

KONCEPTUALNI MODEL UTJECAJA UPRAVLJANJA ZNAJEM NA ORGANIZACIJSKE PERFORMANSE

Sažetak

Upravljanje znanjem posljednjih je dvadeset godina predmet znanstvenih istraživanja u menadžmentu, organizaciji, informatici, ekonometriji, marketingu i drugim disciplinama, ali istodobno i pragmatični izazov za poboljšanje organizacijskih performansi poduzeća. To je danas dobro definirano interdisciplinarno područje čiji se korisni učinci rasprostiru gotovo na svim organizacijskim razinama i funkcijskim područjima. Upravljanje znanjem u znanstvenome je smislu koncept organiziranja, ekstrakcije, raspoređivanja i uporabe znanja unutar organizacije, a u implementacijskome je smislu poslovna praksa i tehnologija. U konceptualnome je pogledu upravljanje znanjem prihvatljivo i primjenjivo u velikim, ali i malim i srednjim poduzećima. U radu se prikazuje konceptualni model istraživanja utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse tako što se analiziraju bitne odrednice znanja, indikatori organizacijskih performansi te model podataka, metode i algoritmi njihove transformacije koji omogućuju identificiranje utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse.

Ključne riječi: model upravljanja znanjem, data set, korespondentna analiza, klasterska analiza, organizacijske performanse

Marko Markić*

UDK: 005.96
Prethodno priopćenje

* Marko Markić, magistar ekonomije, student poslijediplomskoga doktorskog studija, Ekonomski fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, markic.mo@gmail.com

Uvod

Konceptualni model utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse mentalni je model primjenjiv u bilo kojem organizacijskom sustavu. Temeljna hipoteza rada je da se može izgraditi konceptualni model dovoljno apstraktan, općenit i primjenjiv u generiranju konkretnih eksperimentalnih rezultata utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse u malim, srednjim i velikim poduzećima, poduzećima u različitim djelatnostima ili nekome drugom kriteriju njihove klasifikacije. Drugim riječima, predloženi je konceptualni model invarijantan u odnosu na veličinu organizacije, njezinu organizacijsku strukturu, temeljnu djelatnost ili neki drugi klasifikacijski kriterij. Općenitost konceptualnoga modela proizlazi iz jasno definiranih faktora i varijabli koje mogu „opisati“ upravljanje znanjem. Kombinacije vrijednosti tih varijabli, ili matematičkim rječnikom – „podskupovi“ njihovih vrijednosti, određuju „tipove“ upravljanja znanjem u organizacijskome sustavu. Nakon identificiranja tipova upravljanja znanjem slijedi pridruživanje određenoga tipa upravljanja znanjem klasteru kojemu pripada organizacijski sustav s obzirom na njegove organizacijske performanse. Za vizualizaciju veza između upravljanja znanjem i organizacijskih performansi primjenjuje se korespondentna analiza.

Validiranje i eksperimentalni rezultati primjene takvoga konceptualnoga modela primjenjivi su u bilo kojem organizacijskom sustavu. Implementacija konceptualnoga modela samo je dokaz njegove aplikabilnosti i praktične vrijednosti. Izgradnja takvoga konceptualnoga modela rezultat je detaljne istraživačke dinamike, analize sustava upravljanja znanjem i organizacijskih performansi poduzeća. Njegova je primjena definiranje svih potrebnih koraka među kojima je u vremenskome smislu posebno zahtjevno dodjeljivanje vrijednosti odgovarajućim varijablama (prikupljanje podataka), dok je primjena odgovarajućih metoda analize (klasterska analiza, korespondentna analiza), testiranja (Hi-kvadrat test) povezana s odgovarajućim softverskim alatima.

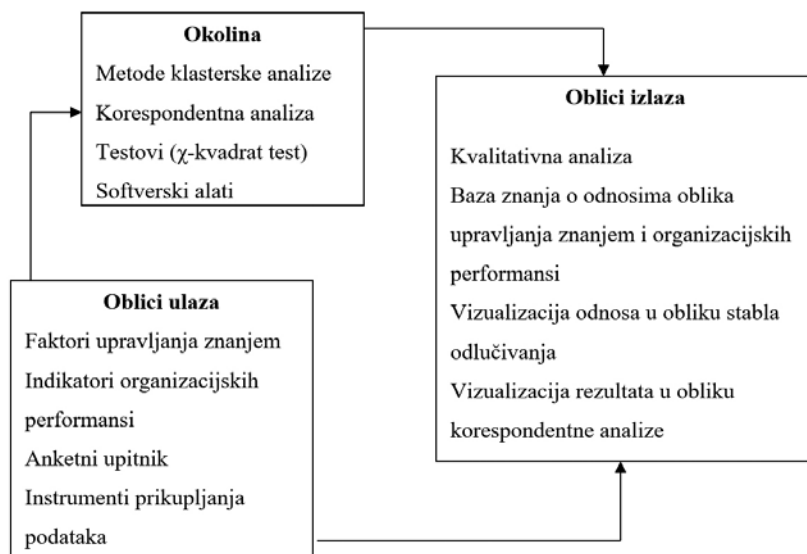
Klasterska analiza je dvostruka. Prva omogućuje oblikovanje određenoga broja klastera za objekte analize (poduzeća) na temelju vrijednosti indikatora organizacijskih performansi. Druga klasterska analiza identificira tipove upravljanja znanjem na temelju odgovora ispitanika u anketnome upitniku o faktorima koji određuju njegovu kvalitetu. Na kraju, u izgradnji konceptualnoga modela formira se kontingencijska tablica čiji su stupci klasteri formirani na temelju vrijednosti indikatora organizacijskih performansi (I_1, I_2, \dots, I_n), a redci „tipovi“ upravljanja znanjem (M_1, M_2, \dots, M_m). Naime, logično je pretpostaviti da veći organizacijski sustavi imaju „svijest“ i potrebu za razvijanjem i implementacijom sustavnoga pristupa upravljanju

znanjem. Stoga će predloženi konceptualni model istraživanja utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse imati u njima širu primjenu u odnosu na srednja i mala poduzeća. Izgradnja konceptualnoga modela složeni je postupak koji se može dekomponirati u niz slijednih algoritamskih koraka. Konceptualni model služi se apstrakcijom i opisuje što korisnik može učiniti s modelom pri čemu mora poznavati određene koncepte. Cilj je prikazati konceptualni model na što je moguće jednostavniji način, zadržati njegovu funkcionalnost i koncentrirati se na njegov temeljni zadatak. Temeljni je zadatak konceptualnoga modela prikazanoga u radu istražiti utjecaj upravljanja znanjem na organizacijske performanse poduzeća.

Svaki konceptualni model ima najmanje tri dijela: ulazne varijable (neovisne varijable), izlazne varijable (ovisne varijable) te okruženje koje čine različite metode transformacije ulaza u izlaze kao i teorijska znanja i hipoteze o odnosima između neovisnih i ovisnih varijabli. Teorije su uvijek sustavni prikaz fenomena koji prikazuje odnose (relacije) između varijabli uporabom skupa međusobno povezanih konstrukta (varijabli), definicija i pretpostavki.

U grafičkome obliku konceptualni se model može prikazati na sljedeći način:¹

Slika 1. Konceptualni model – razmatranje mjerenja u konceptualnome modelu



Izvor: Autor

Konceptualni model prikazan na slici 1 sadrži ulazne (neovisne) i izlazne (ovisne) istraživačke varijable. Odgovarajuće strjelice otkrivaju veze između pojedinih dijelova

¹ John W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*, SAGE Oaks London, second edition, 2003., str. 92.

konceptualnoga modela (ulaznih varijabli, izlaznih varijabli, istraživačke okoline – metoda i algoritama kojim se služi konceptualni model). Složeniji konceptualni modeli služe se većim brojem ulaznih i izlaznih varijabli, većim brojem metoda i algoritama analize odnosa između varijabli te različitim softverskim aplikacijama.

1. Komponente konceptualnoga modela utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse

Upravljanje znanjem zapravo je pribavljanje pravoga znanja u pravo vrijeme zaposlenicima koji ta znanja trebaju. Naravno, upravljanje znanjem povezano je i s kreiranjem novih znanja, njihovim pohranjivanjem u obliku baze znanja, ali i usavršavanjem postojećih znanja. Znanja u organizaciji su različita i stoljećima se pokušavaju klasificirati primjenom različitih dimenzija klasifikacije. Međutim, u poslovanju se za potrebe upravljanja znanjem najčešće znanje klasificira na tacitno i eksplicitno znanje. Prvo se znanje teško može formalizirati i rezultat je integracije višegodišnjega iskustva i teorijskoga znanja u nekome području. Takvo je znanje teško pribaviti i dijeliti za razliku od eksplicitnoga znanja. Drugi pristup slijedi poznati SECI (*Socialization, Externalization, Combination, Internalization*) model Ikujiro Nonaka i Nonaka and Takeuchi². On je radio s konceptima eksplicitnoga i tacitnoga znanja. Prikazao je četiri moguća tipa konverzije jednoga oblika znanja u drugi, što je postalo temelj kreiranja znanja i njegova transfera. *Socijalizacija* je proces transformacije i transfera tacitnoga znanja u tacitno znanje. Znanje se transferira radom u rješavanju praktičnih zadataka, imitacijom i opservacijom. *Eksternalizacija* je transfer tacitnoga znanja u eksplicitno znanje. To je posebno složena transformacija jer se ekspertna znanja moraju transformirati u poseban oblik koji zahtijevaju metode prikaza znanja prihvatljive računalu. U uporabi su proizvodna pravila, semantičke mreže i okviri: objekt – atribut – vrijednost i račun predikata prvoga reda. Posebno mjesto u toj transformaciji imaju ekspertni sustavi, računalni programi koji rješavaju probleme na razini eksperata u nekome području. *Kombinacija* je transformacija eksplicitnoga znanja u eksplicitno znanje. Eksplicitno znanje može se prikazati u obliku konačnoga niza koraka koji, ako se slijede, dovode do rješenja problema. Znanje se može zapisati u obliku algoritma, a svaki algoritam pomoću naredbi nekoga programskog jezika. Zato je transformacija eksplicitnoga u eksplicitno znanje u informatičkome pogledu

² Nonaka Ikujiro – Toyama Ryoko, „Knowledge Creation as a Synthesizing Process“, In H. Takeuchi, & I. Nonaka (Eds.), *Hitotsubashi on Knowledge Management*, John Wiley & Sons, Singapore: (Asia), 2004., str. 91–124.

izgradnja računalnoga programa³. *Internalizacija* je transformacija eksplicitnoga u tacitno znanje. U stvari to je proces dogradnje i oblikovanja tacitnoga znanja u kojem eksplicitno znanje samo uvećava iskustvo eksperta (npr. marketinškoga eksperta za izgradnju marketinške strategije).

Model je uvijek pojednostavljena slika stvarnosti. On sadrži sve bitne elemente relevantne za postavljeni cilj istraživanja. Prvi korak u izgradnji teorijskoga konceptualnog modela utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse je spoznati razinu „zrelosti“ upravljanja znanjem u poduzeću. Potrebno je istražiti kako organizacija pristupa znanju, kako se znanje dijeli i razmjenjuje među zaposlenicima, postoji li repozitorij znanja u obliku baze znanja i dr. Posebno je bitno spoznati kako organizacija upravlja vlastitim znanjima (znanjima kojima raspolaže) i primjenjuje li ih na odgovarajući način u poslovnim procesima te kako pribavlja nova znanja i koliko se intenzivno koristi informacijskom tehnologijom u procesu pribavljanja, distribucije i transfera znanja. Istraživačka pitanja na koja treba odgovoriti zahtijevaju identifikaciju faktora koji definiraju razinu zrelosti organizacije u upravljanju znanjem. Bitni su odgovori na sljedeća pitanja:

- a) kojim se znanjima organizacija koristi (tehnologijska znanja u proizvodnji, marketinška znanja o kupcima, proizvodima, cijenama, distribuciji, znanja o finansijskim tržištima, pravna znanja itd.);
- b) koliko se cijene zaposlenici i njihova znanja u organizaciji;
- c) kako se znanje razmjenjuje i koji je dominantan način komuniciranja u organizaciji;
- d) je li upravljanje znanjem dio svake poslovne funkcije i dr.

Istraživanje utjecaja upravljanja znanja na organizacijske performanse u središte postavlja tri najvažnija faktora za procjenu zrelosti organizacije u upravljanju znanjem:

- a) ljude
- b) organizaciju poslovnih procesa i
- c) informacijsku tehnologiju.

Podatci su početna točka istraživanja i za kvalitativne podatke je anketni upitnik najbolji instrument njihova pitanja. Stoga je u istraživačkoj dinamici sljedeći logičan korak postavljanje odgovarajućih pitanja na koje ispitanik odgovara primjenjujući u odgovorima Likertovu skalu intenziteta 1 – 5. Konceptualni model upravljanja znanjem pretpostavlja da se za pojedine faktore postavljaju pitanja dana u sljedećoj tablici:

³ Sanja Bijakšić – Brano Markić – Arnela Bevanda, *Upravljanje znanjem u marketingu za mala i srednja poduzeća*, Mostariensia, 18 (2014.) 1, Mostar.

Tablica 1. Faktori upravljanja znanjem u poduzeću – ljudi, organizacija procesa i informacijska tehnologija

Ljudi (V1)	Organizacija procesa (V2)	Informacijska tehnologija (V3)
U poduzeću postoji svijest o važnosti upravljanja znanjem (V11).	Razina integracije procesa u organizaciji je visoka (V21).	Organizacija ima razvijenu mrežnu infrastrukturu (V31).
Zaposlenici intenzivno sudjeluju u kreiranju i implementaciji novih znanja (V12).	Razina integracije poslovnih funkcija u organizaciji je visoka (V22).	Organizacija ima implementiran sustav za potporu odlučivanju na stratejskoj i taktičkoj razini upravljanja (V32).
Organizacija je razvila sustav nagrada i priznanja za nove ideje i njihovu primjenu (V13).	Upravljanje znanjem je dio svake poslovne funkcije (V23).	Organizacija ima poslovne aplikacije za upravljanje i razmjenu dokumenata (V33).
Između zaposlenika je intenzivna razmjena informacija o poslovnim procesima u poduzeću (V14).	Upravljanje znanjem je dio definirane organizacijske strategije (V24).	Organizacija sustavno prikuplja znanja i razvija vlastitu bazu znanja (V34).
Organizacija potiče i stimulira zaposlenike na učenje (V15).	Podatci u organizaciji intenzivno se analiziraju i služe za kreiranje novih znanja o tržištu (kupci, dobavljači, proizvodi) (V25).	Organizacija ima visoku razinu integracije različitih tehnologija (V35).

Izvor: Autor

Druga istraživačka varijabla u konceptualnome modelu su organizacijske performanse. Njih je potrebno mjeriti, a prikazuje ih nekoliko ključnih skupina mjerila uspješnosti⁴:

1. pokazatelji likvidnosti (liquidity ratios) – P1
2. pokazatelji zaduženosti (leverage ratios) – P2
3. pokazatelji aktivnosti (activity ratios) – P3
4. pokazatelji ekonomičnosti – P4
5. pokazatelji profitabilnosti (*profitability ratios*) – P5⁵.

⁴ Lajoš Žager i dr., *Analiza financijskih izvještaja*, 2. prošireno izdanje, MASMEDIA d. o. o., Zagreb, 2008., str. 243–254.

⁵ Za izračunavanje ovih pokazatelja potrebni su podatci iz računa dobiti i gubitka i bilance stanja. Tako:

- a) likvidnost – koristi koeficijent financijske stabilnosti (vrijednost bi trebala biti manja od 1),
- b) zaduženost – stupanj pokrića I (zahtijeva financiranje dugotrajne imovine iz dugoročnih izvora, bilo vlastitih (temeljni kapital, pričuve i ostalo) ili tuđih (bankarski krediti). Vrijednost ovoga pokazatelja ne bi trebala prelaziti 1; što je vrijednost manja od 1, to je pokazatelj bolji),
- c) pokazatelji aktivnosti – koeficijent obrta ukupne imovine,
- d) pokazatelj ekonomičnosti – mjeri odnos prihoda i rashoda i pokazuju koliko se prihoda ostvari po jedinici rashoda,
- e) pokazatelj profitabilnosti – neto marža profita = (neto dobit + kamate) / ukupan приход.

Nakon prikupljanja podataka iz anketnoga upitnika i izračunavanja odgovarajućih pokazatelja koji mjere organizacijske performanse, relacija (tablica) u kojoj se nalaze svi podatci za procjenu utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse ima sljedeći izgled:

Tablica 2. Data set konceptualnoga modela utjecaja upravljanja znanja na organizacijske performanse

Upravljanje znanjem										Pokazatelji organizacijskih performansi			
R	V_{11}	...	V_{15}	V_{21}	...	V_{25}	V_{31}	...	V_{35}	ID_poduzeća	P_1	...	P_5
l	$a_{1,11}$	...	$a_{1,15}$	$a_{1,21}$	...	$a_{1,25}$	$a_{1,31}$	...	$a_{1,35}$	l	b_{11}	...	b_{15}
...
n	$a_{n,11}$	...	$a_{n,15}$	$a_{n,21}$	...	$a_{n,25}$	$a_{n,31}$	...	$a_{n,35}$	k	b_{k1}	...	b_{k5}

Izvor: Autor

Podatci potrebni u konceptualnome modelu sadrže varijable o ljudima, organizacijskim procesima i informacijskoj tehnologiji ($V_{11}, V_{12}, \dots, V_{35}$), njihove vrijednosti (Likertova skala 1 – 5) označene u tijelu tablice s $a_{1,11}, \dots, a_{1,15}, \dots, a_{n,35}$ gdje je prvi indeks redni broj odgovora ispitanika (stupac R/espodent/), a drugi indeks se odnosi na varijablu (ljudi, procesi ili informacijske tehnologije). U drugome dijelu tablice 2 prikazani su pokazatelji organizacijskih performansi (P_1, \dots, P_5) za k poduzeća i njihove vrijednosti izračunate iz bilanci stanja i računa dobitka i gubitka (b_{11}, \dots, b_{k5}).

2. Klasterska analiza u konceptualnome modelu

Konceptualni model analize testira postavljenu hipotezu H_0 : upravljanje znanjem utječe na organizacijske performanse. Podatci prikazani u tablici 2 mogu obuhvatiti tisuće odgovora ispitanika (n) i stotine poduzeća (k) različite veličine. Stoga konceptualni model analize mora reducirati takav n i k dimenzijski prostor na manji prostor koji otkriva kakvo je mišljenje ispitanika o kvaliteti i zrelosti sustava upravljanja znanjem i kakve su organizacijske performanse poduzeća. Izvršna metoda analize je reduciranje takvih dimenzijskih prostora na unaprijed zadani broj klastera. Klasteriranje je postupak podjele nekoga skupa podataka na unaprijed zadani broj klastera tako da je sličnost među elementima klastera najveća, ali je istodobno najveća i udaljenost među klasterima. Jedan takav algoritam je k -means koji svaki objekt pridružuje samo jednom klasteru (objekt pripada samo jednom klasteru). Klasterska

analiza *k-means* algoritmom će se implementirati na podatke o organizacijskim performansama⁶. Poduzeća će se klasterirati u četiri klastera:

- a) K_1 – klaster u kojem se nalaze poduzeća s malim organizacijskim performansama (to su poduzeća koja gube tržišta, kupce i smanjuju prihode);
- b) K_2 – klaster u kojem se nalaze poduzeća s dobrim organizacijskim performansama (poduzeća imaju stabilnu tržišnu poziciju);
- c) K_3 – klaster u kojem se nalaze poduzeća s iznadprosječnim organizacijskim performansama (poduzeća koja osvajaju nova tržišta, dobivaju nove kupce i povećavaju prihode);
- d) K_4 – klaster u kojem se nalaze poduzeća s izvrsnim organizacijskim performansama (poduzeća čiji prihodi brzo rastu i imaju agresivnu marketinšku strategiju)⁷.

Primjenom klusterske analize na podatke o upravljanju znanjem odgovori ispitanika, vezani za tri faktora: ljude, procese i informacijsku tehnologiju, klasteriraju se u pet klastera. Klasteri detektiraju koliko organizacija potiče ljude da inoviraju procese i tehnologije, koliko se znanje dijeli u organizaciji i je li upravljanje znanjem dio organizacijske strategije. Prije implementacije klusterske analize potrebno je transformirati podatke u *data setu* iz tablice 2 koji se odnose na upravljanje znanjem. Ta je transformacija jednostavna, ne utječe na rezultate klusterske analize. Stoga se za svaki redak izračunava prosječna vrijednost S_{vi} . *Data set* iz tablice 2 dobiva sljedeći oblik:

⁶ Brano Markić, „Neuronska mrežna klasifikacija u menadžerskom računovodstvu“, *Informatologija*, Zagreb, 44 (2011.) 3, str. 200–206.

⁷ Algoritam *k-means* klasteriranja čini niz sljedećih koraka:

1. Slučajno odabrati *k*-klaster

2. Odrediti središta (centroide) za svaki klaster

3. Ponavljati:

Odrediti udaljenost objekata od središta klastera i objekt pridružiti najbližemu klasteru.

Ponovno izračunati središta klastera.

Ponavljati sve dok objekti prelaze iz jednoga u drugi klaster (uvjet završetka algoritma).

Slika 3. Data set upravljanje znanjem nakon izračunavanja prosječnih vrijednosti za svaku varijablu i svako poduzeće iz anketnog upitnika

Upravljanje znanjem										
R	V ₁₁	...	V ₁₅	V ₂₁	...	V ₂₅	V ₃₁	...	V ₃₅	ID_poduzeća
1	a _{1,11}	...	a _{1,15}	a _{1,21}	...	a _{1,25}	a _{1,31}	...	a _{1,35}	1
...
n	a _{n,11}	...	a _{n,15}	a _{n,21}	...	a _{n,25}	a _{n,31}	...	a _{n,35}	k



Upravljanje znanjem			
S _{v1}	S _{v2}	S _{v3}	ID_poduzeća
s _{1,v1}	s _{1,v2}	s _{1,v3}	1
...
a _{n,v1}	a _{n,v2}	a _{n,v3}	k

Izvor: Autor

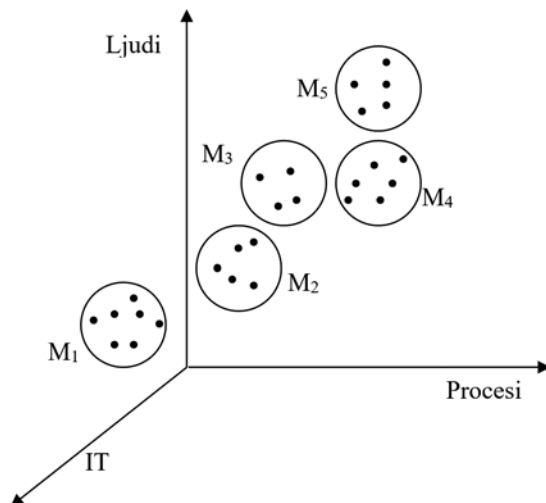
Tako se u svakoj ćeliji tablice upravljanja znanjem mora izračunati prosječna vrijednost odgovora ispitanika koji se odnose na *k*-to poduzeće. Prosječna se vrijednost izračunava zbrajanjem vrijednosti svih odgovora za varijablu V₁ koje se odnose na isto poduzeće i dijeljenjem toga zbroja s brojem odgovora (brojem ispitanika s odgovorima na isto poduzeće):

$$s_{1,v} = \frac{(a_{1,1} + a_{1,2} + a_{1,3} + a_{1,4} + a_{1,5}) + \dots + (a_{i,1} + a_{i,2} + a_{i,3} + a_{i,4} + a_{i,5})}{i}$$

gdje je *i* broj ispitanika čiji se odgovori odnose na određeno (isto) poduzeće, a a_{1,11}, a_{1,12}, ..., a_{1,15} su vrijednosti odgovora.

Primjenom *k*-means algoritma *data set* se transformira u pet klastera, a njih ilustrira sljedeća slika:

Slika 4. Ilustracija klastera stupnja zrelosti upravljanja znanjem u poduzeću



Izvor: Autor

Svaki klaster ilustrira jednu razinu zrelosti upravljanja znanjem u organizaciji, kako je predloženo na slici 4. Središte klastera (centroid) prosječne su vrijednosti varijabli odgovora ispitanika o istome poduzeću za tri faktora V_1 (ljudi), V_2 (proces) i V_3 (informacijska tehnologija – IT). Temeljna obilježja klastera sa slike 4 mogu se kratko opisati⁸:

- a) M_1 čine poduzeća čija je razina upravljanja znanjem inicijalna. Organizacija nema gotovo nikakve namjere da razvija koncept upravljanja znanjem u organizaciji.
- b) M_2 čine poduzeća čiji je menadžment svjestan važnosti znanja. On ima namjeru upravljati organizacijskim znanjima, ali još ne zna kako to činiti.
- c) M_3 čine poduzeća koja su osigurala resurse i osnovnu infrastrukturu za upravljanje znanjem.
- d) M_4 čine poduzeća koja su upravljanje znanjem inkorporirala u organizacijsku strategiju.
- e) M_5 čine poduzeća koja imaju razvijenu kulturu upravljanja znanjem. Upravljanje znanjem potpuno je integrirano u organizaciju i ono se stalno poboljšava i usavršava.

⁸ Klaster M_1 ima najmanje prosječne vrijednosti odgovora ispitanika na pitanja o ljudima, poslovnim procesima i informacijskoj tehnologiji kao ključnim faktorima koji determiniraju dostignutu razinu upravljanja znanjem u nekome poduzeću. Analogno vrijednostima u klasteru M_1 , prosječne vrijednosti odgovora u klasteru M_5 su najveće.

Nakon klasteriranja poduzeća, s obzirom na organizacijske performanse i razinu zrelosti upravljanja znanjem, potrebno je testirati hipotezu da upravljanje znanjem utječe na organizacijske performanse.

3. Testiranje hipoteze

Sve izgrađene komponente konceptualnoga modela: faktori upravljanja znanjem, pokazatelji organizacijskih performansi te transformacije inicijalnoga *data seta* (prikupljenih podataka iz anketnoga upitnika, bilance stanja i računa dobitka i gubitka) i primjena algoritma *k-means* u funkciji su glavnoga cilja istraživanja, a to je ispitati utjecaj upravljanja znanjem na organizacijske performanse. Drugim riječima, potrebno je testirati hipotezu H0: upravljanje znanjem utječe na organizacijske performanse. Za testiranje hipoteze dovoljno je primijeniti hi-kvadrat test. Taj se test implementira najčešće za kvalitativne podatke čija distribucija znatno odstupa od normalne. On računa samo s frekvencijama. Provjerava postoji li povezanost između dvije varijable, a njegov je rezultat vjerojatnost njihove povezanosti. Zbog toga se pretpostavlja da ova teorijska raspodjela dobro opisuje opaženu raspodjelu frekvencija i da bi se ta hipoteza provjerila, primijenit će se hi-kvadrat test.

Podatke za primjenu hi-kvadrat testa treba ponovno pripremiti (opažene frekvencije). Nakon provedene klusterske analize za razinu organizacijskih performansi i zrelosti upravljanja znanjem, algoritam *k-means* je zabilježio i ID-poduzeća (atribut identifikacijski broj čija je vrijednost različita za svako poduzeće). Svakomu se klasteru pridružuje i identifikacijski broj poduzeća, tako da se lako može vidjeti koliko svaki klaster ima poduzeća. Takav *data set* ilustrira sljedeća tablica:

Tablica 3. Poduzeća pridružena odgovarajućim klasterima

Klaster – organizacijske performanse	ID-poduzeća
K_1	1, 7, 18...
.....
K_4	3, 9...
Klaster – Upravljanje znanjem	ID-poduzeća
M_1	3, 17, 18...
.....
M_5	1, 9...

Međutim, za primjenu hi-kvadrat testa u testiranju postavljene hipoteze H0 potrebno je izračunati frekvencije pojavljivanja poduzeća u klasterima zrelosti

upravljanja znanjem (M_1, \dots, M_5) i klasterima organizacijskih performansi (K_1, \dots, K_4). *Data set* dobiva oblik kontingencijske tablice sljedećega izgleda:

Izvor: Autor

Tablica 4. Kontingencijska tablica klastera upravljanja znanjem i organizacijskih performansi

	K_1	K_2	K_3	K_4	Σ -zbroj retka
M_1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	R_1
M_2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}	R_2
M_3	f_{31}	f_{32}	f_{33}	f_{34}	R_3
M_4	f_{41}	f_{42}	f_{43}	f_{44}	R_4
M_5	f_{51}	f_{52}	f_{53}	f_{54}	R_5
Σ -zbroj stupca	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	k=ukupan broj poduzeća

Izvor: Autor

U izgradnji konceptualnoga modela dodaje se i posljednji element, a njega čini sljedeći niz koraka primjene hi-kvadrat testa:

- izračunati vrijednost statistike: $\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$, gdje je m broj ćelija u tablici, O_i = opažene vrijednosti za i -tu ćeliju, e_i =očekivana vrijednost za ćeliju, k = ukupan broj poduzeća;
- izračunati broj stupnjeva slobode (*degree of freedom, df*) koji je određen izrazom $df = (r-1) \cdot (c-1)$ gdje je r broj redaka i c broj stupaca tj. $df = (5-1) \cdot (4-1) = 4 \cdot 3 = 12$;
- uporabom tablica hi-kvadrat testa za 12 stupnjeva slobode i npr. razinu pogreške $\alpha = 0.05$ odrediti kritičnu vrijednost.

Potom se izračuna test statistika na temelju kontingencijske tablice i ako je ona manja od kritične vrijednosti, onda se ne može prihvatiti alternativna hipoteza da razina zrelosti upravljanja znanjem ne utječe na organizacijske performanse. Drugim riječima, prihvaća se postavljena hipoteza H_0 : upravljanje znanjem utječe na organizacijske performanse poduzeća.

Zaključak

U radu je prikazan konceptualni model koji omogućuje analizu utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse. Model, osim svih bitnih varijabli za testiranje hipoteze H_0 : upravljanje znanjem utječe na organizacijske performanse, sadrži podatke, njihove transformacije u oblik *data seta* koje mogu dohvaćati algoritmi klasteriranja (*k-means*), a potom i hi-kvadrat test. Model je dovoljno detaljan

i istodobno generaliziran pa je primjenjiv za sve istraživačke zadatke koji se služe anketnim upitnikom kao instrumentom prikupljanja podataka. U njemu se pomoću klusterske analize reducira broja dimenzija istraživačkoga problema, a potom primjenom hi-kvadrat testa za kvalitativne varijable i njihove frekvencije testira postavljena hipoteza. Model je otvoren za nova proširenja pa se tako može dopuniti i korespondentnom analizom za vizualizaciju odnosa između kvalitativnih varijabli. Takva vizualizacija može pridonijeti jasnoći dobivenih rezultata analize. Za provedbu istraživanja moguće je služiti se različitim softverskim aplikacijama među kojima posebno mjesto ima R-jezik (*R language*) koji sadrži sve potrebne softverske pakete i funkcije za klustersku analizu, hi-kvadrat test, korespondentnu analizu te naredbe koje omogućuju potrebne transformacije podataka (naredbe upitnog SQL jezika). R-jezik potpun je softverski alat za implementaciju konceptualnoga modela utjecaja upravljanja znanjem na organizacijske performanse.

CONCEPTUAL MODEL OF THE INFLUENCE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT ON ORGANIZATIONAL PERFORMANCES

Abstract

In the last two decades knowledge management has become the subject of scientific research in management, organization, informatics, econometrics, marketing and other disciplines, but at the same time it is a pragmatic challenge for the improvement of organizational performances of the company. Nowadays it is a well-defined interdisciplinary field whose useful effects reach almost all organizational levels and function fields. Knowledge management in the scientific sense is a concept of organizing, extracting, placement and usage of knowledge in an organization. In the implementation sense it is a business practice and technology. From the conceptual point of view knowledge management is acceptable and applicable in large, but also in small and medium-sized enterprises. The paper shows a conceptual model of the research of influence of knowledge management to the organizational performances. It analyzes important knowledge guidelines, indicators of organizational performances as well as data model, methods and algorithms of their transformation which enable us to identify the influence of knowledge management on the organizational performances.

Key words: *model of knowledge management, data set, correspondence analysis, cluster analysis, organizational performance*