**Značenje matrica u faktorskoj analizi**

**Osnovne vrste matrica u faktorskoj analizi**

Prema formatu (dimenzjama), možemo razlikovati tri osnovne vrste matrica u faktorskoj analizi

* **Matrice podataka** (ispitanici x varijable) – Ove matrice se nalaze u samim podacima i obično se odnose na skorove svih ispitanika na nekim od varijabli.
* **Ulazne matrice** (varijable x varijable) – Ovo su uglavnom matrice korelacija ili kovarijansi koje se koriste kao početna tačka analize, jer se na osnovu prirode povezanosti (korelacija) između varijabli izdvajaju faktori. Neke od ovih matrica možemo dobiti u ispisu analize u SPSS-u, ukoliko označimo odgovarajuću opciju u Descriptives (podopcija Correlation Matrix).
* **Izlazne matrice** (varijable x faktori) – Ove matrice služe za tumačenje značenja faktora i međusobnih odnosa izvornih /manifestnih varijabli i faktora. Dobijamo ih kao deo ispisa faktorske analize u SPSS-u.

**Matrice podataka**

Matrica sirovih skorova – matrica u kojoj se nalaze skorovi ispitanika na manifestnim varijablama. Ova matrica se nalazi u samom fajlu sa podacima i na osnovu nje se računaju vrednosti u ulaznim matricama

Matrica faktorskih skorova – matrica u kojoj se nalaze skorovi ispitanika na faktorima (linearnim kompozitima izvornih varijabli). I ova matrica se nalazi u fajlu sa podacima, ali se pojavljuje tek nakon izvođenja analize i to samo ukoliko prilikom analize označimo opciju Save, odnosno ukoliko izaberemo da sačuvamo skorove ispitanika na faktorima koje dobijamo analizom.

**Ulazne matrice**

Matrica korelacija – matrica sa korelacijama izvornih varijabli. U SPSS-u se može dobiti kao deo ispisa faktorske analize kada se u dijalogu Descriptives – Correlation Matrix označi opcija Coefficients.

Redukovana matrica korelacija – matrica sa korelacijama izvornih varijabli koja na dijagonali nema jedinicu, već neku procenu komunaliteta (najčešće je to multiplo R2). Vandijagonalni elementi ove matrice identični su vandijagonalnim elementima matrice korelacija – odnosno to jesu korelacije izvornih varijabli jednih sa drugima.

Matrica imaž kovarijansi – matrica kovarijansi predviđenih vrednosti (pravih skorova) svake varijable na osnovu preostalih varijabli iz skupa. Na dijagonali je multiplo R2. Ova matrica se može dobiti direktno u SPSS-u ako se kao metoda ekstrakcije izabere imaž faktorizacija (image factoring), a može se izračunati i kao razlika izvorne matrice korelacija i matrice antiimaža (koje se obe mogu dobiti u ispisu analize u SPSS-u).

Matrica antiimaž kovarijansi – matrica kovarijansi rezidualnih vrednosti (skorova greške) svake varijable na osnovu preostalih varijabli iz skupa. Ona se može dobiti i kao razlika korespondentnih elemenata matrice korelacija i matrice imaž kovarijansi. Na dijagonali ima 1 – multiplo R2. Ova matrica se u SPSS-u može dobiti kada se u dijalogu Descriptives – Correlation Matrix označi opcija Anti-image.

Matrica ponderisanih kovarijansi – matrica kovarijansi izvornih varijabli podeljenih ili pomnoženih nekom vrednošću (najčešće unikvitetom). Cilj ovog postupka je da se se pojača uticaj nekih varijabli, a smanji uticaj nekih drugi. Npr. ukoliko se deli unikvitetom onda će varijable sa većim unikvitetom (i samim tim manjim komunalitetom) imati manji uticaj na konačno rešenje (jer je unikvitet vrednost između nule i jedinice, a deljenje decimalnim brojem daje veći iznos od početnog), dok će varijable sa manjim unikvitetom (odnosno većim komunalitetom) imati veći uticaj na formiranje faktora.

Reprodukovana matrica korelacija – matrica u kojoj se nalaze sume korelacija izvornih varijabli koje mogu biti reprodukovane na osnovu faktora izdvojenih do datog koraka u analizi. Nakon izdvajanja prvog faktora u ovoj matrici se nalaze samo korelacije koje se mogu objasniti varijansom prvog faktora. Nakon izdvajanja drugog faktora svakoj ćeliji matrice dodaje se i korelacija koja se može objasniti na osnovu drugog faktora itd. Ukolko imamo onoliko komponenti koliko i ulaznih varijabli ova matrica je potpuno jednaka izvornoj matrici korelacija. Dijagonalni elementi ove matrice jednaki su ekstrahovanom komunalitetu. U SPSS-u se ova matrica može dobiti kao deo ispisa ako se u dijalogu Descriptives – Correlation Matrix označi opcija Reproduced (prva polovina tabele).

Rezidualna matrica korelacija – matrica sa onim delom izvornih korelacija koje se ne mogu objasniti (reprodukovati) na osnovu varijanse faktora izdvojenih do datog trenutka u analizi. Nakon izdvajanja prvog faktora u ovoj matrici se nalaze korelacije koje ne se mogu objasniti varijansom prvog faktora, nakon izdvajanja drugog faktora korelacije koje se ne mogu objasniti ni na osnovu prvog ni na osnovu drugog faktora itd. Rezidualna matrica se dobija kao razlika izvorne matrice korelacija i reprodukovane matrice korelacija. Ukolko imamo onoliko komponenti koliko i ulaznih varijabli svi vandijagonalni elementi ove matrice su jednaki nuli. Dijagonalni elementi rezidualne matrice odgovaraju unikvitetu varijable. U SPSS-u se ova matrica može dobiti kao deo ispisa ako se u dijalogu Descriptives – Correlation Matrix označi opcija Reproduced (druga polovina tabele).

**Izlazne matrice**

Matrica faktorskih koeficijenata – U ovoj matrici se nalaze beta ponderi za izgradnju faktorskih skorova na osnovu manifestnih varijabli. Ovi koeficijenti su različiti u odnosu na korelacije između manifestnih varijabli i faktora, zato što uzimaju u obzir (kao u regresiji) međusobnu korelaciju između varijabli. U ispisu SPSS-a ova matrica se zove **Factor Score Coefficient Matrix** i nju dobijamo u ispisu samo ako je označimo u opciji Scores kada pokrenemo faktorsku analizu. U istoj ovoj opciji (Scores) možemo označiti snimanje faktorskih skorova kao novih varijabli u bazi.

Matrica strukture – Ova matrica sadrži izvorne korelacije između manifestnih varijabli i faktora. Ove korelacije se zovu još i faktorska zasićenja, opterećenja i koeficijenti strukture. U višedimenzionalnom geometrijskom prostoru definisanom faktorima kao dimenzijama ove korelacije predstavljaju ortogonalne projekcije manifestnih varijabli na faktore. U slučaju kada je taj prostor ortogonalan (faktori koji ga grade nezavisni), ortogonalne projekcije su identične paralelnim pa su matrica sklopa i matrica strukture iste. U ovom slučaju je u SPSS ispisu matrica strukture označena **Factor matrix**. Ako primenimo ortogonalnu rotaciju u ispisu ćemo dobiti dve matrice strukture: 1) onu koja se odnosi na nerotirano rešenje (Factor matrix) i 2) rotirano rešenje (**Rotated factor matrix**). U prvoj su korelacije manifestnih varijabli sa nerotiranim faktorima, a u drugoj sa rotiranim. Matricu strukture rešenja koje smo prihvatili koristimo za tumačenje značenja, tj. interpretaciju faktora. Ukoliko primenimo kosu rotaciju faktora, matrica strukture će se zvati **Structure Matrix**.

Matrica sklopa – U ovoj matrici se nalaze koeficijenti sklopa analogne beta ponderima za izgradnju pojedinačnih manifestnih varijabli na osnovu faktora. U višedimenzionalnom geometrijskom prostoru definisanom faktorima kao dimenzijama koeficijenti sklopa predstavljaju paralelne projekcije manifestnih varijabli na faktore. Ova matrica je identična matrici strukture u ortogonalnim sistemima, a različita je u odnosu na nju u slučaju kosih rotacija jer tada faktori koreliraju pa se ova činjenica mora uzeti u obzir pri izgradnji manifestnih varijabli na osnovu faktora (tada ortogonalne i paralelne projekcije više nisu identične). Kada primenimo kosu rotaciju u ispisu dobijamo tri matrice: 1) **Factor matrix** (zasićenja ili izvorne korelacije manifestnih varijabli sa nerotiranim faktorima) 2) **Structure matrix** (izvorne korelacije manifestnih varijabli sa rotiranim faktorima) i 3) **Patern matrix** (koeficijenti sklopa na osnovu kojih se vidi doprinos svakog od faktora izgradnji svake manifestne varijable).

U ispisu SPSS-a se u zavisnosti od toga da li smo primenili rotaciju i koju (kosu naspram ortogonalne) mogu pojaviti i sledeće matrice:

Matrica korelacija faktora **–** U SPSS**-**u se ova matrica naziva **Factor Correlation Matrix** i pojavljuje se u slučaju kosih rotacija i prikazuje korelaciju između faktora. Dimenzije ove matrice su faktori x faktori.

Matrica transformacije faktora **-** U SPSS**-**u se ova matrica naziva **Factor Transformation Matrix** i to je matrica kojom se množi matrica strukture nerotiranih faktora kako bi se dobila matrica strukture rotiranih faktora. Dimenzije ove matrice su faktori x faktori.

Matrica kovarijansi faktorskih skorova - U SPSS**-**u se ova matrica naziva **Factor Score Covariance Matrix** i pojavljuje se u slučaju kada u ispisu označimo da želimo da bude prikazana i matrica faktorskih koeficijenata (kada je označimo u opciji Scores). Dimenzije ove matrice su faktori x faktori i ona prikazuje kovarijansu između faktora. Iako bi kod ortogonalnih rotacija vandijagonalni elementi ove matrice trebalo da budu nulti (jer su teoretski faktori nekorelirani), kao posledica činjenice da se skorovi na faktorima procenjuju (u ulaznim matricama se na dijagonali nalazi neka procena komunaliteta) – u realnosti postoje izvesne korelacije između faktora, s tim što bi one trebalo da budu niske. Jedini izuzetak u ovom smislu jeste analiza glavnih komponenti, jer se ona izvodi na punoj matrici korelacija izvornih varijabli, tako da su kovarijanse komponenti uvek jednake nuli.