Logo, company name

Description automatically generatedA logo with a red and blue design

Description automatically generated

UIP „SECRURAL“, HRZZ (UIP-2019-04-5257)

Opis izračuna *Indeksa ruralne razvijenosti*

*Bruno Šimac, asist.*

Kompozitni indeks ruralne razvijenosti bit će računat pomoću dva načina izračuna kompozitnog indeksa. Oba se mogu pronaći kod izračuna indeksa razvijenosti, temeljnom instrumentu hrvatske regionalne politike koji služi za ocjenjivanje i kategorizaciju hrvatskih jedinica lokalne i regionalne samouprave prema stupnju razvijenosti.

Prvi način izračuna se temelji na Min-Max metodi standardizacije/normalizacije pokazatelja i korištenju multivarijatne metode – analize glavnih komponenata kao metode za određivanje veličine pondera (otežanja) svakog standardiziranog/normaliziranog pokazatelja koji tvori konačni kompozitni indeks (Nicolleti, Scarpetta i Boylaud, 2000; OECD, 2008; Perišić i Wagner, 2015). Drugi način izračuna se temelji na Maziotta-Pareto načinu izračuna kompozitnog indeksa kojeg koriste Denona Bogović, Drezgić i Čegar (2017) pri predstavljanju prijedloga novog, kasnije i prihvaćenog, modela izračuna indeksa razvijenosti jedinica lokalne i područne samouprave u Republici Hrvatskoj.

Prije nego predstavimo opise ovih dviju metoda potrebno je dati svojevrsni teorijski uvod u razumijevanje fenomena pokazatelja (indikatora) i kompozitnog indeksa. Općenito, pokazatelj je kvantitativna ili kvalitativna mjera izvedena iz niza uočenih činjenica koje mogu otkriti relativni položaj (npr. neke države, administrativne jedine) na određenom fenomenološkom području. Kad se procjenjuje u pravilnim intervalima, pokazatelj može ukazati na smjer promjene različitih jedinica kroz vrijeme. U kontekstu analiza razvojnih politika pokazatelji su korisni u prepoznavanju trendova i skretanju pozornosti na pojedine razvojne probleme. Oni također mogu biti korisni u postavljanju prioriteta politike te u uspoređivanju ili praćenju izvođenja istih. Kako bi se obuhvatili i međusobno agregirali brojni pokazatelji, konstruira se kompozitni indeks – jedinstveni indeks sastavljen od većeg broja pojedinačnih pokazatelja temeljen na određenom modelu. Kompozitni indeks trebao bi u idealnom slučaju mjeriti višedimenzionalne koncepte koji se ne mogu obuhvatiti jednim pokazateljem (OECD, 2008). „Glavne prednosti kompozitnih indeksa su sposobnost sažimanja kompleksnih ili višedimenzionalnih pojava, jednostavna i direktna interpretacija, privlačenje pozornosti javnosti i reduciranje velikog broja različitih pokazatelja bez gubitka informacija, dok su nedostaci uglavnom vezani uz problem odašiljanja krivih signala ako su indeksi loše konstruirani“ (Nardo i sur., 2005. prema Perišić i Wagner, 2015).

*1. MIN-MAX METODA STANDARDIZACIJE I ANALIZA GLAVNIH KOMPONENATA*

Nakon prikupljanja statističkih podataka za sve teorijski pretpostavljene pokazatelje koje bi trebali činiti konačni kompozitni indeks prvotno je potrebno standardizirati/normalizirati sve pokazatelje na isti sustav mjerenja. Zbog različitih mjernih jedinica pokazatelja te postojanja razlika u srednjim vrijednostima i devijaciji, pokazatelje je nužno normalizirati. Normalizacija može imati presudan učinak na vrijednost kompozitnog indeksa, a time i na konačno rangiranje jedinica. To u ovom modelu izračuna indeksa ruralne razvijenosti činimo Min-Max metodom standardizacije/normalizacije koju predlažu Perišić i Wagner (2015) pri čemu se umjesto početne vrijednosti pokazatelja promatra njegova udaljenost od najmanje vrijednosti u uzorku relativno na raspon vrijednosti pokazatelja. Nadalje, normalizirana vrijednost svakog pokazatelja dijeli se s normaliziranom vrijednosti pokazatelja na razini Hrvatske te se dobiva sljedeća formula standardizacije/normalizacije pokazatelja:

Nakon provedbe standardizacije/normalizacije svih pokazatelja koje namjeravamo koristiti u finalnom agregiranju kako bismo dobili jedan jedinstveni kompozitni indeks potrebno je odabrati pondere/otežanja za svaki pojedini pokazatelj, a to se smatra najtežim aspektom konstruiranja višedimenzionalnog indeksa (Perišić i Wagner, 2015). U ovom modelu za određivanje veličine pondera/otežanja pokazatelja korištena je analiza glavnih komponenata. AGK omogućuje redukciju originalnih varijabli tako da se umjesto njih koristi manji broj njihovih linearnih kombinacija uz minimiziranje gubitka informacija o varijabilnosti sustava. Svaki faktor dobiven pomoću analize glavnih komponenata otkriva skup pokazatelja s kojima ima najjaču povezanost, odnosno ključni cilj je objasniti što je moguće veću količinu varijance u skupu pokazatelja uz najmanji mogući broj čimbenika (OECD, 2008).

AGK uključuje četiri koraka. Prvo, da bi faktorska analiza dala značajne rezultate, varijable u skupu podataka moraju biti međusobno povezane, odnosno ako su korelacije između varijabli male, malo je vjerojatno da dijele zajedničke faktore. Drugi korak uključuje ekstrakciju faktora, tj. identifikaciju broja faktora potrebnih za predstavljanje pokazatelja i metode za njihovo izračunavanje. Svaki faktor definiran je kao skup opterećenja (tzv. saturacija), svaki mjereći korelaciju između pojedinačnog pokazatelja i latentnog faktora. U analizi glavnih komponenata linearne kombinacije osnovnih pokazatelja nastale su na sljedeći način: prva glavna komponenta je kombinacija koju čini najveća količina varijabilnosti u uzorku, drugu glavnu komponentu čini sljedeća najveća varijanca koja nije u korelaciji s prvom, odnosno sve uzastopne komponente objasnit će sve manje dijelove varijance uzorka, a sve će biti nepovezane s ranijim komponentama. U skladu sa standardnom praksom odabiru se oni faktori koji: 1. imaju svojstvene vrijednosti veće od 1; 2. pojedinačno doprinose ukupnoj objašnjenoj varijanci za više od 10%; te 3. kumulativno doprinose objašnjenju ukupne varijance podataka za više od 60%. Treći korak uključuje rotaciju pokazatelja kojom se pokušava minimizirati broj osnovnih pokazatelja koji imaju veliko opterećenje (saturaciju) na isti faktor. Koristi se varimax transformacija faktorijalnih osi koja omogućuje da je svaki pokazatelj povezan s isključivo jednim od zadržanih faktora, čime se poboljšava razumljivost/interpretacija ovih faktora. Posljednji, četvrti korak uključuje konstrukciju pondera/otežanja korištenih za izradu kompozitnog indeksa. Korišteni model se sastoji od ponderiranja svakog posebnog pokazatelja prema udjelu njegove varijance koja je objašnjena faktorom s kojim je povezan (tj. normalizirane kvadratne saturacije), dok je svaki faktor još dodatno ponderiran u skladu sa svojim doprinosom dijelu objašnjene varijance u cjelokupnom skupu podataka (tj. normalizirani zbroj kvadratnih saturacija) (Nicolleti, Scarpetta i Boylaud, 2000).

*2. MAZIOTTA-PARETO INDEKS*

Problem arbitrarnih, subjektivnih procjena pondera/otežanja, može se izbjeći primjenom statističkih metoda kao što su faktorska analiza ili analiza glavnih komponenata, gdje se ponderi prilagođavaju u skladu s utvrđenim stupnjem korelacije između pojedinih pokazatelja. Međutim, kod primjene statističkih metoda u konstrukciji kompozitnih indeksa javlja se pitanje usporedivosti njihovih vrijednosti za različita vremenska razdoblja. Naime, kada se potrebni podaci za izračun definiranog kompozitnog indeksa ažuriraju može doći do promjene korelacijskih odnosa između tematskih pokazatelja i njihovih subpokazatelja, a samim time i do promjene njihovih pondera u strukturi indeksa, što de facto znači da se u tom slučaju radi o potpuno različitom indeksu koji nije usporediv s onim u prethodnom razdoblju. Također, navedeno ukazuje da se ponderi dobiveni multivarijantnom analizom podataka u određenom razdoblju ne mogu uzeti relevantnim za izračun vrijednosti kompozitnih indeksa u budućim razdobljima jer su oni proizašli iz korelacijskih odnosa koji su zbog specifičnih gospodarskih, tehnoloških, društvenih i drugih okolnosti bili karakteristični samo za to razdoblje, stoga bi bilo pogrešno pretpostaviti da će ti odnosi biti fiksni u srednjem i dugom roku. Navedeno u analitičkom smislu, ali i u smislu praćenja uspješnosti provođenja regionalnih politika svakako predstavlja veliki nedostatak, budući da jedino usporedive vrijednosti indeksa i njihovih komponenti mogu donositeljima odluka ukazati na to koliko su pojedina geografska područja napredovala ili nazadovala u određenim razvojnim aspektima ili sveukupno. Upravo zbog gore navedenih razloga neki autori smatraju da je najbolje kompozitne indekse bazirati na jednakim ponderima. Štoviše, dosadašnja iskustva pokazala su da kada je u konstrukciju kompozitnih indeksa uključen velik broj pokazatelja, primjena metode jednakog ponderiranja i složenih statističkih metoda ponderiranja daju vrlo slične rezultate (Denona Bogović, Drezgić i Čegar, 2017).

Na temelju utvrđenih metodoloških nedostataka postojećeg modela izračuna indeksa razvijenosti u RH, Denona Bogović, Drezgić i Čegar (2017) su prepoznali tri ključna kriterija koja mora zadovoljiti novi model izračuna: 1. mora otkloniti ili ublažiti utjecaj stupnja varijacije vrijednosti pokazatelja na konačnu vrijednost indeksa razvijenosti; 2. mora se temeljiti na pretpostavci korištenja nesupstitutivnih pokazatelja razvoja te 3. mora se izbjeći arbitrarno utvrđivanje pondera.

Stoga se Denona Bogović, Drezgić i Čegar (2017) okreću računanju kompozitnog indeksa putem balansirane z-score metode. To je nelinearna metoda za izradu kompozitnih indeksa koja transformira vrijednosti pojedinih pokazatelja u standardizirane vrijednosti i sumira ih u kompozitni indeks koristeći aritmetičku sredinu i koeficijent penalizacije. Navedenu metodu razvili su autori Mazziotta i Pareto, po čemu je ona u znanstvenoj i stručnoj literaturi poznatija i pod nazivom Mazziotta-Pareto indeks. Ona se temelji na pretpostavci korištenja nesupstitutivnih pokazatelja, što znači da određena geografska područja mogu ostvariti visok indeks razvijenosti jedino ako imaju relativno visoke vrijednosti svih pokazatelja.

Primjena balansirane z-score metode, odnosno postupak izračuna Mazziotta-Pareto indeksa

sastoji se od dva koraka: 1. standardizacija pokazatelja i 2. agregacija pokazatelja.

U okviru metodologije konstrukcije kompozitnih indeksa prema balansiranoj z-score metodi, standardizacija pokazatelja, odnosno svođenje pokazatelja iskazanih u različitim jedinicama mjere na isti sustav mjerenja vrši se pomoću z-score metode. Z-score, poznat i pod nazivom standardni rezultat, mjeri za koliko se standardnih devijacija pojedinačne vrijednosti promatranog numeričkog obilježja nalaze ispod ili iznad njegove prosječne vrijednosti. Drugim riječima z- score daje informaciju o relativnoj poziciji određene vrijednosti u ukupnoj distribuciji u odnosu na prosječnu vrijednost.

Za pokazatelje koji imaju pozitivnu polarizaciju tj. pokazatelji čije visoke vrijednosti pozitivno utječu na razvijenost (npr. dohodak po stanovniku, prihodi po stanovniku, stopa zaposlenosti i sl.) standardizacija se vrši prema sljedećoj formuli:

dok se za standardizaciju pokazatelja koji imaju negativnu polarizaciju tj. pokazatelja čije

visoke vrijednosti negativno utječu na razvijenost (npr. indeks starenja, stopa nezaposlenosti

i sl.) koristi sljedeća formula:

gdje je

– standardizirana vrijednost pokazatelja (z-score)

– vrijednost pokazatelja

– prosječna vrijednost za pokazatelj, a računa se prema sljedećoj formuli

– standardna devijacija skupa vrijednosti pokazatelja x

Standardna devijacija () je apsolutna mjera disperzije koja predstavlja prosječno odstupanje pojedinačnih vrijednosti numeričkog obilježja od aritmetičke sredine. S obzirom na prethodno prikazane oznake varijabli, matematička notacija standardne devijacije glasi:

Kod načina primjene z-score standardizacije na kojem se zasniva Mazziotta-Pareto indeks, vrijednost 100 označava aritmetičku sredinu, a vrijednost 10 je ekvivalentna 1 standardnoj devijaciji. Važno je naglasiti da z-score distribucija zadržava identična obilježja kao i distribucija originalnih podataka, što znači da transformacija originalnih podataka u z-score vrijednosti ne mijenja njihovu poziciju u distribuciji. Sukladno tome, standardizirane vrijednosti pokazatelja za određeno geografsko područje koje je veće od 100 ukazuju da je ono u pogledu tih pokazatelja iznadprosječno, dok standardizirane vrijednosti pokazatelja manje od 100 ukazuju da promatrano geografsko područje ima ispodprosječne vrijednosti tih pokazatelja. Primjerice, standardizirana vrijednost pokazatelja od 90 govori da je ona za 1 standardnu devijaciju manja od prosječne vrijednosti tog pokazatelja.

Agregacija ranije izračunatih standardiziranih vrijednosti pokazatelja u kompozitni indeks izvodi se pomoću aritmetičke sredine skupa standardiziranih vrijednosti pokazatelja za dano geografsko područje i koeficijenta penalizacije:

gdje je

– Maziotta-Pareto indeks (balansirani z-score)

– prosječna vrijednost standardiziranih vrijednosti svih pokazatelja za dano geografsko područje, a računa se prema sljedećoj formuli:

– koeficijent penalizacije

– standardna devijacija skupa standardiziranih vrijednosti svih pokazatelja za dano geografsko područje, a računa se prema sljedećoj formuli:

– koeficijent varijacije skupa standardiziranih vrijednosti svih pokazatelja za dano geografsko područje, a računa se prema sljedećoj formuli

Koeficijent penalizacije je korektivni faktor vrijednosti aritmetičke sredine skupa standardiziranih vrijednosti promatranih pokazatelja kojim se opisuje stupanj razvijenosti određenog geografskog područja. Svrha koeficijenta penalizacije je korigirati, odnosno umanjiti prosječan z-score onim geografskim područjima koja imaju „nebalansiran“ set pokazatelja, odnosno onim geografskim područjima koja prema nekim pokazateljima ostvaruju dobre, a prema drugim loše rezultate. Veličina koeficijenta penalizacije proporcionalna je koeficijentu varijacije standardiziranih vrijednosti seta pokazatelja za dano geografsko područje, što znači da koeficijent penalizacije raste s porastom razlika između standardiziranih vrijednosti pokazatelja. Ova metodologija u potpunosti rješava problem supstitucije između loših i dobrih vrijednosti pokazatelja, a s tim u vezi i problem dominantnog utjecaja standardiziranih vrijednosti pokazatelja s visokim stupnjem varijacije na konačnu vrijednost indeksa koji postoji u postojećem modelu. Također, balansirana z-score metoda prevladava potrebu za korištenjem pondera, a samim time otklanja i sva ograničenja izračuna indeksa razvijenosti koja iz njih proizlaze (Denona Bogović, Drezgić i Čegar, 2017).

Literatura:

Denona Bogović, N., Drezgić, S. i Čegar, S. (2017). *Evaluacija postojećeg i prijedlog novog modela za izračun indeksa te izračun novog indeksa razvijenosti jedinica lokalne i područne samouprave u Republici Hrvatskoj*. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci i CLER d.o.o.

Nicoletti G., Scarpetta S. i Boylaud O. (2000). Summary indicators of product market regulation with an extension to employment protection legislation. *OECD, Economics department working papers*. No. 226, ECO/WKP(99)18: 1-86.

OECD (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Paris: OECD Publications.

Perišić, A. i Wagner, V. (2015). Development index: analysis of the basic instrument of Croatian regional policy. *Financial Theory and Practice*, 39 (2): 205-236.