

UTVRĐIVANJE OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PROIZVODA PRIMJENOM FAKTORSKE ANALIZE

Svrha je istraživanja prikazanoga u ovome radu sažimanje velikog broja karakteristika proizvoda na manji broj osnovnih karakteristika. Utvrditi osnovne karakteristike proizvoda korisno je, primjerice u istraživanju tržišta, za razvitak novoga ili za poboljšanje postojećih proizvoda, za bolje razumijevanje kupaca, ili u svrhu oglašavanja, da bi se što bolje komuniciralo s publikom i slično. Svaki proizvod okarakteriziran je nizom karakteristika, ali se u tom velikome broju neke i preklapaju. Postavlja se pitanje jesu li te karakteristike doista različite ili se mogu grupirati u faktore? U tu je svrhu provedeno empirijsko istraživanje o karakteristikama proizvoda „kava“. Na prikupljenim podacima primijenjena je faktorska analiza da bi se od velikoga broja karakteristika dobile osnovne karakteristike, odnosno od većega broja izvornih varijabli manji broj faktora. Faktorska analiza na osnovi petnaest izvornih varijabli rezultirala je sa četiri izlučena faktora.

Ključne riječi: faktorska analiza, istraživanje tržišta, karakteristike proizvoda

Uvod

U istraživanju tržišta često se javlja potreba za primjenom metoda višedimenzionalne analize jer se problemi najčešće ne mogu potpuno objasniti jednom

* N. Kurnoga Živadinović, mr. sc., asistentica na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.
Članak je primljen u uredništvo: 19. 5. 2004.

ili dvjema varijablama. Faktorska je analiza jedna od metoda višedimenzionalne analize. Jedna od zadaća faktorske analize jest sažimanje većega broja međusobno povezanih izvornih varijabli u manji broj zajedničkih faktora koji će ih opisivati i objasniti njihovu međusobnu povezanost. Faktorska analiza primjenjuje se i za identificiranje dimenzija koje nisu odmah uočljive, za testiranje definiranih hipoteza i za istraživanje novoga područja. Polazi se od pretpostavke da među varijablama postoji linearna korelacija, a svaki izlučeni faktor nije u korelaciji sa drugim faktorima, osim ako nije rezultat kosokutne rotacije faktora. To je upravo i jedna od prednosti primjene faktorske analize. Rezultati faktorske analize primjenjuju se u daljnim analizama. Tako se umjesto nad velikim brojem koreliranih izvornih varijabli, analiza provodi na nekoreliranim faktorima i na taj se način otklanja problem kolinearnosti varijabli.

Potreba za sažimanjem velikoga broja karakteristika nekog proizvoda na manji broj vidi se pri ispitivanju osnovnih karakteristika. Primjerice, ako se želi saznati koje su osnovne karakteristike nekog proizvoda, dolazi se do saznanja da kod ispitivanja postoji velik broj izjava kojima se objašnjava određeni proizvod. Osim toga, u tom velikom broju izjava o karakteristikama proizvoda neke se izjave i preklapaju. Stoga se postavlja pitanje jesu li te izjave doista različite ili bi se mogle grupirati u određene skupine? Iz navedenoga proizlazi primjena faktorske analize koja omogućuje da se taj velik broj karakteristika nekog proizvoda reducira na manji broj osnovnih karakteristika koje će ga opisati, odnosno da se veći broj izvornih varijabli reducira na manji broj faktora. Empirijskim istraživanjem karakteristika proizvoda „kava“¹ i primjenom faktorske analize u ovome će se radu nastojati utvrditi osnovne karakteristike navedenoga proizvoda. Razlog je tome to što je spoznaja doživljaja proizvoda korisna ne samo za bolje razumijevanje kupaca i za razvijanje proizvoda, nego i za planiranje uspješnog oglašavanja.

Rad je podijeljen u četiri dijela. Nakon uvodnog dijela, u drugom je dijelu dana metodologija istraživanja. U trećem dijelu izneseni su rezultati empirijskog istraživanja. U posljednjem - četvrtom dijelu dani su zaključci provedene analize.

Metodologija istraživanja

Podaci su prikupljeni metodom ispitivanja na uzorku studenata prve godine Ekonomskog fakulteta u Zagrebu. Instrument istraživanja bio je upitnik sastavljen od izjava vezanih uz karakteristike proizvoda „kava“:

¹ Odabran je proizvod „kava“, jer je njegova upotreba veoma raširena, a i oglašavačke su poruke vezane uz taj proizvod često prisutne u medijima.

Prvo su na skupini od pedeset studenata prikupljeni podaci o karakteristikama proizvoda „kava“: Ispitanici su bili zamoljeni da napišu nekoliko riječi vezanih uz navedeni proizvod da bi se dobila lista karakteristika toga proizvoda. Izjave vezane uz karakteristike navedenoga proizvoda određene su i na osnovi: prijašnjih istraživanja², prosudbe istraživača i neformalnih razgovora s ljudima. Zatim su izostavljene izjave koje se ponavljaju, pa je sastavljen upitnik.

Potom je na skupini od 155 studenata provedeno pilot istraživanje da bi se testirala kvaliteta upitnika. Nakon analize pilot istraživanja sastavljena je konačna verzija upitnika i provedeno je istraživanje na novoj skupini ispitanika od 281 studenta prve godine Ekonomskog fakulteta u Zagrebu. Analizom rezultata toga ispitivanja u obradu je ušlo 248 upitnika, a to zato što je odvojeno 33 nevaljano popunjenih upitnika.

Rezultati empirijskog istraživanja

Jedna je od osnovnih pretpostavki za primjenu faktorske analize ta da su podaci mjereni na intervalnoj skali. No u empirijskim se istraživanjima često javlja problem mjerenja varijabli, na primjer različite izjave ispitanika, njihova mišljenja, stavovi i slično. Budući da se upitnik sastoji od izjava o karakteristikama proizvoda „kava“ i u ovome se istraživanju pojavio taj problem mjernih skala varijabli. Ispitanici su na skali od 1 do 7 morali procijeniti svaku navedenu izjavu, pri čemu je 1 označivalo „uopće se ne slažem s navedenom izjavom“, a 7 „izrazito se slažem s navedenom izjavom“. Iako je ta skala ordinalna, ona se može smatrati i intervalnom ako se polazi od pretpostavke da su intervali na skali jednaki.³ U empirijskim istraživanjima često se primjenjuju ordinalne skale, ali je uobičajeno da se prikupljeni podaci analiziraju kao da su prikupljeni na intervalnoj skali.⁴ I u ovome je istraživanju primijenjen navedeni postupak, odnosno podaci su analizirani na intervalnoj skali.

² Vidjeti primjer u Mukherjee, B. N. (March 1965). A Factor Analysis of Some Qualitative Attributes of Coffee, *Journal of Advertising Research*, 5: 35-38.

³ Labovitz, S. (1970). The Assignment of Numbers to Rank Order Categories, *American Sociological Review*, 35: 515-524.

⁴ Vidjeti primjere u: Aaker, D. A., V. Kumar i G. S. Day (1998). *Marketing Research*. 6th Ed. New York: John Wiley & Sons; Churchill, G. A. (1999). *Marketing Research: Methodological Foundations*. 7th Ed. Fort Worth: The Dryden Press; Malhotra, N. K. i D. F. Birks (1999). *Marketing Research: An Applied Approach*. European Ed. Harlow: Pearson Education.

Faktorska analiza provodi se u više koraka⁵:

- a) procjena prikladnosti podataka za primjenu faktorske analize,
- b) utvrđivanje inicijalnih rezultata za izlučivanje faktora,
- c) određivanje matrice faktorske strukture i završnih rezultata nakon izlučivanja faktora,
- d) provođenje rotacije faktora ako inicijalna matrica faktorske strukture nije interpretabilna, ili ako ne udovoljava postavljenom kriteriju jednostavne strukture,
- e) utvrđivanje faktorskih matrica i završnih rezultata nakon rotacije faktora i
- f) interpretacija izlučenih faktora nakon rotacije.

Rezultati navedenih postupaka faktorske analize za karakteristike proizvoda „kava“ bit će prikazani u sljedećem dijelu rada.

Faktorska analiza karakteristika proizvoda „kava“ provedena je na 15 izvornih varijabli kojih su skraćeni i potpuni nazivi ovakvi:

- OPUST – kava je dobra za opuštanje,
- OKUS – važno je da kava ima dobar okus,
- NESPA – kada popijem kavu, ne spava mi se,
- DOBOSJ – dobro se osjećam dok pijem kavu,
- NEZIV – ne mogu živjeti bez kave,
- MIRIS – važno je da kava ima dobar miris,
- ODMOR – kava je važna za odmor,
- KONCEN – kavu pijem kad želim biti koncentriran/a na učenje,
- BUDJEN – kava je važna za razbuđivanje,
- PAUZA – kava znači pauzu,
- UZITAK – kava mi pruža užitak,
- POCDAN – kava je važna za početak dana,
- MIRPRIM – miris kave je primamljiv,
- OSVJEZ – kava je osvježenje,
- BITELT – kava mi je bitan element u životu.

⁵ Podrobnije vidjeti u: Kurnoga Živadinović, N. (2002). Primjena faktorske analize u istraživanju tržišta za potrebe oglašavanja. *Magistarski rad*, Ekonomski fakultet Zagreb.

Korelacijska matrica koja sadrži koeficijente jednostavne linearne korelacije svakog para varijabli osnovica je za provođenje faktorske analize. Jedan od preduvjeta provođenja faktorske analize jest povezanost između izvornih varijabli, a osnova za uočavanje skupina povezanih varijabli korelacijska je matrica. Korelacijska matrica 15 izvornih varijabli⁶ ukazala je na korelacije između nekih varijabli. Primjerice, između izvornih varijabli „kada popijem kavu, ne spava mi se“, „kavu pijem kad želim biti koncentriran/a na učenje“ i „kava je važna za razbuđivanje“ postoji korelacija i ta se skupina varijabli izdvaja kao jedan od mogućih faktora.

Ispitivanje korelacijske matrice potvrdilo je prikladnost podataka za provođenje postupaka faktorske analize. Kaiser-Meyer-Olkinova mjera sljedeći je kriterij kojim se može ispitati prikladnost podataka za primjenu faktorske analize. Vrijednost Kaiser-Meyer-Olkinove mjere (K) izračunava se uz pomoć sljedeće formule:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{\substack{k=1 \\ i \neq k}}^p r_{ik}^2}{\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^p \sum_{k=1}^p r_{ik}^2 + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^p \sum_{k=1}^p q_{ik}^2}, \quad 0 \leq K \leq 1, \quad (1)$$

pri čemu je $r_{ik}^2, (i \neq k)$ kvadrat izvandijagonalnog elementa korelacijske matrice (kvadrat koeficijenta korelacije između i -te i k -te varijable), a $q_{ik}^2, (i \neq k)$ kvadrat izvandijagonalnog elementa antiimidž korelacijske matrice (kvadrat koeficijenta parcijalne korelacije između i -te i k -te varijable).

Kaiser-Meyer-Olkinova mjera kreće se u zatvorenom intervalu od 0 do 1. Ako je vrijednost te mjere manja od 0.5, korelacijska matrica nije prikladna za faktorsku analizu.⁷ Kaiser-Meyer-Olkinova mjera izračunana na osnovi prethodnog izraza⁸ iznosi 0.83332. Vrijednost mjere potvrđuje da su prikupljeni podaci o karakteristikama proizvoda „kava“ prikladni za provođenje faktorske analize. Osim što se vrijednost Kaiser-Meyer-Olkinove mjere može izračunati za cijelu matricu, može se izračunati i za pojedine varijable. Kaiser-Meyer-Olkinova mjera za svaku pojedinu varijablu (k_j) računa se uz pomoć sljedećega izraza:

⁶ Zbog velikoga broja varijabli korelacijska matrica nije prikazana u radu, no može se dobiti od autora.

⁷ Vidjeti u: Stewart, D. W. (February 1981). The Application and Misapplication of Factor Analysis in Marketing Research, *Journal of Marketing Research*, 18: 51-62.

⁸ Budući da se Kaiser-Meyer-Olkinova mjera izračunava na osnovi koeficijenata korelacije i koeficijenata parcijalne korelacije, a zbog veličine te matrice u radu nisu prikazane, nisu prikazani ni elementi u izrazu za izračunavanje te vrijednosti, nego je samo dan rezultat.

$$k_i = \frac{\sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^p r_{ik}^2}{\sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^p r_{ik}^2 + \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^p q_{ik}^2}, \quad 0 \leq k_i \leq 1, \quad i = 1, 2, \dots, p.$$

Na taj se način može ispitati prikladnost svake pojedine varijable u analizi i mogu se isključiti varijable koje nemaju dovoljno veliku vrijednost. Time se povećava vrijednost Kaiser-Meyer-Olkinove mjere cijele matrice. U tablici 1. prikazane su pojedinačne Kaiser-Meyer-Olkinove mjere. Iz rezultata se vidi da su sve pojedinačne Kaiser-Meyer-Olkinove mjere zadovoljavajuće.

Tablica 1.

KAISER-MEYER-OLKINOVE MJERE

Varijabla	Kaiser-Meyer-Olkinova mjera
OPUST	0.86263
OKUS	0.71097
NESPA	0.63062
DOBOSJ	0.86614
NEZIV	0.78543
MIRIS	0.65468
ODMOR	0.90759
KONCEN	0.83488
BUDJEN	0.79062
PAUZA	0.84451
UZITAK	0.87276
POCDAN	0.89800
MIRPRIM	0.81100
OSVJEZ	0.90581
BITELT	0.82963

U radu je primijenjena faktorska analiza glavnih komponenti. Ta metoda polazi od ukupne varijance, odnosno ne diferencira zajedničku i specifičnu varijancu prije kondenzacije varijabli u faktore. Stoga izlučeni faktori sadrže specifičnu varijancu. Osnova za provođenje faktorske analize nereducirana je korelacijska matrica, gdje se za inicijalne komunalitete koriste jedinice, odnosno na glavnoj se dijagonali korelacijske matrice nalaze jedinice.

Pošto je provedena ortogonalna transformacija varijabli, određuje se broj faktora. U tablici 2. prikazani su inicijalni rezultati na osnovi kojih su izlučeni faktori, odnosno prikazane su svojstvene vrijednosti, postoci i kumulativni postoci varijance za svaki pojedini faktor.

Tablica 2.

**SVOJSTVENE VRIJEDNOSTI,
POJEDINAČNI I KUMULATIVNI POSTOCI VARIJANCE FAKTORA**

Faktor	Svojstvena vrijednost	Postotak varijance	Kumulativni postotak varijance
1.	5.07904	33.86	33.86
2.	1.78826	11.92	45.78
3.	1.38482	9.23	55.01
4.	1.00836	6.72	61.74
5.	0.92459	6.16	67.90
6.	0.84512	5.63	73.53
7.	0.67767	4.52	78.05
8.	0.60300	4.02	82.07
9.	0.52993	3.53	85.61
10.	0.49131	3.28	88.88
11.	0.44654	2.98	91.86
12.	0.38681	2.58	94.44
13.	0.30517	2.03	96.47
14.	0.27543	1.84	98.31
15.	0.25396	1.69	100.00
Ukupno	15.0000	100.00	-

Pri izlučivanju faktora promatraju se njihove svojstvene vrijednosti. U faktorskoj analizi svojstvena vrijednost određenog faktora jednaka je zbroju kvadrata faktorskih opterećenja po svim varijablama za taj faktor. Za faktorsku analizu glavnih komponenti karakteristično je da se izlučuju faktori kojih su svojstvene vrijednosti veće od jedan. Iz rezultata prikazanih u tablici 2. vidi se da su prema tome kriteriju izlučena četiri faktora, zato što svojstvena vrijednost petoga faktora iznosi 0.92459.

U primjeni faktorske analize postotak objašnjene varijance svakog pojedinoga faktora izračunava se na osnovi svojstvene vrijednosti toga faktora, odnosno kao omjer svojstvene vrijednosti i zbroja svojstvenih vrijednosti pomnožen sa sto. U faktorskoj analizi zbroj svojstvenih vrijednosti jednak je zbroju inicijalnih komunaliteta, što se i vidi iz rezultata prikazanih u tablici 2. Budući da se na glavnoj dijagonali korelacijske matrice koja se analizira za inicijalne komunalitete koristi jedinica, zbroj inicijalnih komunaliteta jednak je broju varijabli. Kada se svojstvena vrijednost određenoga faktora podijeli sa zbrojem svojstvenih vrijednosti, odnosno s brojem varijabli i pomnoži sa sto, dobit će se postotak ukupne varijance toga faktora (p_j):

$$p_j = \frac{\lambda_j}{P} \times 100, \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

pri čemu je λ_j svojstvena vrijednost j -tog faktora, a P zbroj svojstvenih vrijednosti svih faktora. Primjerice, postotak zajedničke varijance objašnjene prvim faktorom jednak je:

$$p_1 = \frac{5.07904}{15} * 100 = 33.86.$$

U prirodnom znanosti izlučivanje faktora ne bi smjelo prestati sve dok izlučeni faktori ne objašnjavaju najmanje 95% ukupne varijance. Suprotno tome, u društvenim znanostima, gdje su informacije često manje precizne, istraživači se nerijetko odlučuju za rješenje kojim se objašnjava 60% od ukupne varijance, a ponekad i manje.⁹ Iz rezultata prikazanih u tablici 2. vidi se da je postotak varijance objašnjene sa četiri izlučena faktora¹⁰ 61.74%.

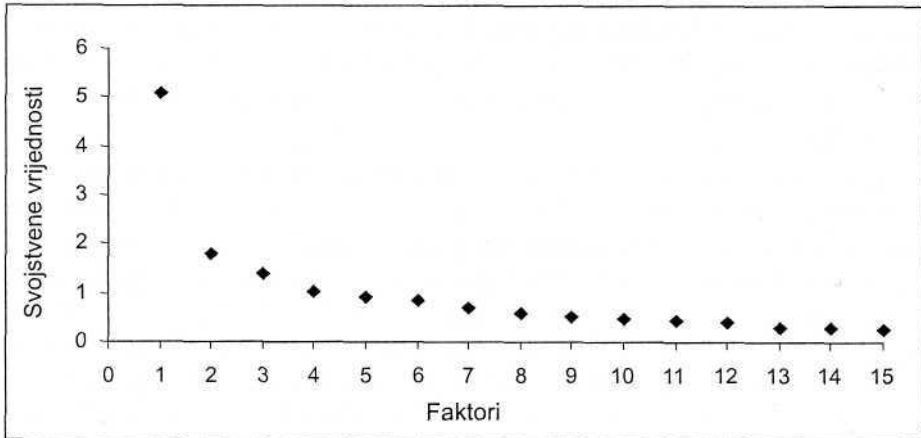
Na grafikonu 1. prikazan je Cattellijev dijagram (scree plot) za 15 varijabli karakteristika proizvoda „kava“ koji se također primjenjuje za određivanje broja faktora. Prema dijagramu također se izdvajaju četiri faktora jer su njihove svojstvene vrijednosti odvojene od svojstvenih vrijednosti preostalih faktora.

⁹ Hair, J. F., R. E. Anderson, R. L. Tatham i W. Black (1998). *Multivariate Data Analysis*. 5th Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall. Str. 104.

¹⁰ Izlučeni su faktori označeni.

Grafikon 1.

CATTELLIJEV DIJAGRAM ZA 15 VARIJABLI



Pošto je utvrđen broj faktora, potrebno je odrediti matricu faktorske strukture izlučenih faktora. Matrica faktorske strukture sadrži faktorska opterećenja koja predočuju koeficijente korelacije između izlučenih faktora i varijabli. Faktorska opterećenja ukazuju na važnost svake varijable za pojedini faktor. Tablica 3. prikazuje matricu faktorske strukture za 15 varijabli, pripadajuće komunalitete za svaku pojedinu varijablu i svojstvene vrijednosti izlučenih faktora.

Tablica 3.

MATRICA FAKTORSKE STRUKTURE

Varijable	Faktori				Komunaliteti
	1.	2.	3.	4.	
OPUST	0.64319	-0.27850	-0.01546	-0.43327	0.67921
OKUS	0.35104	-0.56413	0.43600	0.10311	0.64221
NESPA	0.26408	0.43097	0.66299	-0.04377	0.69695
DOBOSJ	0.72500	-0.12430	0.04455	-0.30775	0.63777
NEZIV	0.58146	0.29653	-0.42246	0.29621	0.69223
MIRIS	0.35493	-0.54134	0.28165	0.47889	0.72769
ODMOR	0.61848	-0.10206	0.02069	-0.31120	0.49021
KONCEN	0.45699	0.45126	0.33137	0.20879	0.56587
BUDJEN	0.51394	0.52278	0.38543	0.03866	0.68748
PAUZA	0.34656	0.26936	0.02975	-0.26011	0.26120
UZITAK	0.80752	-0.16924	-0.14125	-0.15609	0.72504
POCDAN	0.76550	0.14951	-0.21480	0.00593	0.65451
MIRPRIM	0.60592	-0.35453	0.09643	0.23064	0.55532
OSVJEZ	0.65052	-0.10479	-0.15877	0.10270	0.46992
BITELT	0.69189	0.25042	-0.36724	0.31396	0.77486
Svojtvene vrijednosti	5.07904	1.78826	1.38482	1.00836	9.26047

Komunalitet (h_i^2) određene varijable govori koliko je varijanci te varijable objašnjeno zajedničkim faktorima. Izračunava se kao zbroj kvadrata faktorskih opterećenja po svim izlučenim faktorima za tu varijablu, tj. kao:

$$h_i^2 = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij}^2, \quad i = 1, 2, \dots, p, \quad (4)$$

pri čemu je λ_{ij} faktorsko opterećenje varijable i i zajedničkog faktora j . Primjerice, proporcija objašnjene varijance zajedničkim faktorima varijable OPUST, odnosno komunalitet te varijable jednak je:

$$h_1^2 = 0.64319^2 + (-0.2785)^2 + (-0.01546)^2 + (-0.43327)^2 = 0.67921 .$$

Analizirajući varijable iz tablice 3. uočava se da pojedine varijable koreliraju s nekoliko faktora, a analiza faktora pokazuje da je prvi faktor definiran visokim faktorskim opterećenjima većeg broja varijabli. Budući da inicijalna matrica nema obilježja jednostavne strukture, provodi se rotacija faktora kojom se mijenja odnos između varijabli i faktora. Rotaciju faktora moguće je provesti uz pomoć jedne od metoda ortogonalne rotacije (gdje su faktorske osi zadržane pod pravim kutom) ili jedne od metoda kosokutne rotacije (gdje kutovi među osima mogu biti različiti od 90 stupnjeva).

U ovome istraživanju primijenjena je ortogonalna rotacija faktora¹¹. Odabrana je metoda varimax rotacije faktora. Ta je metoda, u odnosu na druge metode rotacije, uspješnija u postizanju principa jednostavne strukture.¹² Varimax rotacija faktora rezultira pojednostavnjenjem stupaca u matrici faktorske strukture, odnosno pojednostavnjenjem faktora. Iz rezultata prikazanih u tablici 3. uočava se potreba za pojednostavnjenjem faktora, jer prvi faktor ima velik broj visokih faktorskih opterećenja.

Matrica faktorske strukture i matrica faktorskog sklopa nakon provedene rotacije osnovica su za interpretaciju faktora. Matrica faktorske strukture i matrica faktorskog sklopa jednake su ako su faktori ortogonalni, što je slučaj u ovome radu. Te su matrice različite ako su faktori u međusobnoj korelaciji, odnosno nakon provedene kosokutne rotacije. Kod kosokutne rotacije se još, pored navedenih matrica, javlja i matrica korelacija među faktorima.

¹¹ Kosokutna rotacija faktora pokazala se nezadovoljavajućom, jer rezultira koreliranim faktorima.

¹² Harman, H. H. (1976). *Modern Factor Analysis*. 3rd Ed. Chicago: The University of Chicago.

Tablica 4. prikazuje matricu faktorske strukture za 15 varijabli nakon provedene varimax rotacije faktora. Iz rezultata se vidi da je struktura faktorskih opterećenja izmijenjena, odnosno da su faktorska opterećenja raspoređena na sva četiri faktora, što nije bio slučaj kod nerotirane matrice. Struktura faktorskih opterećenja nakon provedene rotacije omogućuje bolju interpretaciju faktora u odnosu na inicijalnu faktorsku matricu. U tablici 4. navedeni su i komunaliteti za svaku pojedinu varijablu i svojstvene vrijednosti izlučenih faktora nakon provedene rotacije faktora.

Tablica 4.

MATRICA FAKTORSKE STRUKTURE NAKON VARIMAX ROTACIJE
FAKTORA

Varijable	Faktori				Komunaliteti
	1.	2.	3.	4.	
OPUST	0.80163	0.08300	-0.00185	0.17235	0.67921
OKUS	0.27335	-0.16521	0.06459	0.73213	0.64221
NESPA	0.07773	-0.13448	0.81863	0.05161	0.69695
DOBOSJ	0.73034	0.20134	0.17309	0.18406	0.63777
NEZIV	0.13545	0.81287	0.10866	-0.03629	0.69223
MIRIS	0.01459	0.12018	-0.00288	0.84441	0.72769
ODMOR	0.65705	0.15893	0.13518	0.12230	0.49021
KONCEN	0.04158	0.30131	0.68204	0.09045	0.56587
BUDJEN	0.18014	0.23858	0.77337	-0.00307	0.68748
PAUZA	0.35217	0.12988	0.29136	-0.18819	0.26120
UZITAK	0.69872	0.41968	0.05276	0.24066	0.72504
POCDAN	0.48688	0.61065	0.20148	0.06299	0.65451
MIRPRIM	0.32331	0.30327	0.05610	0.59638	0.55532
OSVJEZ	0.39759	0.48672	0.04579	0.26991	0.46992
BITELT	0.20536	0.83939	0.15522	0.06335	0.77486
Svojstvene vrijednosti	2.89530	2.54032	1.95526	1.86959	9.26047

Zbroj kvadrata faktorskih opterećenja određene varijable jednak je komunalitetu te varijable. Primjerice, komunalitet prve varijable OPUST nakon provedene rotacije faktora jednak je:

$$h_1^2 = 0.80163^2 + 0.08300^2 + (-0.00185)^2 + 0.17235^2 = 0.67921 .$$

Kod ortogonalne rotacije faktora zbroj kvadrata faktorskih opterećenja za svaku pojedinu varijablu nakon rotacije mora biti jednak zbroju kvadrata tih faktorskih opterećenja prije provedene rotacije faktora:

$$\sum_{j=1}^m \lambda_{ij}^2 = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij}^{*2}, \quad i = 1, 2, \dots, p, \quad (5)$$

pri čemu je faktorsko opterećenje varijable i i zajedničkog faktora j prije rotacije faktora, a λ_{ij}^* faktorsko opterećenje varijable i i zajedničkog faktora j nakon rotacije faktora. Usporedbom rezultata prikazanih u tablici 3. i tablici 4. uočava se da su komunaliteti nakon rotacije faktora jednaki komunalitetima prije provedene rotacije.

Interpretacija faktora polazi od matrice faktorske strukture nakon provedene rotacije faktora i identificiranja varijabli koje imaju visoka apsolutna opterećenja na isti faktor¹³. Iz tablice 4. vidi se da je prvi faktor definiran varijablama OPUŠT, DOBOSJ, ODMOR, PAUZA i UZITAK, drugi faktor varijablama NEZIV, POCDAN, OSVJEZ i BITELT, treći faktor varijablama NESPA, KONCEN i BUDJEN, a četvrti faktor varijablama OKUS, MIRIS i MIRPRIM. Može se, dakle, zaključiti da su četiri izlučena faktora te pripadajuće varijable karakteristika proizvoda „kava“ za svaki pojedini faktor i njihova faktorska opterećenja kako slijedi:

1. faktor nazvan je „opuštanje“ i čine ga sljedeće varijable:

- kava je dobra za opuštanje (0.80163),
- dobro se osjećam dok pijem kavu (0.73034),
- kava je važna za odmor (0.65705),
- kava znači pauzu (0.35217),
- kava mi pruža užitek (0.69872),

2. faktor nazvan je „ovisnost“ i čine ga sljedeće varijable:

- ne mogu živjeti bez kave (0.81287),
- kava je važna za početak dana (0.61065),
- kava je osvježenje (0.48672),
- kava mi je bitan element u životu (0.83939),

¹³ Sva su značajna faktorska opterećenja označena.

3. faktor nazvan je „koncentracija“ i čine ga sljedeće varijable:
- kada popijem kavu, ne spava mi se (0.81863),
 - kavu pijem kad želim biti koncentriran/a na učenje (0.68204),
 - kava je važna za razbuđivanje (0.77337),
4. faktor nazvan je „okus-miris“ i čine ga sljedeće varijable:
- važno je da kava ima dobar okus (0.73213),
 - važno je da kava ima dobar miris (0.84441),
 - miris kave je primamljiv (0.59638).

Zaključak

Empirijskim istraživanjem karakteristika proizvoda „kava“ i primjenom faktor-ske analize na prikupljenim podacima nastojalo se veći broj karakteristika svesti na manji broj osnovnih karakteristika navedenoga proizvoda. Utvrđivanje osnovnih karakteristika proizvoda korisno je za razvijanje novoga i za poboljšanje postojećih proizvoda, ali i za bolje razumijevanje kupaca i za predviđanje trendova na tržištu. Saznanja o osnovnim karakteristikama korisna su i za planiranje uspješnog oglašivanja, posebno pri kreiranju oglašivačke poruke, da bi se što bolje komuniciralo s publikom. Te osnovne karakteristike mogu biti od pomoći, primjerice, pri definiranju fizičkih karakteristika oglašivačke poruke, ali i pri njezinom tekstualnom osmišljavanju, jer će oglašivačka poruka biti uspješnija ako se uzmu u obzir svi elementi poruke, od fizičkih do tekstualnih i misaonih dijelova. Primjerice, korisne su osobama zaduženima za kreiranje poruke, kao što su tekstopisci koji ih mogu uključiti u tekst oglašivačke poruke, odnosno u oglašivanju se može staviti naglasak na te karakteristike.

U provođenju faktorske analize potrebno je slijediti niz koraka. Ispitivanjem korelacijske matrice i Kaiser-Meyer-Olkinove mjere potvrđena je prikladnost prikupljenih podataka za primjenu faktorske analize. Primijenjena je faktorska analiza glavnih komponenti, gdje se na glavnoj dijagonali nalaze jedinice kao inicijalni komunaliteti. Na osnovi svojstvenih vrijednosti većih od 1, kriterija postotka objašnjene varijance i Cattellijevog dijagrama izlučena su četiri faktora. Budući da inicijalna matrica faktorske strukture nije udovoljila kriteriju jednostavne strukture i nije bila interpretabilna, provedena je rotacija faktora. Primijenjena je ortogonalna metoda rotacija faktora zato ta metoda rezultira nekoreliranim faktorima. Odabrana je varimax rotacija koja je rezultirala pojednostavnjenjem faktora. Na osnovi matrice

faktorske strukture nakon provedene varimax rotacije i visokih apsolutnih faktorskih opterećenja po varijablama interpretirani su faktori.

Faktorska analiza karakteristika proizvoda „kava“ rezultirala je s četiri faktora: 1. faktor „opuštanje“ („kava je dobra za opuštanje“, „dobro se osjećam dok pijem kavu“, „kava je važna za odmor“, „kava znači pauzu“; i „kava mi pruža užitak“), 2. faktor „ovisnost“ („ne mogu živjeti bez kave“, „kava je važna za početak dana“, „kava je osvježeno“ i „kava mi je bitan element u životu“), 3. faktor „koncentracija“ („kad popijem kavu ne spava mi se“, „kavu pijem kad želim biti koncentriran/a na učenje“ i „kava je važna za razbuđivanje“) i 4. faktor „okus-miris“ („važno je da kava ima dobar okus“, „važno je da kava ima dobar miris“ i „miris kave je primamljiv“).

Literatura

1. Aaker, D. A., V. Kumar i G. S. Day (1998). *Marketing Research*. 6th Ed. New York: John Wiley & Sons.
2. Churchill, G. A. (1999). *Marketing Research: Methodological Foundations*. 7th Ed. Fort Worth: The Dryden Press.
3. Hair, J. F, R. E. Anderson, R. L. Tatham i W. Black (1998). *Multivariate Data Analysis*. 5th Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.
4. Harman, H. H. (1976). *Modern Factor Analysis*. 3rd Ed. Chicago: The University of Chicago.
5. Kurnoga Živadinović, N. (2002). Primjena faktorske analize u istraživanju tržišta za potrebe oglašavanja. *Magistarski rad*, Ekonomski fakultet Zagreb.
6. Labovitz, S. (1970). The Assignment of Numbers to Rank Order Categories, *American Sociological Review*, 35: 515-524.
7. Malhotra, N. K. i D. F Birks (1999). *Marketing Research: An Applied Approach*. European Ed. Harlow: Pearson Education.
8. Mukherjee, B. N. (March 1965). A Factor Analysis of Some Qualitative Attributes of Coffee, *Journal of Advertising Research*, 5: 35-38.
9. Stewart, D. W. (February 1981). The Application and Misapplication of Factor Analysis in Marketing Research, *Journal of Marketing Research*, 18: 51-62.

DEFINING THE BASIC PRODUCT ATTRIBUTES USING THE FACTOR ANALYSIS

Summary

The purpose of the research reported in this paper was reducing a large number of the product attributes into a smaller number of the basic attributes. Defining the basic product attributes could be useful for development of a new product or improvement of the existing ones, for better understanding of buyers or for advertising. Each product consists of many attributes, but in this large number some attributes could overlap. The question is if this attributes are really different or can they be grouped into the factors. For this purpose the empirical research has been conducted on a set of coffee attributes. The factor analysis was performed on the collected data in order to reduce the large number of the attributes into the basic attributes, or the large number of the observed variables into the smaller number of factors. Factor analysis based on the fifteen observed variables has extracted four relevant factors.

Key words: factor analysis, marketing research, product attributes