

O analiza a metodologiilor de cuantificare a schimbărilor structurale din economie. Posibile îmbunătățiri

Florin Marius Pavelescu¹

Dezvoltarea economiilor diferitelor state a însemnat nu numai creșterea producției de bunuri și servicii, ci și importante modificări în structura pe activități și sectoare de activitate. În acest sens, au fost elaborate teoriile referitoare la stadialitatea dezvoltării economiei în epoca industrială (WW Rostow și J. Fourastie) și respectiv în epoca postindustrială (D. Bell). O dată cu elaborarea și consolidarea teoriilor menționate anterior au fost elaborați mai mulți indicatori care cuantifice intensitatea schimbărilor structurale. Menirea acestora a fost să reliefeze intensitatea schimbărilor structurale, din diferite puncte de vedere. Existența unei pluralități de indicatori destinați cuantificării intensității schimbărilor structurale face necesară o analiză atentă a acestora, realizarea de ierarhizări, determinarea caracteristicilor comune, precum și a elementelor de diferențiere dintre indicatorii luați în considerare. Din aceste motive, demersul investigativ al prezentei lucrări este trecerea în revistă a definițiilor și proprietăților algebrice ai acestora, precum și factorii care influențează diferențierea acestora, atunci când au în vedere măsurarea aceleiași mutații structurale. Astfel, se vor avea în vedere un număr de cinci indicatori, care au în vedere, în mod explicit sau implicit modificările absolute ale ponderilor, precum și dispersia respectivelor modificări, și anume: a) Norma valorii absolute, b) Coeficientul intensității schimbărilor structurale. c) Coeficientul quadratic al schimbărilor relative, d) Indicele Szallai, e) Coeficientul integral al schimbărilor structurale Gatev

1. Norma valorii absolute

Cel mai simplu indicator al modificărilor structurale poate fi considerat ”norma valorii absolute” (NVA), definită în M. Michaely (1962) și V. Stoikov (1966) prin intermediul formulei:

$$NAV = \frac{\sum_k^n |w_{1k} - w_0|}{2} \quad (1),$$

unde:

g_{0k} = ponderea deținută de componenta k în perioada de bază

g_{1k} = ponderea deținută de componenta k în perioada de bază.

¹ Centrul de Modelare Macroeconomică

Institutul de Economie Națională

n= numărul total de componente al indicatorului analizat

NAV ia în considerare diferențele absolute între ponderile componetelor unui indicator statistic în perioada curentă și respectiv de bază. Este important de subliniat că există două categorii de ponderi, și anume: a) ponderi care se majorează w_g și b) ponderi care se diminuează (w_d). Suma valorilor absolute ale celor două categorii de ponderi este egală, Din această cauză, valoarea sumelor valorilor absolute ale respectivelor categorii de ponderi se împarte la 2.

Formula (1) poate să sugereze faptul că NAV reprezintă media aritmetică simplă a modificărilor absolute celor două tipuri de ponderi.

Dacă se au în vedere ponderea totală inițială a activităților care înregistrează creșteri ale importanței relative ($\sum w_{g0}$) și respectiv a celor care se confruntă cu diminuări ($\sum w_{d0}$), se poate obține o altă exprimare NAV, și anume:

$$NAV = \sum_k^p |w_{1gk} - w_{g0}| \cdot \sum w_{g0} + \sum_k^r |w_{1dk} - w_{d0}| \cdot \sum w_{d0} \quad (2)$$

p = numărul de componente care înregistrează majorări de ponderi în cursul perioadei analizate.

r = numărul de componente care înregistrează diminuări de ponderi în cursul perioadei analizate.

$$p+r = n = \text{numărul de componente al entității analizate} \quad (3)$$

De asemenea, este necesar să se aibă în vedere că:

$$NAV = \sum_k^p |w_{g1k} - w_{g0k}| = \sum_k^p |w_{d1k} - w_{d0k}| = Tp \quad (4),$$

unde:

Tp = transferul de ponderi²

$$\text{Se poate observa că } \sum w_{g1} = \sum w_{g0} + Tp \quad (5),$$

$$\text{și că } \sum w_{d1} = \sum w_{d0} - Tp \quad (6)$$

În evaluarea modificărilor structurale este important să se analizeze și sensul acestora, nu doar intensitatea acestora. În acest context, un indiciu poate oferit de mărimea $\sum w_{g0}$

Astfel, dacă $\sum w_{g0} \geq 50\%$, există premisele ca schimbarea structurală analizată să conducă la creșterea concentrării în cadrul entității analizate sau la consolidarea structurii inițiale.

Dacă $\sum w_{g0} \leq 50\%$, există premisele ca schimbarea structurală să determine diversificarea activității în cadrul entității analizate sau la contestarea structurii inițiale.

Este important de semnalat faptul că utilizarea NAV poate să contribuie la determinarea sensului schimbărilor structurale. În funcție de valoarea absolută a modificărilor ponderilor

² Noțiunea de transfer de ponderi (Tp), care apare ca urmare a schimbărilor structurale a fost definită în F.M. Pavelescu (1997).

inițiale, în F M Pavelescu (2003) au fost definite sensul principal, sensul secundar și implicit sensul terțiar al schimbărilor structurale în cazul unei structuri trisectoriale a economiei, definite conform principiilor enunțate de C. Clark (1940), și anume: a) Sectorul primar (agricultura, silvicultura, vânătoarea și pescuitul), b) Sectorul secundar (industria și construcțiile) c) Sectorul terțiar (serviciile). A rezultat astfel, un număr de 12 cazuri posibile, prezentate în tabelul nr. 1

Tabelul nr. 1

Situațiile posibile ale sensurilor modificărilor structurale în contextul unei structuri trisectoriale a economiei

Nr, crt.	Sens principal	Sens secundar	Sens terțiar
1	Dezagrărire	Industrializare	Terțializare
2	Dezagrărire	Terțializare	Industrializare
3	Reagrărire	Dezindustrializare	Deterțializare
4	Reagrărire	Deterțializare	Dezindustrializare
5	Industrializare	Dezagrărire	Deterțializare
6	Industrializare	Deterțializare	Dezagrărire
7	Dezindustrializare	Reagrărire	Terțializare
8	Dezindustrializare	Terțializare	Reagrărire
9	Terțializare	Dezindustrializare	Dezagrărire
10	Terțializare	Dezagrărire	Dezindustrializare
11	Deterțializare	Industrializare	Reagrărire
12	Deterțializare	Reagrărire	Industrializare

Considerăm că și în cazurile în care numărul de componente ale indicatorului analizat este mai mare de 3, se pot defini și ierarhiza sensurile modificărilor structurale. Problema care apare este creșterea explozivă a numărului de situații, care pot să apară, din punct de vedere teoretic. Astfel, în cazul unei entități cu patru componente și în care modificarea ponderii variabilei care definește sensul principal este egală cu transferul de ponderi, avem de a face cu un număr de 48 situații posibile.

Este important de observat faptul că în cazul în care se mărește numărul de componente al entității analizate se majorează și numărul de sensuri al modificărilor structurale. În fapt, numărul de sensuri ale modificărilor structurale este egal cu numărul de componente ale entității analizate.

În aceste condiții, este recomandabil să se ierarhizeze contribuția fiecărei componente la modificarea structurală și să se găsească eventuale caracteristici comune ale componentelor care și-au majorat ponderea sau și-au diminuat-o. În acest fel, se poate ajunge fie la o structură cu două grupe mari de componente, în care una înregistrează majorări ale ponderilor, iar cealaltă diminuări. O altă situație ar fi definirea unei structuri cu trei grupe mari de componente și ar putea fi aplicată metodologia descrisă anterior.

În cazul unei entități care are componente care se pot grupa, transferurile de ponderi se pot delimita în: a) tranferuri intergrupe și b) transferuri intragrupe. O investigare a relațiilor dintre transferurile intra și intersectoriale de ponderi în contextul unei structuri trisectoriale a economiei

a fost realizată în F M Pavelescu (1997). Caracteristicile transferurilor inter și intrasectoriale pot fi evidențiate de raportul dintre coeficienții intensității modificărilor structurale calculați la nivelul ramurilor și respectiv sectoarelor economice.

2. Coeficientul intensității schimbărilor structurale

Un alt indicator utilizat pentru cuantificarea schimbărilor structurale este coeficientul intensității schimbărilor structurale (CISC), definit prin formula:

$$CISC = \sqrt{\sum_1^n (w_{1k} - w_{0k})^2} \quad (7)$$

CISC a fost utilizat în E. Dobrescu (1968) pentru evaluarea amplitudinii schimbărilor structurale din economia României în contextul anilor 1960.

În F. M. Pavelescu (1997) se demonstrează că există o legătură între T_p și mărimea CISC.

Astfel, CISC se poate scrie:

$$CISC = T_p \cdot \sqrt{IEWg + IEwd} \quad (8),$$

unde:

$IEWg$ = energia informațională Onicescu a ponderilor care se majorează în cursul perioadei analizate

$$IEWg = \frac{\sum wg^2}{(\sum wg)^2} \quad (9)$$

$IEwd$ = energia informațională Onicescu a ponderilor care se diminuează în cursul perioadei analizate

$$IEwd = \frac{\sum wd^2}{(\sum wd)^2} \quad (10)$$

$$\text{În cazul când notăm } FsCISC = \sqrt{IEWg + IEwd} \quad (11),$$

$$\text{se obține: } CISC = T_p \cdot FsCISC \quad (12)$$

Dacă se notează cu p numărul de componente în care se înregistrează majorări ale ponderilor, cu r numărul de componente în care se înregistrează diminuări ale ponderilor și cu n numărul total de componente ale indicatorului analizat se pot determina valorile maxime și minime ale expresiei $FsCISC$, și anume:

$$xFsCISC = \sqrt{2} \quad (13)$$

$$\min FsCISC = \sqrt{\frac{n}{p \cdot r}} \quad (14),$$

echivalent cu

$$\min FsCISC = \sqrt{\frac{1}{n}} \cdot \frac{1}{wp} \cdot \frac{1}{(1-wp)} \quad (15),$$

Unde:

wp = proporția numărului de componente unde se înregistrează creșteri ale ponderilor în totalul numărului de componente

Se observă că dacă numărul de componente este dat minimul expresiei (14) se atinge pentru $aawp = 50\%$, respectiv dacă numărul de componente în care se înregistrează majorări ale ponderilor este egal cu numărul de componente unde se consemnează diminuări ale ponderilor.

$$\text{În aceste condiții, } \min FsCISC_{min} = \frac{2}{\sqrt{n}} \quad (16)$$

Este de notat că formula (15) se obține dacă $p=r=k$ și este echivalentă cu:

$$\min FsCISC_{min} = \sqrt{\frac{2}{k}} \quad (17)$$

Dacă numărul de componente este impar, respectiv $n=2k+1$, expresia (15) se definește astfel:

$$\min FsCISC_{min} = \sqrt{\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1}} \quad (18)$$

Este de remarcat faptul că în cazul unei entități cu trei componente valoarea minimă a $FsCISC$ este egală cu $(1,5)^{0,5}$. Dacă avem de a face cu o entitate cu patru componente, valoarea minimă a $FsCISC$ este egală cu 1. Dacă numărul de componente este de cel puțin 5, $FsCISC$ poate lua valori subunitare.

Drept urmare, în analiza mărimii $FsCISC$, este recomandabil să se aibă în vedere valoarea minimă acestuia, pornind de la numărul total de componente (n), și apoi de la numărul de componente în care se înregistrează majorări ale ponderilor (p).

În aceste condiții, $FsCISC$ se poate scrie ca fiind un produs a trei factori de influență:

$$FsCISC = a \cdot b \cdot c \quad (19)$$

unde:

$$a = \sqrt{\frac{2}{k}} \quad (20),$$

dacă $n = 2k$

sau

$$a = \sqrt{\frac{2k+1}{k \cdot (k+1)}} \quad (21)$$

dacă $n = 2k+1$

$$b = \sqrt{\frac{k^2}{p \cdot r}} \quad (22)$$

dacă $n = 2k$

sau

$$b = \sqrt{\frac{k \cdot (k+1)}{p \cdot r}} \quad (23)$$

dacă $n = 2k+1$

$$c = \sqrt{n \cdot wp \cdot (1 - wp) \cdot (IEWg + IEwd)} \quad (24)$$

Se observă că: $a < 1$, $b > 1$, $c > 1$

3. Coeficientul quadratic al schimbărilor structurale relative (QCRSC)

Alături de CISC, în literatura de specialitate se utilizează și coeficientul schimbărilor structurale relative (QCRSC), definit pe baza formulei:

$$QCRSC = \sqrt{\sum_1^n \left(\frac{w_{1k}}{w_{0k}} - 1\right)^2 \cdot w_{0k}} \quad (25)$$

J. Rydrowska-Kurzbauer (2020) arată că QCRSC, pe lângă faptul că reflectă diferențele de intensitate ale aceste schimbări, reflectă și inegalitățile ponderilor inițiale ale componentelor structurii analizate. Se adoptă ipoteza că o valoare mai mare a respectivului indicator reflectă o intensitate sporită a schimbărilor structurale. Se relevă faptul că nu există o limită superioară a mărimii coeficientului menționat anterior.

Formula (24) este echivalentă cu:

$$QCRSC = \sqrt{\sum_1^n \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{w_{0k}}} \quad (26)$$

Se observă că această formă a CQRSC amplifică modificarea ponderilor în cazul componentelor cu ponderi inițiale mai reduse.

În același timp, se poate releva o anumită relație între CISC și QCRSC, deoarece se poate scrie:

$$QCRSC = CISC \cdot \sqrt{\sum_1^n \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{w_{0k} \cdot \sum_1^n (w_{1k} - w_{0k})^2}} \quad (27),$$

echivalent cu:

$$QCRSC = CISC \cdot \sqrt{\sum_1^n \frac{w_{CISCk}}{w_{0k}}} \quad (28)$$

unde:

w_{CISCk} = ponderea componentei k în CISC

Drept urmare, QCRSC se poate scrie:

$$QCRSC = \frac{CISC}{\sqrt{whw_{ok}}} \quad (29)$$

unde:

whw_{ok} = media armonică ponderată a ponderilor inițiale ale componentelor entității analizate.

În aceste condiții, QCRSC apare ca un CISC amplificat. Factorul de amplificare este cuprins între inversul rădăcinii pătrate a ponderii inițiale minime și inversul rădăcinii pătrate a ponderii inițiale maxime.

Considerăm că se pot face unele modificări ale modului de ponderare în definirea QCRSC. Una dintre variante ar putea fi luarea în considerare a mediei dintre ponderea deținută de componente la începutul perioadei analizate și cea deținută la sfârșitul respectivei perioadei. În aceste condiții, se pot defini ponderi de tranziție (w_{tr}), definite prin formula:

$$w_{trk} = \frac{w_{0k} + w_{1k}}{2} \quad (30)$$

Apoi se poate defini un alt coeficient quadratic al schimbărilor structurale relative modificat (MQCRSC), pe baza formulei:

$$MQCRSC = \sqrt{\sum_1^n \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{w_{trk}}} \quad (31),$$

echivalent cu:

$$MQCRSC = \frac{CISC}{\sqrt{whw_{trk}}} \quad (32)$$

Utilizarea MQCRSC poate oferi o imagine asupra impactului pe care modificările structurale pe parcursul derulării respectivului proces. Totodată, se poate face o comparație între QCRSC și MQCRSC.

Astfel, se obține raportul:

$$\frac{MQCRSC}{QCRSC} = \sqrt{\frac{whw_{ok}}{whw_{trk}}} \quad (33)$$

Raportul (33) dă indicii asupra sensului schimbărilor structurale.

Dacă $\frac{MQCRSC}{QCRSC} > 1$, se poate aprecia că sensul modificărilor structurale a fost de diversificare a structurii entității analizate.

Dacă $\frac{MQCRSC}{QCRSC} < 1$, avem de o face cu o consolidare a poziției componentelor care dețineau inițial proporții ridicate.

Pe de alt parte, se poate utiliza ca factor de ponderare structura componentelor din ultimul an al perioadei analizate (w_{1k}). În acest fel, se poate defini indicele Sainte Lague (ISL), și anume:

$$ISL = \sqrt{\sum_1^n \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{w_{1k}}}. \quad (34)$$

ISL nu se utilizează, pe scară largă în analiza schimbărilor structurale în economie, dar este luat în considerare în analiza calității sistemelor electorale în ceea ce privește asigurarea reprezentativității votului cetățenilor (Goldenberg, J., & Fisher, S. D. (2017).

Și în cazul ISL, se poate aplica metodologia aplicată anterior în cazul MQCRSC, și anume:

$$ISL = \frac{CISC}{\sqrt{whw_{1k}}} \quad (35)$$

$$\frac{ISL}{QCRSC} = \sqrt{\frac{whw_{0k}}{whw_{1k}}} \quad (36)$$

Dacă $\frac{ISL}{QCRSC} > 1$, se poate aprecia că sensul modificărilor structurale a fost de diversificare a structurii entității analizate.

Dacă $\frac{ISL}{QCRSC} < 1$, avem de o face cu o consolidare a poziției componentelor care dețineau inițial proporții ridicate.

Deoarece există posibilitatea de a defini mai mulți coeficienți quadratici ai schimbărilor structurale relative conduce la ideea că avem de a face cu o familie de astfel de coeficienți, utilizarea lor concomitentă poate să contribuie la mai buna înțelegere a specificității proceselor de remodelare a structurii economice.

4. Indicele Szallai

Un alt indice utilizat în analiza schimbărilor structurale este indicele Szallai (ISz), definit în 1972, inițial pentru analiza utilizării timpului de lucru, pe baza formulei:

$$ISZ = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{(w_{1k} + w_{0k})^2}} \quad (37)$$

Se observă că ISz este rădăcina pătrată a mediei indicilor Grubel-Loyd³ pentru ponderile aferente fiecăreia dintre cele n componente în anul de bază și respectiv în ultimul an al perioadei luate în considerare.

³ Indicele Gruber-Loyd (IGL) a fost definit pentru a analiza caracteristicile comerțului exterior al unei țări sau ramuri pe baza formulei:

Formula (37) este echivalentă cu:

$$ISz = \frac{CISC}{2} \cdot \sqrt{\sum_1^n \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{n \cdot w_{trk}^2 \cdot \sum_1^n (w_{1k} - w_{0k})^2}} \cdot \quad (38)$$

echivalent cu:

$$ISz = \frac{CISC}{2} \cdot \sqrt{\sum_1^n \frac{w_{CISCk}}{n \cdot w_{trk}^2}} \cdot \quad (39)$$

Formula (39) poate fi scrisă și sub forma:

$$ISz = \frac{CISC}{2\sqrt{n \cdot whsqw_{tr}}} \quad (40)$$

Unde:

$whsqw_{tr}$ = media armonică a pătratelor ponderilor componentelor entității analizate

În evaluarea formulei (40), se poate avea în vedere cazul când mediei ponderate simple a unor ponderi ale componentelor egal distribuite (shsqwed).

$$shsqwed = 1/n^2 \quad (41)$$

$$\text{Dacă se notează } r = \frac{whsqw_{tr}}{shsqwed} \quad (42),$$

Formula (40) devine:

$$ISz = \frac{CISC}{2} \cdot \sqrt{\frac{n}{r}} \quad (43)$$

Formula (43) demonstrează dependența ISz de mărimea CISC, de numărul de componente al entității analizate, precum și de distribuția ponderilor de tranziție, precum și de distribuția schimbărilor structurale.

În J. Stewart (2006), se definește un indice Szallai ponderat (ISzw), factorul de ponderare fiind reprezentat de ponderile de tranziție. Drept urmare, se poate scrie:

$$ISzw = \sqrt{\sum \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{(w_{1k} + w_{0k})^2}} \cdot (w_{1k} + w_{0k}) \cdot \quad (44),$$

Echivalent cu:

$$ISzw = \sqrt{\sum \frac{(w_{1k} - w_{0k})^2}{2 \cdot w_{trk}}} \quad (45)$$

Formula (45) mai poate fi scrisă și astfel:

$IGL = \frac{X-M}{X+M}$, unde: X= volumul exporturilor, I= volumul importurilor.

IGL ia valori cuprinse între -1 și 1, fiind 0, atunci când exporturilor sunt egale cu importurile.

$$IS_{zw} = \frac{CISC}{\sqrt{2 \cdot whw_{trk}}} \quad (46)$$

Drept urmare, avem următoarea relație între IS_{zw} și $MQCRSC$:

$$IS_{zw} = \frac{\sqrt{2}}{2} * MQCRSC \quad (47)$$

Pe această bază, se poate concluziona că IS_{zw} se adăugă familiei de coeficienți cuadratici ai schimbărilor structurale relative. Este de menționat că IS_{zw} poate să ia valori inferioare $CISC$, în funcție de distribuția w_{tr} .

5. Coeficientul integral al schimbărilor structurale Gatev

Coeficientul integral al schimbărilor structurale (Gatev, 1995) a fost construit cu scopul de a cuantifica în același timp atât schimbările structurale absolute, cât și schimbările structurale relative (Gatev, 2007). Totodată, respectivul coeficient ia valori între 0 și 1. Creșterea mărimii coeficientului Gatev este asociată cu o creștere a intensității schimbărilor structurale, fiind propuse reguli empirice de asociere a mărimii respectivului coeficient cu amploarea mutațiilor structurii entității analizate.

Formula de calcul a coeficientului integral al schimbărilor structurale (ICSC) este:

$$ICSC = \sqrt{\frac{\sum_1^n (w_{1k} - w_{0k})^2}{\sum_1^n w_{0k}^2 + \sum_1^n w_{1k}^2}} \quad (48),$$

echivalent cu:

$$ICSC = \frac{CISC}{\sqrt{IE_{w0k} + IE_{w1k}}} \quad (49)$$

Formula (48) pune în evidență faptul că $ICSC$ poate fi atât mai mare, cât mai mic decât $CISC$, în funcție de gradul de diversificare al structurii entității analizate. Se observă că schimbarea structurală în direcția diversificării entității analizate favorizează creșterea $ICSC$.

Formula (48) se mai poate scrie:

$$ICSC = NAV \cdot \sqrt{\frac{IE_{wg} + IE_{wd}}{IE_{w0k} + IE_{w1k}}} \quad (50)$$

Formula (50) pune în evidență faptul că $ICSC$ poate fi comparat și cu NAV .

6. Un exemplu numeric.

Pentru ilustrarea proprietăților algebrice ale indicatorilor utilizați pentru cuantificarea intensității schimbărilor structurale, vom aplica metodologiile de analiză în cazul evoluției

structurii populației ocupate în România în anii 2019 și 2023, pornind de la datele furnizate de Anuarul Statistic al României.

Se vor avea în vedere două structuri ale populației ocupate și anume: a) o structură trisectorială -sector primar (agricultură, silvicultură, vânătoare, pescuit), sector secundar (industrie și construcții), sector terțiar (servicii)-și b) o structură cu patru grupe mari de activități, respectiv sector primar, industrie, construcții, servicii.

Structura sectorială a populației ocupate în anii 2019 și 2023, precum și structura de tranziție este prezentată în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Structura sectorială a populației ocupate în România în perioada 2019-2023

%

Sector economic	W ₂₀₁₉	W ₂₀₂₃	W _{tr}	W ₂₀₂₃ - W ₂₀₁₉
Sector primar	12,03	11,91	11,97	-0,12
Sector secundar	30,07	33,17	31,62	3,10
Sector terțiar	57,90	54,92	56,41	-2,98

Calculat pe baza datelor din Anuarul Statistic al României

Se observă că în anul 2019, structura populației ocupate era una specifică unei economii de servicii, ponderea sectorului terțiar fiind de 57,90%. Proporția sectorului secundar era de 30,07%, iar cea a sectorului primar de 11,91%. Se remarcă ponderea ridicată a celor două sectoare de bunuri materiale, care împreună dețineau peste 42% din totalul persoanelor ocupate.

În cursul intervalului 2019-2023, ponderea sectorului primar s-a redus cu 0,12 p.p., iar cea a sectorului terțiar cu 2,98 p.p. În schimb, ponderea sectorului secundar s-a majorat cu 3,10 p.p.

Pe această bază, se poate concluziona că:

- T_p=NAV = 3,10 p.p.
- Sensul principal al schimbării structurale a fost cel al reindustrializării, sensul secundar a fost cel al deteșializării, iar sensul terțiar a fost cel al dezagrării.

Este de remarcat faptul că respectiva schimbare structurală a avut loc în condițiile unei reduceri a numărului total al persoanelor ocupate, de la 8680 mii în anul 2019, la 7696,5 mii în anul 2023. În acest context, numărul persoanelor s-a redus mai rapid în sectorul terțiar și în sectorul primar, dar considerabil mai lent în sectorul secundar.

Dacă se are în vedere structura economiei cu patru grupe mari de activități, se obține structura prezentată în tabelul nr. 2

Tabelul nr. 2

Structura populației ocupate pe grupe mari de activități în România în perioada 2019-2023

%

Sector economic	W ₂₀₁₉	W ₂₀₂₃	W _{tr}	W ₂₀₂₃ - W ₂₀₁₉
Sector primar	12,03	11,91	11,97	-0,12
Industrie	21,83	22,73	11,97	0,90
Construcții	8,24	10,44	9,34	2,20
Sector terțiar	57,90	54,92	56,41	-2,98

Calculat pe baza datelor din Anuarul Statistic al României

Datele din tabelul nr. 2 relevă faptul că principala contribuție la creșterea importanței relative a sectorului secundar în cadrul populației ocupate a fost adusă de construcții, unde numărul persoanelor ocupate s-a majorat cu peste 88 mii. În acest fel, s-a obținut o creștere cu 0,9 p.p. a ponderii industriei și de 2,2 p.p. a ponderii construcțiilor.

Drept urmare, se observă că:

- TP=NAV = 3,10 p.p.
- Sensul principal al schimbării structurale a fost cel al deteșializării, sensul secundar a fost creșterea rolului construcțiilor, sensul terțiar a cel ce majorării ponderii industriei, iar sensul cuaternar a fost cel al dezagrării.
- Ponderea transferului de ponderi intersectoriale în transferul total de ponderi a fost de 100%.

În continuare, se va calcula CISC în cazul fiecărei structuri luate în considerare. Rezultatele sunt prezentate în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3

Mărimea coeficienților intensității schimbărilor structurale (CISC) și factorii modelatori în cazul populației ocupate în România în perioada 2019-2023

Indicator	3 sectoare	4 grupe mari de activități
CISC	4.3017	3.8138
TP	3.1	3.1
min FS min	1.2247	1
min FS	1.2247	1
Fs	1.3877	1.2302
Iewg	1	0.5879
Iewd	0.9256	0.9256

În continuare, au fost calculate ponderile w_{CISCk} , în cele două variante și au fost obținute următoarele rezultate:

Pentru structura trisectorială:

$$w_{CISC \text{ sect}1} = 0,0778\%, w_{CISC \text{ sect}2} = 51,9325\%, w_{CISC \text{ sect}3} = 47,9897\%$$

Pentru structura cu 4 grupe mari de activități:

$$w_{CISC \text{ sect}1} = 0,0990\%, w_{CISC \text{ ind}} = 5,5690\%, w_{CISC \text{ constr}} = 33,3765\% w_{CISC \text{ sect}3} = 61,0555\%$$

Pe această bază, se obțin următoarele valori ale familiei coeficienților cuadratici ai schimbărilor structurale relative, precum și a factorilor modelatori, care sunt prezentate în tabelul nr 4.

Tabelul nr. 4

Coeficienții cuadratici ai schimbărilor structurale relative sectoriale ale populației ocupate în România în perioada 2019-2023

Indicator	QCRSC	MQCRSC	ISzw	ISL
QCRSC (cf formulă clasică)	6,8859	6,8011	4,8091	6,7277
CISC	4.3017	4.3017	4.3017	4.3017
Whw	39.0265	40.0060	40.0060	40.8838
Factor multiplicare CISC	1.6007	1.5810	1.180	1.5640
QCRSC (cf. formula 28)	6.8859	6.8011	4,8091	6.7277

Se observă că ponderea ridicată a sectoarelor unde s-a produs schimbarea structurală, conduce la valori relativ ridicate ale mediei armonice ponderate a importanțelor relative sectoriale. Astfel, respectivele medii sunt mai mari chiar și decât media aritmetică simplă a importanțelor relative sectoriale (33,33%).

În aceste condiții, factorul de multiplicare al CISC a fost cuprins între 1,5640 și 1,6007, în cazul QCRSC, MQCRSC și ISL. De asemenea, se observă o tendință de reducere a respectivului factor de multiplicare în cursul perioadei analizate. În cazul ISzw, factorul de multiplicare a fost supraunitar, respectiv 1,180.

În cazul luării în considerație a unei structuri a economiei cu 4 mari grupe de ramuri se obțin pentru cele patru tipuri de coeficienți cuadratici ai schimbărilor structurale relative valorile prezentate în tabelul nr. 5

Tabelul nr. 5

Coeficienții cuadratici ai schimbărilor structurale relative pe 4 mari grupe de activități ale populației ocupate în România în perioada 2019-2023

Indicator	QCRSC	MQCRSC	ISzw	ISL
QCRSC (cf formulă clasică)	8,8264	8,4470	5,9731	8,1372
CISC	3.8138	3.8138	3.8138	3.8138
Whw	18.6698	20.3846	20.3846	21.9662
Factor multiplicare CISC	2.3144	2.2149	1,5662	2.1336
QCRSC (cf. formula 28)	8.8265	8.4471	5,9732	8.1373

Se observă că QCRSC calculat în contextul luării în considerare a 4 grupe mari de activități economice este mai ridicat decât în cazul adoptării unei viziuni trisectoriale. Este rezultatul scăderii mediei armonice ponderate a importanței relative a activităților, în mod indirect a

numărului acestora. Astfel, respectivele medii armonice ponderate sunt cuprinse între 18,6698% și 21,9662%, comparativ cu 39,0265%-40,8838%, în cazul structurii trisectoriale.

În aceste condiții, factorul de multiplicare pentru QCRSC MQCRSC și ISL ia valori între 2,1336 și 2,3144, în cazul structurii cu 4 mari grupe de activități economice, comparativ cu 1,5640-1,6007, în contextul structurii trisectoriale. Pe această bază, se asigură apariția unor valori ale respectivelor coeficienți mai mari în cazul evaluării separate a industriei și construcțiilor, comparativ cu situația agregării celor două ramuri economice în cadrul sectorului secundar.

De asemenea, și în cazul structurii cu 4 mari grupe de activități economice, se observă o reducere a valorii QCRSC pe măsura deplasării factorului de ponderare de la structura inițială către structura din ultimul an al perioadei analizate. Și în cazul ISzw, coeficientul de multiplicare al CISC este supraunitar (1,5662), fiind semnificativ mai ridicat decât cel obținut în cazul viziunii trisectoriale.

Calculul indicelui Szallai (IS) în cazul viziunii trisectoriale a economiei este prezentat în tabelul nr. 6.

Tabelul nr. 6

Indicele Szallai al schimbărilor structurale sectoriale ale populației ocupate în România în perioada 2019-2023

Indicator	wtr
IS (cf formulă clasică)	3,2279
CISC	4,3017
$(whwtr)^2$	0,1480
Factor multiplicare CISC	0,7504
IS (cf. formula 40)	3,2279

Mărima indicelui Szallai obținută prin intermediul formulei 34 este confirmată de calculul prin metoda clasică. Indicele de multiplicare al CISC este subunitar, ceea ce conduce la valoarea de 3,2279.

În cazul luării în considerare a structurii cu patru mari grupe de activități economice, se obțin rezultatele din tabelul nr. 7.

Tabelul nr. 7

Indicele Szallai al schimbărilor structurale ale populației ocupate în România în perioada 2019-2023 în cadrul unei economii cu 4 grupe mari de activități

Indicator	wtr
IS (cf formulă clasică)	6,1240
CISC	3,8138
$(whwtr)^2$	0,2402
Factor multiplicare CISC	1,6058
IS (cf. formula 40)	6,1240

În cazul luării în considerare a patru mari grupe de ramuri, indicele Szallai este de 6,1240%, mai ridicat cu peste 60% decât CISC. Totodată, comparativ cu valoarea obținută în cazul viziunii sectoriale a economiei, respectivul indice este mai mare cu 89,7%.

Aceste rezultate vin în sprijinul ideii că mărirea numărului de componente avute în vedere în analiză conduce la creșterea valorii indicelui Szallai. Este o consecință a faptului că dezagregarea pe mai multe activități conduce la o scădere a gradului de concentrare a ponderilor și implicit la un nivel semnificativ mai scăzut al mediei armonice ponderate a importanței relative a activităților economice luate în considerare în analiză.

Calculul indicilor Gatev aferenți celor două tipuri de structuri ale economiei avute în vedere, precum și a factorilor modelatori este prezentat în tabelul nr. 8.

Tabelul nr. 8

Coeficienții integrali ai schimbărilor structurale ale populației ocupate în România în perioada 2019-2023

Indicator	Viziune trisectorială	4 grupe mari de activități
CISC	4,3017	3,8138
IEW ₀	0,4258	0,4042
IEW ₁	0,4325	0,3909
IEW ₀ + IEW ₁	0,8583	0,7951
Factor de multiplicare CISC	1,0794	1,1215
ICSC	4,6433	4,2772

Se observă că energia informațională aferentă celor două tipuri de structuri ale populației ocupate este relativ apropiată de 0,40. În cursul perioadei analizate, energia informațională a înregistrat o ușoară creștere în cazul structurii trisectoriale, de la 0,4258 la 0,4325, și o diminuare în cazul structurii cu 4 mari grupe de activități, de la 0,4042 la 0,3909. În aceste condiții, sumele energiilor informaționale aferente anului 2019 și respectiv 2023 sunt subunitare, ceea ce crează premisele unui coeficient Gatev mai ridicat decât CISC și NAV.

Factorii de multiplicare ai CISC iau valori moderate, respectiv 1,0794 și 1,1215. Diferența redusă dintre cei doi indicatori determină menținerea unei situații în care ICSC calculat pentru structura trisectorială este mai ridicat comparativ cu structura cu patru mari grupe de activități economice, determinată de valorile CISC.

Concluzii

Trecerea în revistă a definiției, precum și a unor proprietăți algebrice ale unora dintre indicatorii utilizați pentru cuantificarea caracteristicilor schimbărilor structurale relevă rolul primordial jucat de norma valorilor absolute (NAV) și de coeficientul intensității schimbărilor

structurale (CISC). Între NAV și CISC există o corelație. Valorile CISC sunt determinate de NAV, dar și de gradul de concentrare al modificărilor structurale în cadrul componente ale entității analizate.

Pentru a reduce dependența CISC de gradul de concentrare a schimbărilor structurale au fost propuse mai mulți indicatori, care, în esență, ponderează coeficienți cuadratici ai schimbărilor structurale. Obiectivul este de a da mai multă greutate unor componente cu ponderi mai reduse sau de evidenția modificarea gradului de diversificare a structurii economice analizate.

Rezultatele respectivului demers de natură metodologică a condus la definirea unor coeficienți cuadratici de determinare a intensității schimbărilor structurale, care reprezintă, în fapt, produsul dintre CISC și un factor de multiplicare. În multe dintre situații, respectivii coeficienți cuadratici sunt supraunitari și amplifică intensitatea schimbărilor structurale în direcția diversificării structurii entităților analizate. De asemenea, experiența acumulată în utilizarea lor practică, precum și anumite demonstrații matematice relevă dependența coeficienților astfel definiți de numărul de componente ale entităților analizate. Cu alte cuvinte, dezagregarea unor grupe de componente în altele mai mici conduce la majorarea mărimii coeficienților cuadratici.

Această caracteristică poate să aibă efecte ambivalente. Pe de o parte, se estompează efectul de evidențiere doar a schimbărilor structurale care conduc la concentrarea activității în anumite zone ale economiei. Dar, pe de altă parte, se supralicitează efectul de dezagregare în componente tot mai mici și se reduce posibilitatea efectuării de comparații între estimările referitoare la intensitatea schimbărilor structurale realizate în contextul unor niveluri diferite de agregare.

În consecință, este deosebit de important să se cunoască fundamentele teoretice și proprietățile algebrice ale coeficienților și indicilor utilizați. O deosebită atenție ar trebui să se acorde mărimii factorilor de multiplicare a coeficienților intensității schimbărilor structurale și factorilor modelatori ai acestora.

Bibliografie

- D. Bell (1973) -The coming of post-industrial society. A venture in social forecasting, Heinemann
- C. Clark (1940) -The conditions of economic progress, MacMillan, London
- E. Dobrescu (1968) -Ritmul creșterii economice, Editura Politică, București
- K. Gatev (1995) -Introduction to Statistics. Sofia. LIA: 264
- K. Gatev (2007) -Methods of analysis of structures and structural effects. Sofia, University (Publishing House "Economics": 44-52)
- Goldenberg, J., & Fisher, S. D. (2017). The Sainte-Laguë index of disproportionality and Dalton's principle of transfers. *Party Politics*, 25(2), 203-207.
- Michaely, M. (1962) -Concentration in International Trade, Amsterdam: North Holland

- Pavelescu F. M. (1997)- Progresul tehnologic și ocuparea forței de muncă, Editura IRLI, București
- Pavelescu F. M. (2003) - Transformarea economiei și dezechilibrele pieței forței de muncă, Editura IRLI, București
- Rydrowska-Kurzbauer, J. (2020) - Intensity of changes in the economic structure and changes in gdp dynamics per capita, as exemplified by selected countries of Central and Eastern Europe. Zezyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska.
- J. Stewart (2006) - Assessing alternative dissimilarity indexes for comparing activity profiles Electronic International Journal of Time Use Research, 3 (1) (2006), pp. 49-59
- Stoikov, V. (1966), Some Determinants of the Level of Frictional Unemployment: A Comparative Study, International Labour Review, vol. 93, pp. 530-549.
- Szalai, Alexander ed. (1972) -The use of time: Daily activities of urban and suburbanpopulations in twelve countries, The Hague, Netherlands: Mouton.