

# Aspecte metodologice privind dezvoltarea și validarea scalelor de măsurare în domeniul sănătății

Alexandru BALOG, Lidia BĂJENARU, Irina CRISTESCU

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București

B-dul Mareșal Averescu nr. 8-10, 011455, București, România

alexandru.bolog@ici.ro, lidia.bajenaru@ici.ro, irina.cristescu@ici.ro

**Rezumat:** În domeniul sănătății au fost elaborate și validate numeroase scale de măsurare având aplicabilitate la evaluarea stării de sănătate, a bunăstării psihologice și a calității vieții în legătură cu sănătatea. În scopul selectării unei anumite scale de măsurare sau în scopul dezvoltării de noi scale (instrumente) de măsurare este necesară o abordare coerentă care să includă criteriile de evaluare, proceduri și tehnici de evaluare. Pe baza analizei literaturii de specialitate în domeniu, autorii au prezentat un set de criterii de evaluare a scalelor de măsurare și au propus o metodologie pentru dezvoltarea și validarea scalelor în domeniul sănătății. Metodologia cuprinde cinci etape: conceptualizare, dezvoltarea măsurilor, specificarea modelului, evaluarea și rafinarea scalei, validarea scalei. Criteriile de evaluare și metodologia furnizează un cadru general ce poate fi utilizat în cercetarea academică și cercetările clinice pentru realizarea studiilor empirice referitoare la dezvoltarea și validarea scalelor de măsurare.

**Cuvinte cheie:** scală de măsurare, criterii de evaluare, calitatea instrumentelor de măsurare, dezvoltarea și validarea scalelor, metodologie, rezultat raportat de pacient.

## Methodological Aspects for the Development and Validation of Measurement Scales in Health

**Abstract:** In the field of health, many measurement scales have been developed and validated to evaluate the health status, psychological well-being and health-related quality of life. For the purpose of selecting a particular measurement scale or for developing new measurement scales (instruments), a coherent approach, including evaluation criteria, procedures, and evaluation techniques, is needed. Based on the analysis of the literature, the authors presented a set of criteria for evaluating the measurement scales and proposed a methodology for the development and validation of the measurement scales in the health domain. The methodology includes five steps: conceptualization, measure development, model specification, scale evaluation and refinement, scale validation. The evaluation criteria and methodology provide a general framework that can be used in academic research and clinical research to carry out empirical studies on the development and validation of measurement scales.

**Keywords:** measurement scale, evaluation criteria, the quality of measurement instruments, scale development and validation, methodology, patient-reported outcome (PRO).

### 1. Introducere

În ultimele decenii, metodele cantitative și analizele psihometrice au constituit o componentă integrală a procesului de dezvoltare, validare și evaluare a instrumentelor de măsurare aplicate în domeniul sănătății. Pe plan internațional au fost dezvoltate și validate numeroase instrumente (scale) de măsurare, având aplicabilitate la evaluarea stării de sănătate, a bunăstării psihologice (well-being) și a calității vieții în legătură cu sănătatea (Health-Related Quality of Life - HRQoL). În literatura de specialitate din domeniul sănătății, inclusiv în practica medicală, există un număr foarte mare de instrumente de măsurare [3, 15]. Obiectivele măsurării pot fi diverse, cum sunt, de exemplu: îmbunătățirea condițiilor de viață, îmbunătățirea condițiilor grupurilor vulnerabile, supravegherea cazurilor ce prezintă probleme psihosociale sau a evoluției bolilor cronice, realizarea cercetărilor clinice asupra efectelor unui tratament etc.

În teoria măsurării, scala reprezintă regula care guvernează relația dintre scorurile numerice și mărimile atributelor sau cantităților care se măsoară. Termenul de scală desemnează și instrumentul de măsurare pentru a implementa o scală [19]. Astfel, în funcție de potrivirea în context, în această lucrare se vor utiliza ambii termeni având aceeași semnificație.

Una dintre cele mai simple, dar și cele mai frecvente utilizări ale scalelor este în sondaje pentru a evalua starea de sănătate a populațiilor sau a segmentelor din populații, cum ar fi persoanele cu deficiențe cognitive ușoare, persoanele vârstnice (65+) ș.a. De asemenea, personalul de specialitate din domeniul sănătății utilizează scalele în contextul îngrijirii individuale a pacienților. După cum notează [11], clinicienii au susținut faptul că îngrijirea standard în reumatologie este îmbunătățită dacă, pe lângă alte măsuri clinice, se aplică scale utilizate în mod regulat pentru a evalua starea actuală a pacientului în ceea ce privește durerea și funcționarea fizică. Există argumente similare în care scalele sunt esențiale pentru evaluarea nevoilor pacienților și a comunicării dintre pacient și furnizor în îngrijirea de rutină în alte contexte, cum ar fi oncologia, dermatologia și neurologia.

În studiile clinice, scalele de măsurare a stării de sănătate pot furniza dovezi care nu pot fi obținute prin alte mijloace. Aceste dovezi includ toate consecințele intervențiilor de îngrijire a sănătății, indiferent dacă acestea sunt medicamente, tehnici noi chirurgicale sau inovații în organizarea și furnizarea de servicii. Scalele de măsurare oferă o formă necesară de evidență a impactului asupra pacientului, care completează măsurile tradiționale clinice și de laborator. Scalele sunt folosite, de asemenea, în mod mai general, ca dovezi ale rezultatelor pentru evaluarea contribuției serviciilor medicale la sănătate, în contexte precum asigurarea calității profesionale și evaluările finanțatorilor privind performanța, eficiența și utilitatea serviciilor pe care le furnizează.

Progresele realizate în dezvoltarea și aplicarea metodelor cantitative avansate au contribuit la creșterea nivelului de înțelegere și de cunoaștere a relației dintre rezultatele fiziologice, clinice și HRQoL, precum și la îmbunătățirea procesului de dezvoltare și evaluare a instrumentelor noi și/sau deja elaborate. În vederea elaborării unui nou instrument de măsurare și/sau selectării unui anumit instrument pentru aplicarea lui într-un context specific, este necesară o abordare coerentă care să includă criteriile de evaluare, proceduri, metode și tehnici de evaluare.

În acest context, scopul articolului este să contribuie la dezvoltarea cunoașterii în domeniu prin furnizarea unui cadru metodologic pentru dezvoltarea și validarea scalelor de măsurare în domeniul sănătății. Articolul este structurat după cum urmează. În secțiunea 2 se prezintă un set de criterii de evaluare și selectare a instrumentelor de măsurare. În secțiunea 3 se descrie metodologia pentru dezvoltarea și validarea scalelor în domeniul sănătății și un exemplu de adaptare a metodologiei în contextul aplicării metodelor de modelare cu ecuații structurale. În final, articolul cuprinde secțiunile de concluzii și bibliografie.

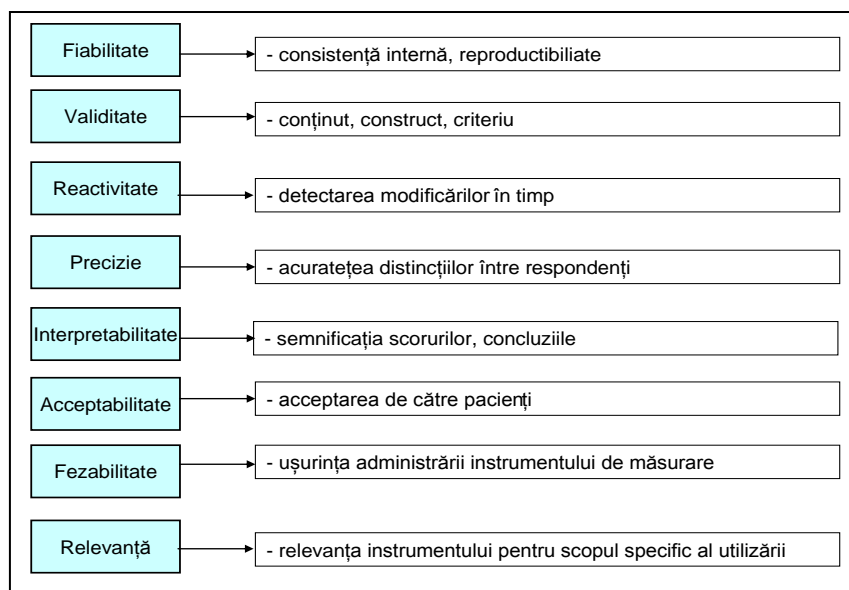
## 2. Criterii de evaluare și selectare a instrumentelor de măsurare

De-a lungul anilor, numeroase organizații în diverse domenii (cum sunt, de exemplu: educație, sănătate, medicină și psihologie) au elaborat standarde și linii directoare (guidelines) cu privire la dezvoltarea și evaluarea instrumentelor de măsurare. Standardele și liniile directoare au un rol important în asigurarea și creșterea eficienței, coerenței și calității practicilor profesionale. Totodată, reduc sau elimină decalajul dintre ceea ce susțin dovezile empirice și ceea ce fac profesioniștii în practică [6].

De exemplu, în domeniul sănătății, [16] au elaborat un set de criterii de evaluare a instrumentelor de măsurare și o listă de verificare (metodologia COSMIN) în scopul de a stabili standarde pentru evaluarea calității metodologice a studiilor privind instrumentele de măsurare. Criteriile sunt grupate în trei domenii (fiabilitate, validitate și capacitate de reacție), iar fiecare domeniu cuprinde mai multe proprietăți măsurabile ale instrumentelor. De exemplu, domeniul validitate include validitatea de conținut, validitatea de construct și validitatea de criteriu. De menționat că evaluarea se concentrează pe calitatea metodologică (cerințele de proiectare a instrumentelor de măsurare și procedurile statistice preferate), nu pe calitatea unui instrument de măsurare [16]. Lista de verificare poate servi, de asemenea, ca ghid pentru elaborarea și raportarea proprietăților măsurabile ale instrumentelor din lucrările publicate în domeniul sănătății. Taxonomia, terminologia și definițiile proprietăților măsurabile ale itemilor din lista de verificare COSMIN au ajuns la un consens internațional [17].

Un alt exemplu relevant pentru domeniul sănătății este instrumentul EMPRO [27]. Acesta include 39 itemi ce vizează evaluarea modelelor conceptuale și a proprietăților psihometrice ale instrumentelor (scalelor) destinate măsurării rezultatelor raportate de pacient (patient-reported outcomes - PROs). De asemenea, se folosește la evaluarea procedurilor de administrare a instrumentelor și la asistarea selecției instrumentelor [27]. Itemii din EMPRO acoperă opt categorii: (1) modele conceptuale și de măsurare, (2) fiabilitate, (3) validitate, (4) capacitate de reacție, (5) interpretabilitate, (6) tema principală, (7) modurile alternative de administrare, (8) adaptările culturale și lingvistice, traducerile.

Pe baza analizei lucrărilor metodologice în domeniu [7, 11, 15, 20, 26], în Figura 1 sunt prezentate criteriile folosite în mod obișnuit pentru a evalua instrumentele de măsurare, inclusiv instrumentele de măsurare aplicate în domeniul sănătății.



**Figura 1.** Criterii de evaluare a instrumentelor de măsurare (sursa: autorii)

Prin analiza studiilor empirice și/sau a lucrărilor de specialitate publicate se pot aprecia rezultatele și concluziile pozitive referitoare la un anumit instrument sau la o anumită scală ce se consideră a fi în conformitate cu fiecare dintre aceste criterii, descrise în continuare.

### (1) fiabilitate

Fiabilitatea este o cerință fundamentală a oricărui instrument de măsurare, inclusiv a celor aplicate în domeniul sănătății. În general, fiabilitatea scalei este gradul în care măsurătorile realizate cu ajutorul instrumentului nu conțin erori de măsurare. În contextul evaluării scalelor de măsurare, cercetătorii folosesc și alți termeni atunci când se referă la fiabilitatea scalei, cum sunt: fidelitatea scalei, consistența internă, omogenitatea scalei [24]. Plecând de la ipoteza că variabilele măsoară aspecte diferite ale aceluiași concept, fiabilitatea scalei se referă la gradul de încredere pe care putem să-l avem în rezultatele obținute.

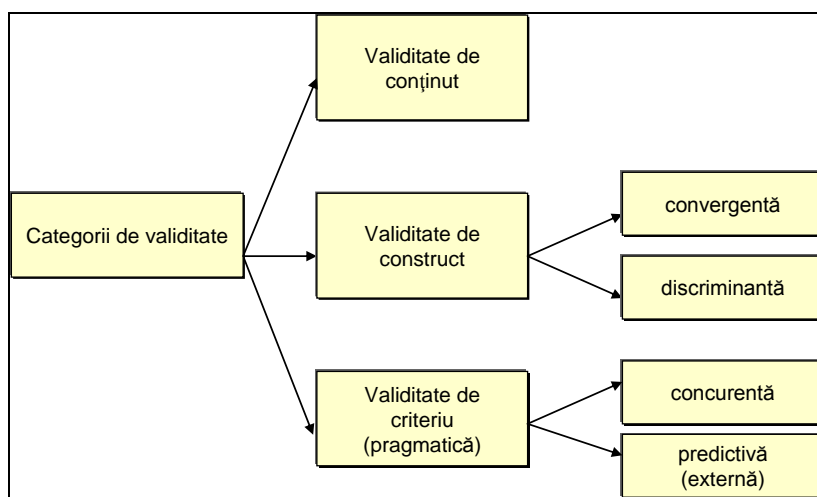
Instrumentele de măsurare iau în mod obișnuit forma unor scale de măsurare: itemi într-un chestionar care se combină pentru a măsura un construct (concept teoretic) cum ar fi durerea sau izolarea socială. Cu cât intensitatea relației între itemii scalei este mai mare, cu atât consistența internă este mai mare. Cercetătorii au elaborat numeroase teste statistice pentru a evalua nivelul de fiabilitate. Cele mai cunoscute exemple sunt coeficientul Cronbach alpha și coeficientul fiabilității compuse [12]. Coeficienții au valori cuprinse între 0 și 1. Cu cât valorile obținute sunt mai apropiate de valoarea 1, cu atât scala de măsurare are un grad mai ridicat de consistență internă. Valorile coeficienților trebuie să fie mai mari decât 0.7 pentru ca scala respectivă să fie fiabilă.

## (2) validitate

Validitatea se referă la gradul în care un instrument măsoară ceea ce presupune să măsoare. În acest scop se evaluează proprietățile psihometrice ale instrumentelor de măsurare cu ajutorul metodelor calitative și cantitative [14]. În cercetările clinice se utilizează și termenii „proprietăți clinimetrice” pentru a se referi la domeniul specific al instrumentelor de măsurare folosite în domeniul sănătății.

De notat faptul că un instrument este validat numai în contextul în care s-a testat validitatea acestuia. Validitatea nu este o proprietate fixată (stabilită) a unui instrument de măsurare și trebuie să fie evaluată în legătură cu populația specifică și obiectivele măsurătorilor [11]. Astfel, un instrument validat pentru a evalua dizabilitatea în scleroza multiplă poate să nu fie valid pentru evaluarea dizabilității în epilepsie, deoarece proprietățile de măsurare trebuie să fie restabilite în noul context.

În scopul sistematizării criteriului de validitate, în Figura 2 se prezintă mai multe categorii de validitate, fiecare referindu-se la aspecte diferite ale procesului de evaluare a validității instrumentelor de măsurare [8, 14].



**Figura 2.** Categoriile de validitate (sursa: autorii)

Validitatea de conținut (internă) vizează gradul în care instrumentul de măsurare acoperă domeniul de interes (de conținut) al conceptului măsurat. Validitatea de construct se referă la factorii explicativi ai rezultatului obținut prin măsurare și este apreciată în raport cu un cadru teoretic. Validitatea de criteriu (sau pragmatică) se referă la corelația dintre instrumentul de măsurare și o variabilă-criteriu relevantă pentru conceptul teoretic măsurat. Detalii privind diferitele categorii de validitate sunt prezentate în capitolul următor.

## (3) reactivitate

Reactivitatea (responsiveness) se referă la măsura în care un instrument are capacitatea să detecteze modificarea în timp a constructului ce trebuie măsurat (de exemplu, sănătatea pacienților). Deoarece obiectivul general al asistenței medicale este de a aduce schimbări benefice, un instrument ar trebui să surprindă cu precizie schimbările în sănătate atunci când acestea apar.

Uneori, un instrument trebuie să detecteze modificări majore din punct de vedere clinic. Cu toate acestea, se argumentează din ce în ce mai mult că termenul „clinic” nu este de ajutor - schimbările trebuie să fie importante și semnificative pentru pacient, nu pentru personalul medical [11]. În unele lucrări (de exemplu, [8]), reactivitatea este considerată un aspect al validității în context longitudinal și se poate evalua prin metode similare cu cele aplicate la determinarea validității de construct și a validității de criteriu. Evaluarea capacității de reacție se realizează, de regulă, în studii longitudinale și pot fi utilizate tehnici statistice avansate, cum sunt: Latent Growth Curve Modeling (LGCM), Latent Transition Analysis (LTA).

#### **(4) precizie**

Precizia se referă la numărul și acuratețea distincțiilor pe care le poate face un instrument de măsurare, aspecte aflate în strânsă legătură cu metodele de scalare și de măsurare a itemilor [11, 15]. Precizia prezintă o problemă pentru instrumentele de măsurare, în special pentru cele aplicate în domeniul sănătății. Aceasta se datorează cerinței de a transforma răspunsurile la chestionare în scoruri cantitative ce reflectă cu acuratețe întregul spectru al fenomenului - durere, dizabilitate, funcție socială etc.

Scalarea itemilor în instrumentul de măsurare în formatul cel mai simplu (binar: da sau nu, prezent sau absent) nu permite respondenților să raporteze gradele de dificultate sau de severitate. În literatura de specialitate există numeroase instrumente ce folosesc acest tip de scalare. Totuși, majoritatea instrumentelor de măsurare folosesc scale de tip Likert la care, eventual, includ diverse tehnici de ponderare. Tehnicile statistice aplicate recent, cum ar fi analiza Rasch, Item Response Theory (IRT) abordează această problemă asigurând că scalele pentru instrumentele nou dezvoltate oferă măsurători unidimensionale și la nivel de interval.

#### **(5) interpretabilitate**

Interpretabilitatea se referă la semnificația scorurilor și la concluziile ce pot fi obținute prin aplicarea instrumentului de măsurare. În mod obișnuit, un instrument de măsurare utilizat în domeniul sănătății exprimă schimbările ce apar din intervenția de îngrijire a sănătății.

În literatura de specialitate sunt furnizate diferite recomandări sau abordări care să ajute la interpretarea rezultatelor obținute din aplicarea unui instrument de măsurare. O primă abordare este aceea de a compara schimbările în scorurile scalei cu schimbările în scoruri documentate anterior obținute de același instrument pentru evenimente majore de viață (dacă sunt disponibile astfel de dovezi). De exemplu, pentru a arăta că o schimbare în scor este echivalentă cu deteriorarea sănătății asociată unui eveniment major de viață, cum ar fi pierderea locului de muncă. O altă abordare este aceea de a raporta schimbările în scor la diferite niveluri de gravitate ale bolii, de exemplu prin compararea pacienților cu alți pacienți având un nivel mai scăzut de severitate al bolii.

O altă recomandare este aceea în care se utilizează date normative dintr-o populație generală pentru a interpreta scorurile din instrumentele generice. Standardizarea scorurilor din instrumentele de măsurare este o extensie a acestei forme de interpretare ce permite exprimarea schimbărilor în scor prin raportarea la distribuția scorurilor pentru populația generală. Această tehnică este folosită la interpretarea scorurilor obținute din scala PROMIS [5, 21].

De notat faptul că „interpretabilitatea” nu este un criteriu propriu-zis de evaluare a unui anumit instrument de măsurare sau a unei proprietăți privind scala de măsurare. Este o caracteristică importantă a instrumentelor de măsurare.

#### **(6) acceptare**

Acceptarea (acceptabilitatea) este o cerință esențială a instrumentelor de măsurare și reflectă gradul în care un instrument este acceptat de pacienți. Dacă respondenților nu le place un instrument, atunci aceștia fie vor lăsa itemii necompletați, fie nu vor răspunde la chestionar, cu un risc major de eroare în interpretarea rezultatelor. Instrumentele variază în mod substanțial în aspecte cum ar fi lungimea și timpul de finalizare. Există, de asemenea, variații mai puțin evidente, cum ar fi volumul stresului sau judecățile complexe solicitate de la respondent. Aspectele de acceptabilitate trebuie luate în considerare în etapele de proiectare a instrumentelor de măsurare și a chestionarelor. Tehnicile frecvent folosite sunt interviuri semi-structurate, teste preliminare (pre-tests), teste pilot.

#### **(7) fezabilitatea**

Fezabilitatea se referă la ușurința administrării și prelucrării unui instrument de măsurare în contextul de aplicare stabilit. Fezabilitatea ar trebui luată în considerare atât din perspectiva respondenților (pacienților) care completează chestionarul (auto-administrat), cât și din perspectiva cercetătorilor sau clinicienilor ce transmit chestionarul. Criteriul trebuie considerat separat deoarece sunt necesare mai multe resurse pentru instrumentele care necesită personal calificat sau

care implică o transformare sau prelucrare semnificativă a datelor pentru a obține rezultate. Costurile devin o preocupare majoră în cazul în care instrumentele de măsurare sunt administrate la eșantioane mari și / sau pe perioade lungi de timp.

Totuși, criteriul „fezabilitate” nu este un criteriu propriu-zis de evaluare a calității unui instrument de măsurare, ci un criteriu ce poate fi utilizat pentru selectarea celui mai potrivit instrument într-un context specific.

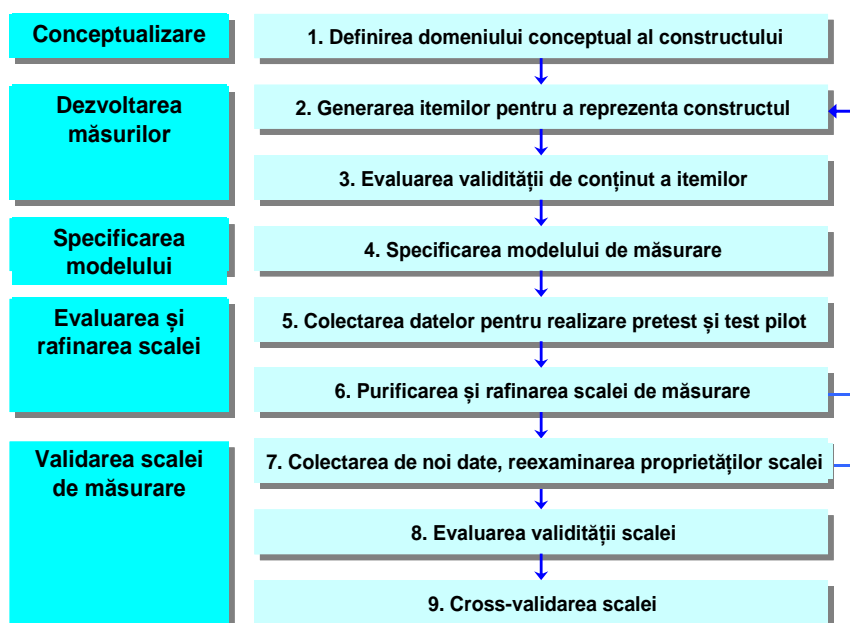
### (8) adecvare

Acest criteriu se referă la relevanța sau potrivirea instrumentului de măsurare pentru scopul specific al unui anumit utilizator (cercetător, clinician ș.a.). Aprecierea relevanței necesită judecăți asupra potrivirii / corespondenței dintre conținutul instrumentului și scopul utilizatorului. Astfel de judecăți sunt specifice contextului, astfel încât este dificil de identificat din studiile empirice nivelul de adecvare a unui anumit instrument.

## 3. Metodologia de dezvoltare și validare a scalelor de măsurare

Metodologia de dezvoltare și validare a scalelor de măsurare prezentată în această secțiune are la bază recomandările experților și cele mai bune practici în domeniu identificate în literatură [2, 7, 10, 12, 14, 18, 19, 30].

Într-un singur studiu nu se pot aplica toate recomandările și practicile propuse datorită contextului specific de aplicare, precum și a constrângerilor de natură practică (disponibilitatea resurselor). Cercetătorul va trebui să adapteze metodologia la studiul specific și să utilizeze cele mai adecvate practici în concordanță cu obiectivele studiului și rezultatele preconizate. Etapele principale ale metodologiei sunt prezentate în Figura 3 [14].



**Figura 3.** Dezvoltarea și validarea scalelor (sursa: desenul autorilor pe baza textului MacKenzie et al., 2011)

### ETAPA 1 - Conceptualizare

În primul pas din procesul de dezvoltare și validare a scalei se definește domeniul conceptual al constructului, se specifică natura constructului, aria de aplicabilitate și modul în care acesta diferă de alte constructe înrudite [14]. Acest pas se realizează prin investigarea și analiza lucrărilor de specialitate și pe baza experienței și cunoștințelor proprii ale cercetătorului. Astfel, este necesar să se examineze modul în care constructul a fost definit în cercetările și studiile anterioare și să se

conducă interviuri cu experți în domeniu. Prin consultarea lucrărilor de specialitate se identifică definițiile și semnificația constructului, modul în care constructul a fost utilizat, constructele ce sunt strâns legate de constructul studiat. Pe baza interviurilor realizate cu experți sunt identificate atributele principale ale domeniului conceptual al constructului.

Specificarea naturii constructului necesită precizarea domeniului conceptual de care aparține constructul și entitatea la care se aplică. Domeniul conceptual este proprietatea generală la care se referă constructul studiat, cum sunt, de exemplu: un sentiment, o percepție, o acțiune, un rezultat. Entitatea este obiectul (o persoană, o organizație, un grup, un proces) la care se aplică proprietatea generală. De exemplu, în cazul definirii constructului „anxietate”, entitatea este persoana (pacientul), iar proprietatea generală este percepția cu privire la stresul emoțional.

În acest pas, [14] recomandă specificarea temei conceptuale a constructului prin stabilirea tipului de construct (unidimensional sau multidimensional) și a aspectelor specifice tipului de construct definit (reflectiv sau formativ) (v. [9] pentru detalii tehnice). De asemenea, autorii subliniază necesitatea definirii caracteristicilor necesare și suficiente ale constructului, precum și a stabilității constructului în timp și în contexte diferite. În final, constructul trebuie definit clar, fără ambiguități și fără elemente tehnice care să conducă la mai multe interpretări.

Rezultatul final al acestui pas se concretizează în descrierea conceptului de măsurat având la bază, de regulă, fundamentele teoretice și conceptuale din domeniul cercetat.

## **ETAPA 2 - Dezvoltarea măsurilor**

### **Generarea itemilor pentru a reprezenta constructul**

Obiectivul acestui pas este identificarea și specificarea unei liste de măsuri (variabile sau itemi), inclusiv definițiile și semnificația acestora, prin care se reprezintă domeniul conceptual al constructului și se creează cadrul necesar măsurării constructului. Se descriu conținutul și semnificația măsurilor care răspund cel mai bine necesităților cercetării concrete [18, 19]. Finalizarea listei de itemi este una din sarcinile cele mai dificile și necesită experiență și cunoștințe detaliate în domeniul cercetat. În acest pas se utilizează diverse tehnici cum sunt, de exemplu: investigarea literaturii de specialitate, interviuri și/sau anchete bazate pe chestionare, tehnica incidentelor critice, tehnica scenariilor ș.a.

Activitățile specifice etapei se realizează de un grup de experți având experiență în domeniul de aplicabilitate a constructului și cunoștințe în domeniul măsurării. Grupul de experți este format din 3-5 persoane. Au loc discuții în cadrul grupului de experți, sunt definite și clarificate obiectivele studiului, se agreează procedura generală de evaluare. Cercetarea are un caracter pronunțat calitativ.

Generarea variabilelor se face în mai mulți pași: elaborarea unui set de caracteristici ale constructului (conceptului) și a unui set de variabile (după caz, definiții, întrebări sau declarații privind caracteristica); analiza și (re)definirea fiecărei caracteristici; ordonarea caracteristicilor după importanța acestora; eliminarea redundanțelor între caracteristici; clarificarea împărțirii caracteristicilor în dimensiunile definite ale modelului; asigurarea consensului asupra structurii modelului; stabilirea dimensiunilor, subdimensiunilor și a variabilelor modelului de cercetare.

În funcție de scopul și obiectivele cercetării, grupul de experți poate extinde modelul de cercetare (dacă acest lucru nu s-a făcut prin parcurgerea pașilor anteriori). Extinderea se referă la includerea unor variabile în scopul asigurării datelor necesare unor analize ulterioare mai complexe sau unor validări în raport cu un set de criterii externe (de exemplu, dacă se dorește generalizarea rezultatelor obținute din studiu).

### **Evaluarea validității de conținut a itemilor**

Validitatea de conținut vizează gradul în care instrumentul de măsurare acoperă domeniul de interes al conceptului măsurat [14]. Prin evaluarea validității de conținut se determină gradul în care instrumentul de măsurare reprezintă adecvat constructul studiat. Dovada validității de conținut este furnizată de o explicație clară a ceea ce urmează a fi măsurat, modul în care itemii au fost

elaborați și dacă acești itemi par să acopere constructul dorit. Validitatea de conținut se obține prin diferite modalități, cum sunt, de exemplu: analiza critică a operaționalizării conceptelor, analiza gradului de consistență internă a variabilelor prin care este cercetat constructul.

În scopul evaluării validității de conținut se pot utiliza diferite metode, cum sunt: teoria răspunsului la item (Item Response Theory - IRT) [22], metoda de sortare a itemilor [1, 31], metoda de notare [13], precum și o serie de indici, cum sunt [12]: Content Validity Ratio (CVR) și Content Validity Index (CVI). Cu ajutorul CVR se evaluează gradul în care itemii din instrumentul de măsurare sunt considerați esențiali de către profesioniștii în domeniul respectiv (ex.: doctori, asistenți medicali). Pe de altă parte, prin CVI se evaluează simplitatea, relevanța și claritatea itemilor din instrumentul de măsurare. De asemenea, se poate solicita sprijinul experților în scopul evaluării modului de exprimare a itemilor și alocarea itemilor la diferite concepte teoretice.

În categoria validității de conținut, literatura de specialitate (de exemplu, [8, 14] include și evaluarea unui alt tip de validitate, și anume validitatea aparentă sau perceptivă (face validity) a instrumentului de măsurare. Validitatea aparentă se poate evalua atât calitativ, cât și cantitativ. Din punct de vedere calitativ, validitatea aparentă se poate evalua de membrii populației țintă (de exemplu, persoane vârstnice) care analizează dificultatea, relevanța și ambiguitatea itemilor din chestionar. Din punct de vedere cantitativ, evaluarea validității aparente se poate face de către membrii populației țintă și/sau de experți în domeniu prin utilizarea unor tehnici de analiză a importanței și/sau a impactului fiecărui item în instrumentul de măsurare. Datele obținute se pot folosi de cercetători în scopul specificării instrumentului de măsurare prin aplicarea metodelor de decizii multicriteriale.

### **ETAPA 3 - Specificarea modelului**

Specificarea modelului presupune utilizarea teoriilor, cercetărilor și a informațiilor relevante disponibile pentru a dezvolta un model de cercetare. Acesta este specificat printr-o reprezentare grafică și/sau analitică în care se evidențiază dimensiunile (componentele) modelului, relațiile teoretice preconizate și ipotezele care urmează să fie cercetate, analizate și validate prin studii empirice. La această etapă se realizează și un pas suplimentar, dar necesar, referitor la identificarea modelului. Procedura este specifică metodei statistice alese pentru testarea și evaluarea modelului.

### **ETAPA 4 - Evaluarea și rafinarea scalei**

#### **Colectarea datelor pentru testele preliminare (pre-test) și/sau testele pilot**

Obiectivul acestui pas este de a asigura mijloacele necesare colectării datelor, în concordanță cu necesitățile modelului de cercetare. Modalitatea de colectare a datelor este aleasă de fiecare cercetător în funcție de nevoile de informare. Modalitățile diferite de colectare - cercetarea documentară, experimentele de laborator, studiile de caz, observația, simularea, interviurile, anchetele ș.a. – au drept consecințe diferite tipuri de informații.

Una din cele mai utilizate metode de colectare a datelor este ancheta pe bază de chestionar. Anchetele se bazează pe colecții de date utilizând un chestionar standard și o anumită metodologie. La proiectarea și realizarea chestionarelor sunt luate în considerare recomandările de proiectare a chestionarelor referitoare la următoarele elemente: stabilirea întrebărilor (declarațiilor); selectarea formei / tipului de întrebări (deschise sau închise); definirea structurii întrebărilor și a formatului răspunsului; stabilirea succesiunii întrebărilor; stabilirea aspectului grafic al chestionarului.

De regulă, se realizează un pre-test cu un număr mic de subiecți din populația țintă, urmat de un test pilot, în funcție de resursele avute la dispoziția cercetătorului. Testarea pilot reprezintă simularea implementării anchetei la scară mică, cu membri ai populației țintă. Scopul testării pilot este de a îmbunătăți diferite elemente ale anchetei, cum sunt: întrebările, aspectul textual și grafic al chestionarului, procesul de desfășurare a anchetei pe bază de chestionar, tehnologia, dacă este vorba de anchetă prin Internet. În unele studii, cercetătorii evaluează preliminar consistența internă a scalei de măsurare prin utilizarea coeficientului Cronbach alpha ( $\alpha$ ).

Cercetătorul trebuie să evalueze diverse aspecte prin care să se asigure că instrucțiunile de completare a chestionarului sunt clare, întrebările sunt corecte și inteligibile, ordinea întrebărilor



este logică, alternativele de răspuns sunt corespunzătoare, termenii utilizați sunt înțeleși de respondenți sau nu produc confuzii și/sau eventuale interpretări eronate, amplasarea întrebărilor este optimă etc. Pe baza rezultatelor testării pilot, se vor opera îmbunătățiri la chestionar.

### **Purificarea și rafinarea scalei de măsurare**

După testarea pilot și operarea ultimelor modificări, chestionarul este pregătit pentru a fi distribuit sau pentru a fi accesat prin Internet. În cadrul acestei faze se vor realiza activități specifice, cum sunt: controlul distribuției chestionarului; monitorizarea ratei de răspuns; trimiterea scrisorilor de reamintire cu privire la termenul de completare a chestionarului. Răspunsurile la întrebările din chestionare sau aprecierile privind declarațiile din chestionare (depinzând de modul în care este elaborat chestionarul) se concretizează prin acordarea unei note fiecărui atribut pe o scală (de exemplu: scala Likert, de regulă, cu 5 sau 7 grade de intensitate).

În funcție de demersul exploratoriu sau confirmativ al cercetării, precum și de caracteristicile cercetării efectuate (experiment „de laborator”, studiu de caz, studiu ne-experimental etc.), se utilizează metode de eșantionare probabiliste sau neprobabiliste. Studiile non-probabilistice nu folosesc metode de selecție bazate pe principii probabilistice și, ca rezultat, generalizările la întreaga populație nu sunt suportate de tehnicile statistice.

În scopul testării și rafinării scalei de măsurare cercetătorii trebuie să selecteze metoda ce va fi utilizată. De exemplu, cercetătorul poate selecta analiza de regresie, teoria răspunsului la item (IRT), analiza factorială exploratorie (EFA), analiza factorială confirmatorie (CFA) sau combinații între aceste metode. Selectarea metodei depinde de obiectivele studiului, resursele tehnice și financiare, competențele și calificarea personalului care realizează cercetarea etc.

Înainte de aplicarea propriu-zisă a metodelor trebuie efectuate mai multe analize ale datelor și verificări privind condițiile minimale necesare aplicării metodelor statistice [12]. De exemplu, în cazul aplicării metodelor de analiză factorială sunt necesare următoarele verificări: variabilele să fie măsurate cel puțin pe scale de interval; raportul număr de observații / număr de variabile să fie mai mare decât 5; datele să fie normal distribuite; să nu existe valori aberante (outliers); mărimea eșantionului să fie adecvată.

De notat faptul că eșantionul inițial de date poate proveni dintr-un număr mai mare de observații. În urma aplicării diferitelor tehnici de analiză a datelor, se pot elimina observații datorită nerespectării unor condiții de validitate menționate mai sus. În această situație este necesară colectarea de noi date și reluarea procedurilor de purificare și rafinare a scalei.

Rezultatele obținute la această etapă pot conduce la continuarea cu etapa 5 (validarea scalei) sau la reluarea procesului de la etapa 2 (dezvoltarea măsurilor).

## **ETAPA 5 - Validarea scalei de măsurare**

### **Colectarea de noi date, re-examinarea proprietăților scalei**

Validarea scalei de măsurare se realizează pe un alt set de date, diferit de cel utilizat pentru purificarea și rafinarea scalei de măsurare. În acest scop, se procedează la colectarea de noi date conform aceluiași principii și proceduri menționate anterior.

### **Evaluarea validității scalei**

#### *(i) Validitatea de construct*

Validitatea de construct se referă la factorii explicativi ai rezultatului obținut prin măsurare și este apreciată în raport cu un cadru teoretic. Prin determinarea validității de construct se poate vedea dacă instrumentul măsoară ceea ce s-a presupus că măsoară. Inițial, se definește un model conceptual în care sunt definite legăturile dintre construct și alte dimensiuni și/sau atribute. Se formulează un set de ipoteze despre relația dintre construct, dimensiuni și atribute ce urmează să fie testate prin studii empirice, experimente ș.a. Dacă ipotezele sunt adevărate și dacă relațiile au loc în realitate așa cum au fost presupuse în teorie, atunci se demonstrează validitatea de construct.

La determinarea validității de construct sunt aplicate tehnici de analiză statistică multivariată, cum sunt Analiza factorială exploratorie (Exploratory Factor Analysis - EFA) și Analiza factorială confirmatorie (Confirmatory Factor Analysis - CFA), ultima abordare fiind utilizată în contextul modelării cu ecuații structurale (Structural Equation Modeling - SEM).

Hair et al. (2014) au identificat două modalități de determinare a validității de construct: validitatea convergentă și validitatea discriminantă.

Validitatea convergentă se referă la gradul în care măsurile aceluiași construct (concept) sunt corelate. Corelațiile ridicate indică faptul că scala măsoară conceptul de interes. În funcție de metoda statistică selectată, sunt disponibile mai multe modalități de estimare a validității convergente: examinarea saturațiilor (factor loading) variabilelor în factorii extrași prin analiza factorială exploratorie (EFA), calculul fiabilității compuse, calculul și determinarea procentului mediu al varianței extrase pentru fiecare variabilă ș.a.

Validitatea discriminantă se referă la gradul în care două constructe similare din punct de vedere conceptual sunt diferite. Corelațiile scăzute între constructe indică faptul că acestea sunt distincte. Pentru testarea validității discriminante, corelațiile pătrate între două măsuri diferite în oricare din două constructe trebuie să fie statistic mai mici decât varianța partajată de măsurile unui construct. Toate varianțele partajate între oricare două constructe diferite trebuie să fie mai mici decât cantitatea de varianță extrasă de unul din cele două constructe.

#### *(ii) Validitatea de criteriu*

Validitatea de criteriu se referă la corelația dintre instrumentul de măsurare și o variabilă-criteriu relevantă pentru conceptul teoretic măsurat. Ea reflectă situația în care scala de măsurare se comportă așa cum ne-am așteptat în relație cu alte variabile selectate (variabile criteriu) ce au o anumită semnificație [14, 15]. Metodele statistice cel mai frecvent utilizate în evaluarea validității de criteriu sunt regresia liniară multiplă (Multiple Linear Regression - MLR) și regresia logistică (Logistic Regression - LR).

În unele lucrări [2, 8], se face delimitarea între validitatea de criteriu concurentă și validitatea de criteriu predictivă. Validitatea concurentă utilizează un criteriu simultan cu conceptul teoretic măsurat. În practică, validitatea concurentă este evaluată pentru instrumentele ce vor fi utilizate în scopuri evaluative (aprecieri) și de diagnostic. Validitatea predictivă (sau externă) utilizează un criteriu viitor. Este utilă și necesară în situațiile în care cercetătorul propune generalizarea rezultatelor din eșantion la o populație specificată, la alte populații, la alte perioade de timp etc. De exemplu, validitatea de criteriu a unui instrument specificat pentru a prezice prezența unei boli specifice se poate evalua printr-o comparare cu rezultatele diagnosticului.

Deși nu apare ca cerință explicită în lucrările metodologice privind validarea scalelor de măsurare, în numeroase cazuri este necesar să se analizeze stabilitatea instrumentului de măsurare sau a validității modelului de cercetare în diferite grupuri [2]. În aceste situații, se pot utiliza diverse metode, cum este de exemplu analiza factorială confirmatorie multi-grup (MGCFA) în contextul aplicării metodologiei SEM [4].

#### **Cross-validarea scalei de măsurare**

În scopul determinării acurateții predictive a unui model validat prin procedurile anterioare pe un anumit eșantion, este necesară testarea ulterioară pe un eșantion separat obținut din aceeași populație [2]. Cercetătorii utilizează mai multe metode de cross-validare a instrumentelor de măsurare. Metoda cea mai frecvent utilizată presupune utilizarea unui eșantion de calibrare și a unui eșantion de validare. În cazul în care cercetătorul dorește generalizarea rezultatelor (cu alte cuvinte, generalizarea validității instrumentului de măsurare), cross-validarea se realizează pe un eșantion obținut dintr-o populație diferită.

Un alt aspect important se referă la validarea cross-culturală. Dacă un chestionar este tradus sau adaptat la altă cultură, atunci este necesară validarea cross-culturală. Majoritatea scalelor de măsurare sunt elaborate de cercetători din țările dezvoltate și sunt publicate într-o limbă de circulație internațională (de regulă, în limba engleză). În scopul adaptării culturale și utilizării

scalei într-un context național specific este necesară traducerea itemilor din chestionare.

Prin validarea cross-culturală se determină gradul în care performanța itemilor din instrumentul aplicat în contextul cultural specific este reflectată în performanța itemilor din versiunea originală a instrumentului [16]. Trebuie luat în considerare faptul că pot apărea diferențe semnificative atât în traducerea în altă limbă, cât și în aspectele culturale (de exemplu, anumiți itemi din chestionar pot să nu fie relevanți în alte culturi). Adaptarea cross-culturală se realizează într-o succesiune de pași și proceduri [23] și presupune determinarea validității de construct în contextul național specific și aplicarea unor metode de evaluare a invarianței măsurătorilor [25], atât la nivelul itemilor, cât și la nivelul constructelor și a instrumentului în ansamblu (de exemplu, analiza factorială, analiza de regresie logistică, analiza factorială confirmatorie multi-grup, teoria răspunsului la item etc.).

De notat faptul că, după finalizarea pașilor privind dezvoltarea și validarea scalei de măsurare, sunt necesari și alți pași, cum sunt: interpretarea rezultatelor obținute din studiile empirice, formularea de concluzii privind calitatea și relevanța scalei de măsurare, stabilirea de norme etc.

Metodologia descrisă în această secțiune se poate adapta în funcție de obiectivele studiului, contextul specific de aplicare, metodele / tehnicile selectate de cercetător, resursele disponibile.

Pentru exemplificare, în Figura 4 se prezintă în detaliu adaptarea metodologiei în situația în care cercetătorul a selectat dezvoltarea și validarea unui instrument de măsurare în cadrul modelării cu ecuații structurale (SEM). Tehnicile de modelare prin ecuații structurale sunt tehnici din generația a doua de analiză a datelor ce pot fi utilizate la testarea gradului în care cercetarea efectuată îndeplinește standardele recunoscute în analizele statistice de înaltă calitate [29]. Spre deosebire de tehnicile statistice din prima generație (cum ar fi, de ex. analiza de regresie, analiza varianței), SEM permite modelarea simultană a relațiilor între variabile multiple independente și dependente. Un avantaj al SEM este setul bogat de indici care atestă adecvarea modelului la date (GOF – Goodness of Fit) sau „calitatea modelului” [28] Un alt avantaj este existența multor produse software (de exemplu, AMOS, LISREL, Mplus), care permit specificarea modelelor, a metodelor utilizate și analiza statistică a datelor. Instrumentele software oferă o varietate de facilități suplimentare care sunt utile în validarea modelului.

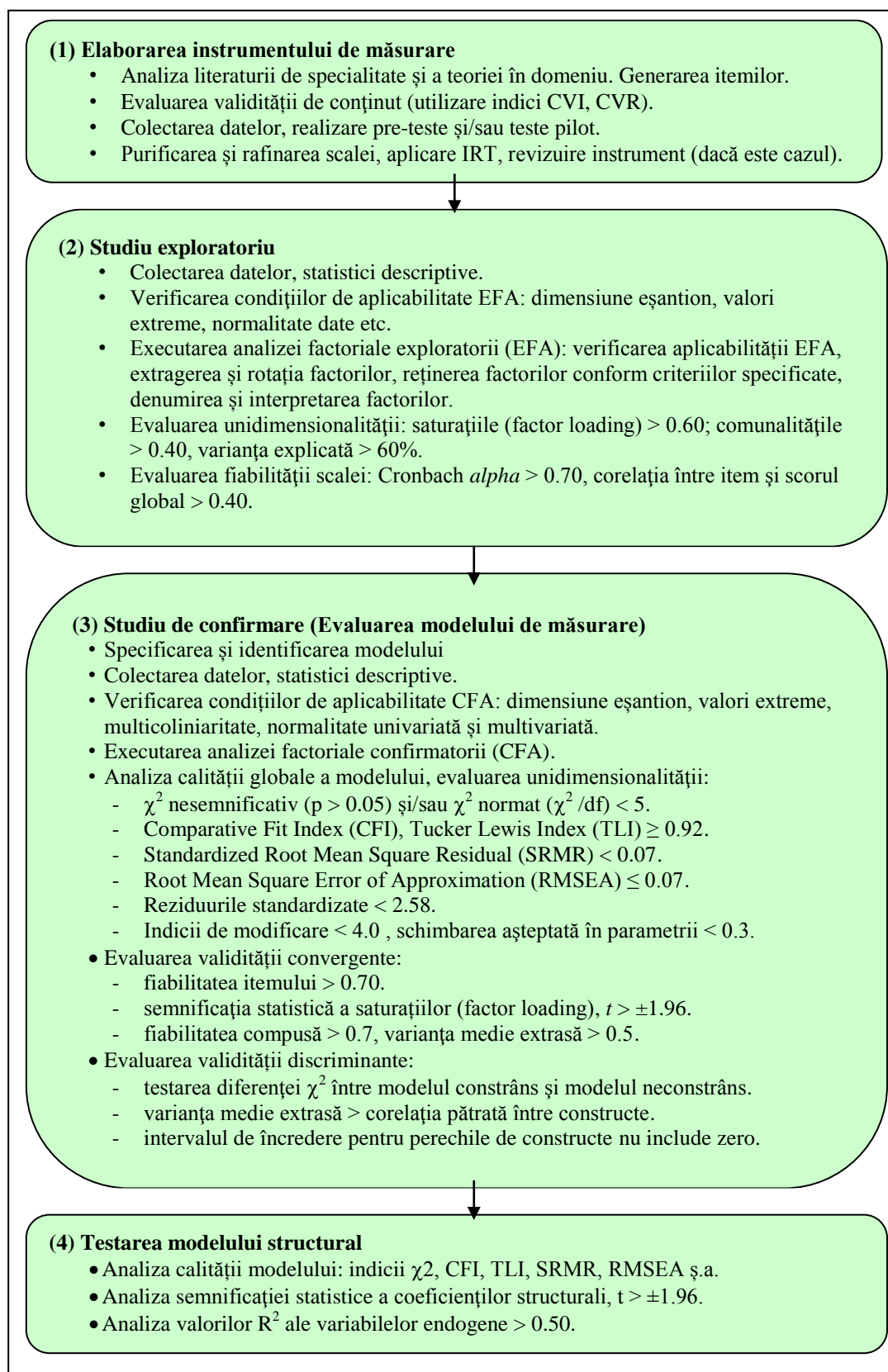
Referitor la Figura 4, metodologia presupune integrarea metodelor EFA și CFA în procesul de dezvoltare și validare a unui instrument de măsurare. Analiză factorială exploratorie (EFA) se aplică în scopul obținerii unui număr de componente / factori care să reprezinte în mod adecvat corelațiile dintre variabile. Variabilele care sunt puternic corelate vor fi reprezentate de o singură componentă sau de un singur factor. Pentru extragerea factorilor se pot utiliza diferite tehnici, cum sunt: metoda componentelor principale (Principal Component Analysis - PCA), metoda factorilor principali (Principal Axis Factoring - PAF), metoda verosimilității maxime (Maximum Likelihood - ML). Aplicarea analizei factoriale confirmatorii (CFA) în abordarea SEM asigură realizarea etapelor 2, 3 și 4 din metodologia propusă. Totodată, sprijină cercetătorul în activitățile de verificare și validare a criteriilor de evaluare a instrumentelor de măsurare prezentate în secțiunea 2.

## 4. Concluzii

Dezvoltarea unui nou instrument de măsurare și/sau selectarea unui anumit instrument pentru aplicarea lui într-un context specific, necesită o abordare coerentă care să includă criterii de evaluare, proceduri, metode și tehnici de evaluare. În acest studiu s-au prezentat diferite subiecte dintr-o perspectivă metodologică, contribuind astfel la dezvoltarea cunoștințelor în domeniu și crearea unui cadru general pentru dezvoltarea și validarea scalelor de măsurare în domeniul sănătății. Criteriile de evaluare și metodologia furnizează un cadru general ce poate fi utilizat în cercetarea academică și cercetările clinice pentru realizarea studiilor empirice referitoare la dezvoltarea și validarea scalelor de măsurare.

Criteriile și metodologia prezentate în acest studiu sunt utile și au aplicabilitate în proiectele de cercetare din domeniul sănătății. Astfel, criteriile de evaluare a instrumentelor de măsurare se

vor utiliza la selectarea unei scale de măsurare ce va face obiectul studiilor și cercetărilor în proiectul RO-SmartAgeing. Cadrul metodologic completat și extins cu detalii tehnice va fi utilizat la realizarea studiilor empirice prevăzute a fi realizate în proiectele RO-SmartAgeing și vINCI.



**Figura 4.** Dezvoltarea și validarea scalelor de măsurare utilizând EFA și SEM (sursa: elaborată de autori)

## Confirmare

Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectelor ”Clinically-validated INtegrated Support for Assistive Care and Lifestyle improvement: the Human Link - vINCI”, PNCDI III, 2015-2020 și ”Sistem de monitorizare non-invazivă și evaluare a sănătății persoanelor vârstnice într-un mediu inteligent” (RO-SmartAgeing), Programul Nucleu TIC-SMARTIC, 2019-2022, finanțate de Ministerul Cercetării și Inovării.

## BIBLIOGRAFIE

1. Anderson, J. C., Gerbing, D. W. (1991). Predicting the performance of measures in a confirmatory factor analysis with a pretest assessment of their substantive validities. *Journal of applied Psychology*, 76(5), 732-740.
2. Bagozzi, R.P., Yi, Y. (2012). Specification, evaluation, and interpretation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(1), 8-34.
3. Bulamu, N. B., Kaambwa, B., Ratcliffe, J. (2015). A systematic review of instruments for measuring outcomes in economic evaluation with aged care. *Health and Quality of Life Outcomes*, 13, 179-200.
4. Byrne, B. (2010). Structural Equation Modeling with AMOS. *Basic Concepts, Applications, and Programming*. Lawrence Erlbaum Association, Publishers.
5. Cella, D., Yount, S., Rothrock, N., Gershon, R. et al. (2007). The Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS): progress of an NIH Roadmap cooperative group during its first two years. *Medical Care*, 45(5 Suppl 1), S3-S11.
6. Chan, E. K. H. (2014). Standards and guidelines for validation practices: development and evaluation of measurement instruments. In: Zumbo, B.D., Chan, E.K.H. (eds.). *Validity and validation in social, behavioral, and health sciences*, Springer Cham, pp. 9-24.
7. DeVellis, R. F. (2003). *Scale Development: Theory and Applications*. 2nd ed. Sage Pub., Inc.
8. de Vet, H. C. V., Terwee, C. B., Mokkink, L. B., Knol, D. L. (2011). *Measurement in Medicine. A Practical Guide*, Cambridge University Press.
9. Edwards, J. R., Bagozzi R. P. (2000). On the nature and direction of relationships between constructs and measures. *Psychological Reviews*, 5, 155–174.
10. Fayers, P. M., Machin, D. (2007). *Quality of Life: The assessment, analysis and interpretation of patient-reported outcomes*, Second edition, John Wiley & Sons.
11. Fitzpatrick, R. (2009). Patient-reported outcome measures and performance measurement. Chapter 2.2. in Smith E., Mossialos E., Papanicolas, I., Leatherman, S. (eds.). *Performance Measurement for Health System Improvement*, Cambridge University Press.
12. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis. 7th Pearson Education Limited*.
13. Hinkin, T. R., Tracey, J. B. (1999). An analysis of variance approach to content validation. *Organizational Research Methods*, 2(2), 175-186.
14. MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., Podsakoff, N. P. (2011). Construct Measurement and Validation Procedures in MIS and Behavioral Research: Integrating New and Existing Techniques. *MIS Quarterly* 35(2), 293-334.
15. McDowell, I. (2006). *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*, Third Edition, Oxford University Press.
16. Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., Bouter, L. M., De Vet, H. C. W. (2010a). The COSMIN checklist for assessing the methodological

- quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: An international Delphi study. *Quality of Life Research*, 19, 539–549.
17. Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., Bouter, L. M., de Vet, H. C. W. (2010b). The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient reported outcomes. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63, 737-745.
  18. Netemeyer, R. G., Bearden, W. O., Sharma, S. (2003). Scaling procedures: Issues and applications, *Sage Publications*.
  19. Nunnally, J. C., Bernstein, J. M. (1994). Psychometric Theory. 3rd ed., McGraw-Hill, Inc.
  20. Prinsen, C. A., Mokkink, L. B. et al. (2018). COSMIN guidelines for systematic reviews of patient-reported outcome measures. *Quality of Life Research*, 27, 1147-1157.
  21. Reeve, B. B., Hays, R. D. et al. (2007). Psychometric Evaluation and Calibration of Health-Related Quality of Life Item Banks. *Medical Care*, 45(5) suppl. 1, S22-S31.
  22. Reise, S. P., Revicki, D. A. (Eds.) (2015). Handbook of item response theory modeling: Applications to typical performance assessment. *Routledge*.
  23. Sousa, V. D., Rojjanasrirat, W. (2011). Translation, adaptation and validation of instruments or scales for use in cross - cultural health care research: a clear and user - friendly guideline. *Journal of evaluation in clinical practice*, 17(2), 268-274.
  24. Streiner, D. L., Norman, G. R., Cairney, J. (2015). Health measurement scales: a practical guide to their development and use. (Fifth edition), Oxford University Press, USA.
  25. Teresi, J. A. (2006). Overview of quantitative measurement methods. Equivalence, invariance, and different item functioning in health applications, *Medical Care*, 44 (Suppl), 39-49.
  26. Terwee, C. B., Prinsen, C. A. C., Chiarotto, A., De Vet, H. C. W., Westerman, M. J., Patrick, D. L., Alonso, J., Bouter, L. M., Mokkink, L. B. (2018). COSMIN standards and criteria for evaluating the content validity of health-related Patient-Reported Outcome Measures: a Delphi study. *Quality of Life Research*, 27(5), 1159-1170.
  27. Valderas, J. M., Ferrer, J., Mendivil, M., et al. (2008). Development of EMPRO: A tool for the standardized assessment of patient-reported outcome measures. *Value in Health*, 11, 700-708.
  28. Wang, J., Wang, X. (2012). Structural equation modeling: Applications using Mplus, John Wiley & Sons.
  29. Weston, R., Gore, P. A. (2006). A Brief Guide to Structural Equation Modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719-751.
  30. Worthington, R. L., Whittaker, T. A (2006). Scale Development Research. A Content Analysis and Recommendations for Best Practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806-838.
  31. Yao, G., Wu, C-H., Yang, C-T. (2008). Examining the content validity of the WHOQOL-BREF from respondents' perspective by quantitative methods. *Social Indicators Research*, 85(3), 483-498.



**Alexandru BALOG** este cercetător științific gradul I în cadrul departamentului “*Sisteme și aplicații pentru societate*” din ICI București. A obținut titlul de doctor în Economie la Academia de Studii Economice din București în anul 1994. Principalele domenii de interes pentru activitatea de cercetare includ: servicii electronice, acceptarea tehnologiei, rețele sociale, metode statistice avansate.

**Alexandru BALOG** is a senior researcher 1<sup>st</sup> degree in the “*Systems and Applications for Society*” department of ICI Bucharest. He received the PhD degree in Economic Informatics from the Academy of Economic Studies in 1994. His research interests include: e-services, technology acceptance, social networks, advanced statistical methods.



**Lidia BĂJENARU** a absolvit Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Electrotehnică, Secția Automatizări și Calculatoare, este doctor în “Informatică Economică” (ASE București). În prezent deține funcția de analist principal I în cadrul departamentului de cercetare “*Sisteme și Aplicații pentru Societate*” al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică. A coordonat și a fost membru în echipe de cercetare în numeroase proiecte naționale și internaționale, având expertiză în domenii precum: eLearning, eHealth, ontologii informatice, modele și tehnologii în ingineria sistemelor și a produselor software. Este autor și co-autor la numeroase publicații (articole și comunicări științifice publicate în reviste și volume ale unor conferințe din țară și din străinătate, cărți și capitole de cărți).

**Lidia BĂJENARU** has graduated the Technical University “Gheorghe Asachi” Iași, Faculty of Electrotechnics, Automation and Computer Science, she is PhD in „Economics Informatics” (ASE Bucharest). At present she holds the position of Senior Analyst I in the “Systems and Applications for Society” Research Department of the National Institute for Research & Development in Informatics. She has coordinated and was member of research teams in numerous national and international projects, with expertise in areas such as eLearning, eHealth, computer ontologies, systems and software engineering and technology. She is the author and co-author of numerous publications (articles and scientific papers published in journals and proceedings of national and international conferences, books and book chapters).



**Irina CRISTESCU** este cercetător științific în cadrul departamentului “Sisteme și aplicații pentru societate” din ICI București. A obținut titlul de doctor în Sociologie la Universitatea din București în anul 2011. Principalele domenii de interes pentru activitatea de cercetare includ: acceptarea tehnologiei, rețele sociale, modelare predictivă, metode statistice avansate.

**Irina CRISTESCU** is a scientific researcher in the "Systems and Applications for Society" department of ICI Bucharest. She received the PhD degree in Sociology from the University of Bucharest in 2011. Her research interests include: technology acceptance, social networks, advanced statistical methods.