- [**Lucrarea 5**] *Crăciun A. E.*, “A Study On Product Color Ratio Based On Aesthetic Principles In Industrial Design Assessment”, 35<sup>th</sup> International Business Information Management Association (IBIMA) Conference, 2020.
- [**Lucrarea 6**] *Crăciun A. E.*, “A review on quality from the perspective of industrial product design assessment”, *Technium Journal*, **vol. 2**, no. 7, pp. 303-309, 2020. ISSN: 2668-778X, DOI 10.47577/technium.v2i7.2180
- [**Lucrarea 7**] *Crăciun A. E.*, “Correlation between market segmentation, industrial product features and context in design assessment”, 11<sup>th</sup> International Conference on Advanced Manufacturing Technologies, **vol. 1018**, no. 012021, 2021. DOI 10.1088/1757-899X/1018/1/012021
- [**Lucrarea 8**] *Crăciun A. E.*, “A study on perceived value as a parallel between quality and kitsch in the design assessment of industrial products”, *Technium Journal*, **vol. 3**, no. 7, pp. 146-153, 2021. ISSN: 2668-778X, DOI 10.47577/technium.v3i7.4593