

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNIČKI FAKULTET U BORU

Aleksandra S. Radić

**MODELOVANJE FAKTORA
KORIŠĆENJA *ERP* SISTEMA U
FUNKCIJI ODRŽIVE DIGITALNE
TRANSFORMACIJE INDUSTRIJA**

Doktorska disertacija

Bor, 2026

UNIVERSITY OF BELGRADE
TECHNICAL FACULTY IN BOR

Aleksandra S. Radić

**MODELLING FACTORS
OF *ERP* SYSTEM USE IN THE
FUNCTION OF SUSTAINABLE
DIGITAL TRANSFORMATION OF
INDUSTRIES**

Doctoral Dissertation

Bor, 2026

Mentor i komisija za odbranu doktorske disertacije

Mentor:

Dr Sanela Arsić, vanredni professor
Univerzitet u Beogradu - Tehnički fakultet u Boru

Članovi komisije:

Dr Đorđe Nikolić, redovni professor
Univerzitet u Beogradu - Tehnički fakultet u Boru

Dr Isidora Milošević, redovni professor
Univerzitet u Beogradu - Tehnički fakultet u Boru

Dr Uglješa Bugarić, redovni professor
Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet

Dr Slobodan Morača, redovni professor
Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka

Dr Samo Bobek, redovni professor
Univerzitet u Mariboru, Fakultet za ekonomiju i biznis

Datum odbrane:

Zahvalnica

Neizmernu zahvalnost najpre želim da uputim svom mentoru, dr Saneli Arsić, vanrednom profesoru sa Tehničkog fakulteta u Boru – Univerziteta u Beogradu, na bodrenju da istrajem, izuzetno korisnom usmeravanju ka ovom cilju, uloženom vremenu i iskrenoj, bezuslovnoj posvećenosti. Želim da napomenem da je ovo bilo mentorstvo koje je u mom srcu ostavilo dubok trag, jer sam stekla mnogo više uvida od onoga što je u ovoj disertaciji predstavljeno, a tiče se životnih, naučnih i poslovnih pitanja. Saradnja sa prof. dr Sanelom Arsić bila je za poželeti svakom doktorandu.

Takođe, veliku zahvalnost dugujem članovima Komisije za korisne sugestije, savete i komentare koji su doprineli boljem kvalitetu ove doktorske disertacije. Svaka sugestija doprinela je unapređenju ideje, konceptualizacije i sadržaja ove teze i velika mi je čast što su baš oni članovi Komisije.

Upućujem veliku zahvalnost i svim profesorima i kolegama sa Odseka za inženjerski menadžment Tehničkog fakulteta u Boru – Univerziteta u Beogradu, na rečima i delima podrške, ljubaznosti i bodrenju da ovaj put privedem kraju.

Na kraju, ništa manju zahvalnost dugujem svojoj porodici na tome što su dobri, radni i poštteni ljudi koji su i mene povelili tim stopama. Neizmerno hvala na tome što ste bili uz mene.

Modelovanje faktora korišćenja *ERP* sistema u funkciji održive digitalne transformacije industrija

Izvod: Savremeno poslovno okruženje, obeleženo intenzivnom digitalnom transformacijom, nameće potrebu za efikasnim korišćenjem sistema za planiranje resursa preduzeća (eng. *Enterprise Resource Planning - ERP*), čije koristi u velikoj meri zavise od njihovog prihvatanja i načina upotrebe od strane korisnika. Stoga, cilj ove doktorske disertacije jeste razvoj i validacija integrisanog metodološkog okvira za modelovanje faktora koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema. U okviru predloženog pristupa razvijen je i empirijski testiran istraživački model kojim su obuhvaćene ključne determinante prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema i njihovi međusobni odnosi, dok su dobijeni rezultati u narednim fazama istraživanja operacionalizovani kroz vrednovanje i razvrstavanje industrija. Empirijsko istraživanje sprovedeno je na uzorku aktivnih korisnika *ERP* sistema iz različitih industrija u Srbiji, dok je komparativnom analizom Srbije i Slovenije omogućeno sagledavanje prihvatanja i upotrebe ovih sistema u okruženjima različitog nivoa digitalne razvijenosti. Metodološka osnova istraživanja zasniva se na primeni komplementarnih kvantitativnih metoda i analitičkih pristupa (eng. *Partial Least Squares Structural Equation Modeling - PLS-SEM*, eng. *Artificial Neural Network - ANN*, eng. *Importance-Performance Map Analysis - IPMA*, eng. *fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis – fsQCA* i eng. *Multi-Group Analysis - MGA*), čime je omogućeno sagledavanje istraživnog pitanja iz različitih, međusobno dopunjujućih perspektiva. Dobijeni rezultati predstavljali su osnovu za dalju integraciju sa višekriterijumskim metodama odlučivanja i proširivanje analize na industrijski nivo. Rezultati istraživanja potvrđuju da je upotreba *ERP* sistema složen fenomen oblikovan međusobnim delovanjem više faktora, pri čemu se radna kompatibilnost, percipirana korisnost i eksterni faktori izdvajaju kao ključni pokretači prihvatanja i korišćenja sistema. Naučni doprinos disertacije ogleda se u proširivanju teorijskih i empirijskih saznanja o determinantama prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema, kao i u razvoju i validaciji integrisanog metodološkog okvira koji povezuje identifikovanje i procenu determinanti na individualnom nivou sa vrednovanjem i razvrstavanjem industrija. Time se analiza proširuje sa korisničkog na industrijski nivo, omogućavajući sveobuhvatnije sagledavanje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema u različitim poslovnim i digitalnim kontekstima. Posebna metodološka vrednost razvijenog PLS-SEM – TOPSIS Sort (eng. *Partial Least Squares Structural Equation Modeling - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution for Sorting – PLS-SEM – TOPSIS Sort*) okvira ogleda se u njegovoj prilagodljivosti i mogućnosti ponovne primene u

drugim istraživačkim i poslovnim kontekstima. Praktični doprinos disertacije proizlazi iz mogućnosti prevođenja empirijskih nalaza u konkretne prioritete za delovanje i primene razvijenog okvira kao podrške menadžerima i donosiocima odluka. Time se obezbeđuje analitička osnova za procenu položaja pojedinih industrija, identifikovanje područja koja zahtevaju unapređenje, efikasnije usmeravanje resursa i donošenje odluka usmerenih ka unapređenju korišćenja *ERP* sistema i uspešnijem sprovođenju digitalne transformacije.

Ključne reči: *ERP* sistemi, digitalna transformacija industrija, prihvatanje tehnologije, upotreba *ERP* sistema, poslovno odlučivanje.

Naučna oblast: Tehničko-tehnološke nauke

Uža naučna oblast: Inženjerski menadžment

UDK broj: 005.311:658.11(043.3)
005.521:334.7(043.3)
005.311.121(043.3)
005.311.6(043.3)

Modeling Factors of *ERP* System Use in the Function of Sustainable Digital Transformation of Industries

Abstract: The contemporary business environment, characterized by intensive digital transformation, imposes the need for the effective use of Enterprise Resource Planning (*ERP*) systems, whose benefits largely depend on their acceptance and the way they are used by users. Therefore, the aim of this doctoral dissertation is to develop and validate an integrated methodological framework for modelling the factors that influence the acceptance and use of *ERP* systems. Within the proposed approach, a research model encompassing the key determinants of *ERP* system acceptance and use and their interrelationships was developed and empirically tested, while the obtained results were operationalized in the subsequent stages of the research through the evaluation and classification of industries. The empirical research was conducted on a sample of active *ERP* system users from different industries in Serbia, while the comparative analysis of Serbia and Slovenia enabled the examination of the acceptance and use of these systems in environments with different levels of digital development. The methodological basis of the research relies on the application of complementary quantitative methods and analytical approaches (Partial Least Squares Structural Equation Modeling - PLS-SEM, Artificial Neural Network - ANN, Importance-Performance Map Analysis - IPMA, fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis – fsQCA and Multi-Group Analysis - MGA), enabling the research question to be examined from different, mutually complementary perspectives. The obtained results provided the basis for further integration with multi-criteria decision-making methods and for extending the analysis to the industry level. The research results confirm that *ERP* system use is a complex phenomenon shaped by the interaction of multiple factors, with work compatibility, perceived usefulness, and external factors emerging as key drivers of system acceptance and use. The key scientific contribution of the dissertation is reflected in the extension of theoretical and empirical knowledge about the determinants of *ERP* system acceptance and use, as well as in the development and validation of an integrated methodological framework that links the identification and assessment of determinants at the individual level with the evaluation and classification of industries. In this way, the analysis is extended from the user level to the industry level, enabling a more comprehensive examination of *ERP* system acceptance and use across different business and digital contexts. The particular methodological value of the developed PLS-SEM–TOPSIS Sort (eng. *Partial Least Squares Structural Equation Modeling - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution for Sorting* – PLS-SEM – TOPSIS Sort)

framework lies in its adaptability and the possibility of its repeated application in other research and business contexts. The practical contribution of the dissertation arises from the possibility of translating empirical findings into concrete priorities for action and applying the developed framework as support for managers and decision-makers. This provides an analytical basis for assessing the position of individual industries, identifying areas requiring improvement, directing resources more efficiently, and making decisions aimed at improving *ERP* system use and achieving more successful digital transformation.

Keywords: *ERP* systems, digital transformation of industries, technology acceptance, *ERP* system use, business decision-making.

Scientific field: Technical-technology Sciences

Scientific subfield: Engineering Management

UDK number: 005.311:658.11(043.3
005.521:334.7(043.3)
005.311.121(043.3)
005.311.6(043.3)

Sadržaj:

1	UVOD	1
1.1	Predmet naučnog istraživanja	4
1.2	Opravdanost istraživanja.....	6
1.3	Polazne istraživačke hipoteze	7
1.4	Cilj istraživanja i očekivani naučni doprinos.....	11
1.5	Struktura doktorske disertacije	12
2	PREGLED OPŠTIH TEORIJSKIH RAZMATRANJA	14
2.1	<i>ERP</i> sistemi - nastanak i istorijski razvoj	15
2.2	Uloga <i>ERP</i> sistema u savremenim preduzećima	17
2.3	Odnos <i>ERP</i> sistema i digitalne transformacije.....	19
2.4	Teorije prihvatanja tehnologije	22
2.4.1	Teorija difuzija inovacija - DOI model	24
2.4.2	Teorija planiranog ponašanja	25
2.4.3	Model prihvatanja tehnologije - TAM model	27
2.4.4	Ujedinjena teorija prihvatanja i upotrebe tehnologije - UTAUT model	28
2.4.5	Koncept prihvatanja tehnologije zasnovan na TOE okviru	30
2.4.6	Teorija prilagođenosti tehnologije zadataku - TTF model.....	31
2.5	Bibliometrijska analiza	32
2.6	Istraživački model i merni instrument	37
2.7	Izbor, veličina i način konstrukcije uzorka	43
3	IDENTIFIKOVANJE KLJUČNIH POKRETAČA UPOTREBE <i>ERP</i> SISTEMA.....	46
3.1	Deskriptivna statistika.....	47
3.2	PLS-SEM pristup	50

3.2.1	Procena mernog modela primenom PLS-SEM metode	55
3.2.2	Procena strukturnog modela primenom PLS-SEM metode	59
3.3	Analiza mape važnosti i performansi.....	64
3.4	Veštačke neuronske mreže.....	66
3.4.1	Identifikovanje ključnih pokretača upotrebe ERP sistema primenom ANN pristupa	69
3.5	Kvalitativna komparativna analiza fazi skupova	75
3.5.1	Primena fsQCA metode za identifikovanje ključnih pokretača upotrebe ERP sistema	78
4	ISPITIVANJE RAZLIKA U UPOTREBI <i>ERP</i> SISTEMA IZMEĐU KORISNIKA IZ PROIZVODNIH I USLUŽNIH INDUSTRIJA.....	85
4.1	Procena mernog modela višegrupne analize.....	86
4.2	Procena strukturnog modela višegrupne analize.....	90
5	SELEKCIJA INDUSTRIJA PREMA SPREMNOSTI UPOTREBE <i>ERP</i> SISTEMA PRIMENOM INTEGRISANOG METODOLOŠKOG PRISTUPA	92
5.1	Primena višekriterijumskih metoda u analizi <i>ERP</i> sistema	93
5.2	PLS-SEM – TOPSIS Sort višekriterijumska klasifikaciona procedura	98
5.3	Klasifikacija industrija	103
5.4	Digitalna razvijenost preduzeća kao faktor oblikovanja upotrebe <i>ERP</i> sistema ..	112
6	ZAKLJUČAK.....	120
	LITERATURA	125

1 UVOD

Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija, ubrzana digitalizacija poslovnih procesa i sve intenzivnija primena naprednih rešenja iznedrili su fundamentalne promene u načinu na koji organizacije stvaraju vrednost, upravljaju resursima i ostvaruju konkurentsku prednost. Narastajuća složenost u globalizovanom poslovnom okruženju vrši sve veći pritisak na poslovne organizacije da usvoje savremene trendove u poslovanju. Da bi opstale i napredovale u uslovima intenzivne konkurencije, preduzeća moraju evoluirati i usvajati nove načine i pristupe upravljanju poslovnim procesima. Stoga, digitalna transformacija predstavlja jedno od suštinskih pitanja.

Digitalna transformacija preduzeća predstavlja primenu tehnologije za izradu novih modela poslovanja i novih procesa, kao i upotrebu informacionih sistema, što dovodi do profitabilnijih rezultata poslovanja, održive konkurentske prednosti i poboljšane efikasnosti (Schwertner, 2017). Ovo podrazumava redefinisane procese tako da isti budu vođeni podacima uz nove tehnologije i kontrolisani uz informacione usluge (Gils & Weigand, 2020). Digitalna transformacija prevazilazi puku primenu novih tehnologija i podrazumeva sveobuhvatnu promenu načina poslovanja, organizacione kulture i procesa donošenja odluka.

U literaturi se navodi da se transformacija poslovnog okruženja u digitalnom dobu može posmatrati kroz skup sedam povezanih elemenata: digitalni poslovni model, organizaciona struktura, digitalne veštine zaposlenih, digitalizacija poslovnih procesa, podržavajuća digitalna infrastruktura, digitalizacija proizvoda i/ili usluga, i digitalni kanali za interakciju sa klijentima (Schwertner, 2017). Na osnovu navedenog, proizilazi da uvođenje korporativnih informacionih sistema predstavlja preduslov poslovne digitalne transformacije.

Informacioni sistemi podržavaju integraciju poslovnih procesa interno, unutar preduzeća, i eksterno, prema poslovnim partnerima i stejkholderima, omogućavajući neometan tok poslovanja od distributera do krajnjih kupaca (Ivanović & Marić, 2021). Stoga, poslovni procesi zahtevaju uključivanje više funkcionalnih oblasti, kao i veću količinu dostupnih i ažuriranih informacija u realnom vremenu (Gessa et al., 2023). U tom smislu, vredno pomenuti nedovoljnost softverskih rešenja koja su se tradicionalno koristila na nivou pojedinačnih organizacionih jedinica i istaći važnost savremenih sistema za planiranje resursa preduzeća (eng. *Enterprise Resource Planning* - *ERP*) koji postaju neizostavni u poslovnoj praksi (Abu Afifa et al., 2025).

ERP se definiše kao sveobuhvatan poslovni softverski paket koji integriše sve poslovne procese i organizacione funkcije radi pružanja celovitog pregleda poslovanja iz jedinstvene informacione arhitekture (Klaus et al., 2000). Kao poslovno rešenje, *ERP* deli zajedničke podatke, upravlja procesima u različitim sektorima, primenjuje pouzdana poslovna pravila i pomaže u sprovođenju standardnih procedura u različitim odeljenjima kompanije (Chopra et al., 2022). *ERP* rešenja su složeni, često skupi, ali moćni sistemi koji se nude kao gotova rešenja, a konsultanti ih prilagođavaju i implementiraju prema potrebama kompanije (Alshawhi et al., 2004).

Tokom poslednjih nekoliko decenija *ERP* sistemi evoluirali su od softverskih rešenja namenjenih prvenstveno planiranju proizvodnih resursa do kompleksnih platformi koje integrišu različite digitalne tehnologije (Rashid et al., 2002). Zbog toga se uspešna primena *ERP* sistema danas smatra jednim od ključnih preduslova održive digitalne transformacije (Abu Afifa et al., 2025).

Međutim, i pored kontinuiranog tehnološkog razvoja *ERP* sistema i značajnih ulaganja organizacija u njihovu implementaciju (Bialas et al., 2023), brojna istraživanja ukazuju da očekivani poslovni efekti često nisu u potpunosti ostvareni (Rezvani et al., 2017; Eryadi & Hidayanto, 2020; Putri et al., 2020). Razlozi neuspeha više se ne povezuju isključivo sa tehničkim karakteristikama sistema ili kvalitetom implementacije, već u velikoj meri sa načinom na koji korisnici prihvataju i koriste *ERP* sistem u svakodnevnim poslovnim aktivnostima.

Za procenu stepena usvajanja novih informacionih sistema, posebno *ERP* sistema, moguće je primeniti evaluaciju zasnovanu na uverenjima, stavovima i ponašanju zaposlenih. Brojna istraživanja (Grandón et al., 2021; Putri et al., 2020; Sternad Zabukovšek et al., 2019, 2022) pokazala su da se model prihvatanja tehnologije (eng. *Technology Acceptance Model - TAM*) uspešno može koristiti kao pouzdan i efikasan teorijski okvir za analizu faktora koji utiču na prihvatanje i korišćenje *ERP* rešenja u organizacionom kontekstu. Na osnovu rezultata ispitivanja stavova korisnika moguće je optimizovati procese implementacije, unaprediti planiranje obuka i obezbediti bolju tehničku i organizacionu podršku (Jo & Bang, 2023).

Iako je značajan broj studija doprineo boljem razumevanju faktora prihvatanja *ERP* sistema, pregled dostupne literature i rezultati analize sprovedene u okviru ove disertacije ukazuju na nekoliko važnih istraživačkih praznina.

Dosadašnja istraživanja dominantno su bila usmerena na identifikovanje pojedinačnih faktora prihvatanja *ERP* sistema primenom metoda zasnovanih na modelovanju strukturnih jednačina, dok je znatno manje pažnje posvećeno integraciji različitih analitičkih pristupa radi sveobuhvatnijeg sagledavanja ovog fenomena. Takođe, primena višekriterijumskih metoda u oblasti *ERP* sistema uglavnom je bila usmerena na izbor optimalnog *ERP* rešenja pre njegove implementacije, dok su istraživanja koja koriste ove metode u postimplementacionoj fazi, sa ciljem procene stvarnog nivoa prihvatanja i korišćenja *ERP* sistema, i dalje veoma retka. Takođe, polazeći od činjenice da se ekonomije razlikuju prema nivou digitalne razvijenosti, može se pretpostaviti da šire digitalno okruženje oblikuje uslove pod kojima preduzeća prihvataju i koriste *ERP* sisteme. Upravo dimenzije kao što su razvijenost digitalne infrastrukture, nivo digitalnih veština, primena digitalnih tehnologija u poslovanju i dostupnost digitalnih javnih usluga predstavljaju osnovu za procenu stepena digitalnog razvoja.

Polazeći od uočenih istraživačkih praznina, u ovoj doktorskoj disertaciji razvijen je integrisani metodološki okvir koji objedinjuje različite kvantitativne metode sa ciljem identifikovanja ključnih faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema i klasifikacije industrija prema nivou njihove razvijenosti u pogledu korišćenja *ERP* sistema.

Dodatno, istraživanje prevazilazi okvire jedne nacionalne privrede poređenjem rezultata iz Srbije i Slovenije, čime se ispituje da li se značaj faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema razlikuje u zavisnosti od nivoa digitalne razvijenosti posmatranog okruženja.

Na taj način, disertacija nastoji da doprinese unapređenju postojećih teorijskih saznanja o prihvatanju *ERP* sistema, proširi oblast primene višekriterijumskih metoda na postimplementacioni kontekst i razvije originalan integrisani model koji povezuje različite metode u cilju podrške održivoj digitalnoj transformaciji savremenih organizacija. Takođe, uoprednom analizom rezultata istraživanja između tranzicionog i razvijenog tržišnog okvira, vrši se validacija modela, ali i dobijaju dublji uvidi prema relativnom značaju istraživanih faktora.

1.1 Predmet naučnog istraživanja

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije jeste modelovanje faktora koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema, kao i razvoj integrisanog metodološkog okvira za klasifikaciju industrija prema nivou prihvatanja i korišćenja *ERP* sistema u funkciji održive digitalne transformacije. Istraživanje je usmereno na identifikovanje ključnih determinanti koje oblikuju stav korisnika prema upotrebi *ERP* sistema i njihov uticaj na stvarnu upotrebu sistema.

ERP sistem je centralizovani računarski sistem koji integriše sve poslovne transakcije kompanije kako bi istovremeno služio različitim odeljenjima uz obezbeđivanje informacija u realnom vremenu (Lee et al., 2010). Implementacija *ERP* sistema praćena je brojnim benefitima kao što su povećana produktivnost zaposlenih, bolje iskorišćenje kapaciteta mašina, smanjenje otpada, povećanje zadovoljstva kupaca i smanjenje direktnih operativnih troškova (Rouhani & Mehri, 2018). Na osnovu navedenog proizilazi da je usvajanje *ERP* sistema ključno za poboljšanje upravljanja preduzećem.

Ipak, u eri obeleženoj brzim tehnološkim napretkom, ključni faktori koji utiču na usvajanje i korišćenje *ERP* sistema variraju u zavisnosti od vrste industrije. Ovo se može objasniti činjenicom da nisu sve industrije istovremeno, i u istoj meri prihvatile tehnologiju, kao i da se proces implementacije tehnologije ne sprovodi istim tempom u svim sektorima (Ivanović & Marić, 2021). Stoga, iako je digitalna transformacija fenomen koji ne može izbeći nijedno preduzeće, uočljive su razlike u digitalizaciji industrijskih sektora (Kutnjak, 2025).

Usled istaknutih razlika, važno je prepoznati industrije koje zaostaju u implementaciji integrisanih informacionih rešenja, jer njihovo prepoznavanje omogućava da se predloži i ispita okvir usmeren ka unapređenju procesa digitalne transformacije. Razvoj adekvatnih metodoloških okvira i modela predstavlja važan korak u podršci industrijskim preduzećima koja žele da poboljšaju svoju digitalnu razvijenost (Kilimis et al., 2019). Zasnovani na empirijskim podacima, ovakvi modeli mogu pomoći u boljem razumevanju faktora prihvatanja *ERP* sistema, proceni nivoa digitalne spremnosti i definisanju prioriteta intervencije. Na taj način, kroz razvijen istraživački pristup, rezultati postaju praktično upotrebljivi alati koji mogu dovesti do unapređenja digitalne transformacije u različitim industrijskim granama.

Pored ispitivanja uzročno-posledičnih odnosa između posmatranih konstrukata, predmet istraživanja obuhvata i razvoj inovativnog integrisanog pristupa kojim se rezultati modelovanja prihvatanja *ERP* sistema povezuju sa metodama višekriterijumskog odlučivanja. Na taj način omogućava se prelazak sa analize individualnih faktora prihvatanja na klasifikaciju industrija prema stepenu razvijenosti u pogledu primene *ERP* sistema i identifikaciju oblasti koje zahtevaju unapređenje u procesu digitalne transformacije.

Za realizaciju postavljenog predmeta istraživanja razvijen je integrisani metodološki okvir koji objedinjuje komplementarne analitičke pristupe. Na taj način predmet istraživanja prevazilazi tradicionalni okvir ispitivanja faktora prihvatanja *ERP* sistema i obuhvata razvoj integrisanog modela koji objedinjuje teorijske pristupe prihvatanju tehnologije, napredne metode modelovanja i metode višekriterijumskog odlučivanja. Takav pristup omogućava identifikovanje prioriteta za unapređenje korišćenja *ERP* sistema i pruža podršku donošenju odluka usmerenih ka uspešnjoj i održivoj digitalnoj transformaciji industrija.

1.2 Opravdanost istraživanja

Prethodna istraživanja navode da budući istraživački rad u oblasti *ERP* sistema treba usmeriti na sveobuhvatno istraživanje koje bi uključilo veći broj različitih industrija kao i kompanije različite veličine (Ahmadi et al., 2015; Rouhani & Mehri, 2018; Uddin et al., 2020). S tim u vezi, preporučuje se sprovođenje sveobuhvatnog istraživanja koje bi obuhvatilo kompanije iz širokog spektra industrija, čime bi se postigli značajni pomaci u ovoj oblasti.

Sprovođenjem istraživanja koje bi obuhvatilo različite industrije, moguće je identifikovati zajedničke obrasce, ali i karakteristične izazove koji oblikuju stavove i ponašanje korisnika *ERP* sistema.

Ovakav studijski pristup omogućio bi analizu nivoa digitalne razvijenosti industrija, faktora koji utiču na uspešnost implementacije, kao i razlika u percepcijama korisnika iz različitih industrija, dok bi rezultati doprineli identifikovanju specifičnih izazova sa kojima se pojedine grane industrije susreću u procesu digitalne transformacije.

Na taj način, istraživanje bi ne samo popunilo jaz u postojećoj literaturi, već i ponudilo praktične smernice za preduzeća koja nastoje da optimizuju korišćenje *ERP* sistema u skladu sa specifičnostima industrijskog okruženja. Takvi uvidi su od ključnog značaja za podršku donosiocima odluka u planiranju i optimizaciji procesa digitalne transformacije na nivou celokupne privrede.

Polazna literatura za izradu doktorske disertacije obuhvata radove iz oblasti *ERP* sistema, osnovnih konstrukata modela prihvatanja tehnologije i njihovog bližeg objašnjenja. Dodatno, akcenat prilikom istraživanja literature biće na različite industrije i stavove korisnika *ERP* sistema u tim industrijama. Takođe, analiziraće se i različite tehnike i metode primenjivane u radovima za analizu modela zasnovanih na prihvatanju *ERP* sistema.

1.3 Polazne istraživačke hipoteze

Polazne hipoteze, kojima je definisan predmet istraživanja, proizašle su na osnovu opsežnog pregleda i analize literature (Sternad Zabukovšek et al., 2019, 2022; Radić et al., 2025; Radić et al., 2026). Stoga se osnovna hipoteza definiše na sledeći način:

H₀: Moguće je razviti upravljački model zasnovan na integralnoj primeni kvantitativnih metoda u cilju podizanja kapaciteta digitalne transformacije preduzeća koja koriste ERP sisteme.

Polazna pretpostavka istraživanja jeste da se proces digitalne transformacije preduzeća koja koriste *ERP* sisteme može sistematizovati i unaprediti kroz razvoj integralnog upravljačkog modela zasnovanog na primeni kvantitativnih metoda. Potvrđivanje ove hipoteze bi ukazalo na to da je razvoj upravljačkog modela za podizanje kapaciteta digitalne transformacije opravdan i da može poslužiti kao praktičan alat za poboljšanje efikasnosti i konkurentnosti ovih preduzeća.

Predloženi istraživački koncept polazi od pretpostavke da upotrebu *ERP* sistema oblikuju međusobno povezani psihološki i organizacioni elementi (Ahmadi et al., 2015; Cheng, 2020; Uddin et al., 2020). Ovi konstrukti zajednički formiraju stav prema upotrebi *ERP* sistema (Ilin et al., 2017; Sternad Zabukovšek et al., 2019), koji zatim direktno utiče na stvarni nivo angažovanja i intenzitet korišćenja sistema u preduzeću. Pored opšte hipoteze, definisana je i sledeća istraživačka hipoteza H₁:

H₁: Predloženi model omogućava identifikaciju i empirijsku analizu ključnih pokretača upotrebe ERP sistema u preduzećima.

Dodatno, *ERP* je veoma važno poslovno softversko rešenje za svaku industriju. Uprkos specijalizaciji industrija, proizvodnja i usluge i dalje su dve glavne aktivnosti u ekonomiji (Botta-Genoulaz & Millet, 2006; Gupta & Kohli, 2006; Cheng, 2020) i stoga predstavljaju dve različite grupe korisnika *ERP* sistema. Iako su se *ERP* sistemi ranije više koristili u proizvodnoj industriji, sada se sve više primenjuju u uslužnoj industriji (Ruivo et al., 2017). S jedne strane, za proizvodne kompanije direktna veza između finansija i tokova materijala u središtu je korišćenja *ERP* sistema. Osnovni zadatak proizvodne industrije jeste transformacija fizičkih sirovina, kao ulaznih elemenata procesa, u materijalne proizvode koji predstavljaju njegov krajnji rezultat (Botta-

Genoulaz & Millet, 2006). Za proizvodne industrije izuzetno je važno da prate tok materijala i troškove proizvodnje. Prema studiji autora Gefen i Ragowsky (2005), informacije koje pruža *ERP* sistem od velike su vrednosti. Implementacijom ovih sistema proizvodne kompanije mogu poboljšati svoje aktivnosti i obezbediti blagovremenu isporuku proizvoda, uz istovremeno smanjenje troškova i protoka dokumenata (Syreyshchikova et al., 2020). Stoga je, automatizacija proizvodnih procesa jedna od glavnih prednosti usvajanja *ERP*-a.

S druge strane, uslužne industrije karakteriše pružanje usluga, odnosno, stvaranje nematerijalnih vrednosti za kupce. Neke od jedinstvenih karakteristika usluga koje ih razlikuju od proizvodnih procesa jesu kontakt sa kupcima, prilagođavanje, intenzitet rada i razlike između ljudi i opreme (Botta-Genoulaz & Millet, 2006).

Međutim i pored razlika u poslovnim procesima proizvodnih i uslužnih industrija, *ERP* sistemi su osmišljeni kako bi opsluživali sve vrste preduzeća (Davenport, 1998; Klaus et al., 2000). Novi sistemi postaju modularni, fleksibilni i prilagodljivi sa sve manje razlika u zavisnosti od specifičnosti tipa industrije (Haddara & Elragal, 2015; Elragal & Elgendy, 2023). Na osnovu navedenog, postavljena je druga istraživačka hipoteza H_2 koja glasi:

H_2 : Stepen korišćenja ERP sistema u preduzećima nije značajno uslovljen vrstom delatnosti.

Ova hipoteza polazi od pretpostavke da se proizvodna i uslužna preduzeća, uprkos razlikama u svojoj osnovnoj delatnosti, poseduju slične strukturne, tehnološke i procesne zahteve koji se odnose na integraciju poslovnih funkcija, tokove informacija i podršku upravljanju.

Dodatno, u analiziranoj literaturi uočava se da je dosadašnji fokus istraživanja višekriterijumskih metoda u oblasti *ERP* sistema bio usmeren na izbor optimalnog *ERP* rešenja, odnosno, na predimplementacionu fazu životnog ciklusa *ERP* sistema. Većina opisanih istraživačkih studija koristi metode kao što su analitički hijerarhijski proces - AHP (Slamaa et al., 2021), analitički mrežni proces - ANP (Ayağ & Özdemir, 2007), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS (Nikjoo et al., 2011; Çakır, 2016) i Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory - DEMATEL (Eryadi & Hidayanto, 2020) ili njihove fazifikovane varijante, sa ciljem da utvrdi koji *ERP* sistem je najprikladniji za implementaciju u određenom organizacionom kontekstu. Ovo ukazuje na često korišćen istraživački obrazac, ali i na izražen jaz u literaturi. Značajno manje pažnje posvećeno je primeni višekriterijumskih metoda u

postimplementacionoj fazi, odnosno, u uslovima kada je *ERP* sistem već u upotrebi i kada je primarni interes usmeren na način njegovog korišćenja, stepen prihvatanja i efektivnost u realnim poslovnim procesima. Rezvani i saradnici (2017) analizirali su ulogu neposrednih rukovodilaca u podsticanju kontinuirane upotrebe *ERP* sistema u organizacijama. Polazeći od činjenice da se vrednost *ERP* i drugih strateških informacionih sistema ne ostvaruje samom implementacijom, već njihovom stvarnom i trajnom integracijom u svakodnevne poslovne procese, autori su istakli da je postimplementaciona faza posebno značajna za uspeh ovih sistema.

U nameri da se uočeni jaz u literaturi popuni, predmet istraživanja ove doktorske disertacije je primena višekriterijumskih metoda u postimplementacionom kontekstu. Za razliku od većine prethodnih radova, istraživanje ne procenjuje kriterijume iz perspektive menadžmenta preduzeća, već polazi od stavova i iskustava korisnika *ERP* sistema, što obezbeđuje dublje razumevanje stvarnog nivoa upotrebe i prihvatanja. Dodatno, ovo istraživanje predlaže napredne metode višekriterijumske klasifikacije u kojima alternative nisu *ERP* rešenja, već industrije iz kojih dolaze *ERP* korisnici. Na ovaj način, disertacija ne samo da proširuje domen primene višekriterijumskih metoda, već i doprinosi razvoju nove perspektive u proučavanju *ERP* sistema, usmerene na korisnika i stvarnu praksu upotrebe u različitim industrijama, što predstavlja inovativan i originalan pristup u ovoj istraživačkoj oblasti. U skladu sa navedenim predložena je sledeća istraživačka hipoteza:

H₃: Primenom višekriterijumske klasifikacione procedure moguće je izvršiti razvrstavanje industrija po stepenu spremnosti upotrebe ERP sistema.

Polazna pretpostavka ove hipoteze jeste da je na osnovu stavova *ERP* korisnika o prihvatanju *ERP* sistema, kroz razvoj integrisanog PLS-SEM – TOPSIS Sort (eng. *Partial Least Squares Structural Equation Modeling - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution for Sorting*) modela, moguće izvršiti klasifikaciju industrija i odrediti prioritete koji omogućavaju strateško usmeravanje digitalne transformacije i unapređenje operativne održivosti i efikasnosti preduzeća.

Takođe, ova disertacija polazi od pretpostavke da u zemljama sa nižim nivoom digitalne razvijenosti prihvatanja i upotreba *ERP* sistema u većoj meri mogu zavisiti od osnovnih preduslova digitalizacije, kao što su dostupnost digitalne infrastrukture, nivo digitalnih kompetencija zaposlenih, podrška menadžmenta, obuka korisnika i spremnost organizacije da prihvati promene

(Kilic et al., 2014). U takvom okruženju *ERP* sistem može biti doživljen kao složenija tehnološka i organizaciona promena, zbog čega faktori koji smanjuju neizvesnost, napor korisnika i otpor prema promenama mogu imati izraženiji značaj (Ilin et al., 2017).

Sa druge strane, u zemljama sa višim nivoom digitalne razvijenosti, u kojima su digitalne tehnologije šire prihvaćene i institucionalno podržane, preduzeća češće raspolažu razvijenijim digitalnim kapacitetima.

U takvom kontekstu relativno veći značaj mogu imati faktori koji se odnose na percipiranu korisnost *ERP* sistema, radnu kompatibilnost, kvalitet poslovnih procesa, integraciju podataka i doprinos *ERP* sistema unapređenju organizacionih performansi. Ovakvo stanovište u skladu je sa pristupima koji prihvatanje informacionih sistema ne posmatraju samo kao rezultat individualnih percepcija korisnika, već i kao proces uslovljen širim tehnološkim, organizacionim i eksternim okruženjem (Eryadi & Hidayanto, 2020; Jo & Bang, 2023).

Zbog toga se može očekivati da faktori prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema neće imati isti relativni značaj u različitim zemljama, već da će njihov značaj zavisi od stepena digitalne razvijenosti šireg okruženja. U skladu s tim, digitalna razvijenost može se posmatrati kao kontekstualni faktor koji oblikuje način na koji preduzeća prihvataju i koriste *ERP* sisteme. Iz navedenog proizilazi sledeća istraživačka hipoteza:

H₄: Nivo digitalne razvijenosti preduzeća oblikuje relativni značaj faktora koji podstiču prihvatanje ERP sistema.

Polazna pretpostavka ove hipoteze je da nivo digitalne razvijenosti preduzeća oblikuje način na koji se *ERP* sistem prihvata i koristi, pri čemu se značaj faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema razlikuje u zavisnosti od stepena razvijenosti digitalnih kapaciteta preduzeća.

Preduzeća različitog stepena digitalizacije imaju različite organizacione potrebe, kapacitete i prioritete u procesu održive digitalne transformacije industrija, jer se kod digitalno zrelijih preduzeća *ERP* sistem posmatra kao alat za unapređenje performansi i integraciju procesa. Kod preduzeća nižeg stepena digitalizacije veći značaj imaju uslovi poput prilagođenosti sistema radnim zadacima, spremnosti korisnika, organizacione podrške i usklađenosti sa zahtevima okruženja (Bialas et al., 2023).

1.4 Cilj istraživanja i očekivani naučni doprinos

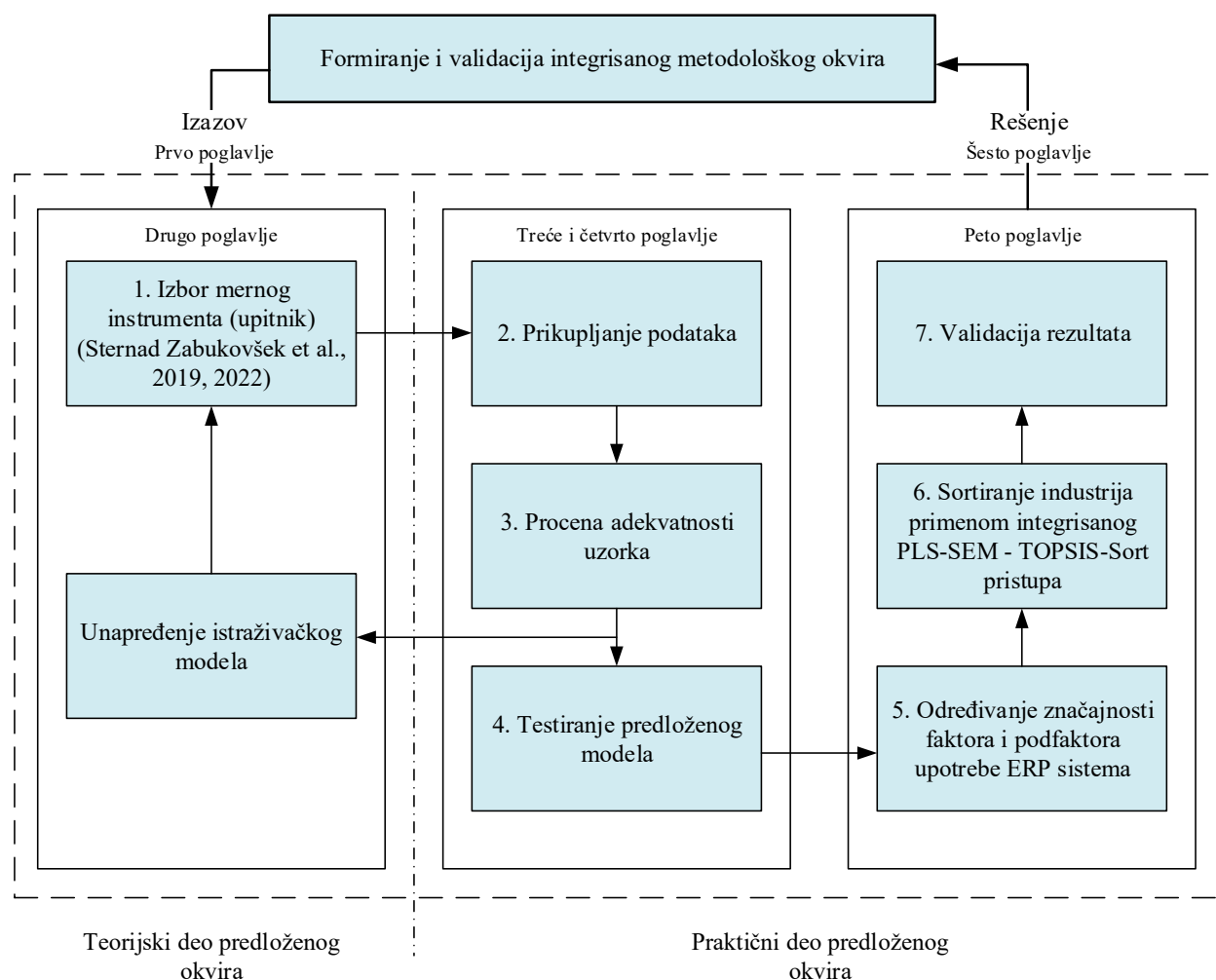
Osnovni cilj ove doktorske disertacije jeste razvoj i empirijska verifikacija integrisanog metodološkog okvira za modelovanje faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema, kao i klasifikaciju industrija prema nivou prihvatanja *ERP* sistema u funkciji održive digitalne transformacije. Ovo obuhvata:

- identifikaciju i sistematizaciju faktora koji utiču na stepen prihvatanja *ERP* sistema u različitim industrijama;
- identifikaciju obrazaca upotrebe *ERP* sistema u proizvodnim i uslužnim sektorima;
- klasifikaciju industrija prema različitim nivoima prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema;
- validaciju predloženog modela primenom odgovarajućih metoda;
- ispitivanje uticaja nivoa digitalne razvijenosti na relativni značaj faktora koji podstiču prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema primenom komparativne analize.

Očekivani naučni doprinos disertacije ogleda se u nekoliko međusobno povezanih teorijskih, metodoloških, empirijskih i praktičnih oblasti. Sa teorijskog aspekta očekuje se proširivanje postojećih saznanja o ključnim pokretačima prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema i njihovim međusobnim odnosima. Metodološki doprinos očekuje se kroz razvoj integrisanog i prilagodljivog metodološkog okvira koji povezuje kvantitativne i statističke metode sa višekriterijumskim metodama za klasifikaciju industrija, pri čemu rezultati jedne analitičke faze predstavljaju osnovu za narednu. Empirijski doprinos očekuje se kroz istraživanje aktivnih korisnika *ERP* sistema iz različitih industrija, kao i kroz komparativnu analizu kojom se omogućava sagledavanje stabilnosti i kontekstualnih razlika u značaju determinanti prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema u okruženjima različitog nivoa digitalne razvijenosti. Sa praktičnog aspekta očekuju se preporuke za unapređenje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema u industrijama radi pružanja podrške održivoj digitalnoj transformaciji i efikasnijem donošenju upravljačkih odluka. Sveukupna sinteza pomenutih doprinosa ima potencijal da doprinese kreiranju novih pristupa u upravljanju *ERP* sistemima i digitalnom transformacijom.

1.5 Struktura doktorske disertacije

Struktura ove doktorske disertacije formirana je na način koji je ilustrovan na Slici 1. Čitav proces počinje istraživačkim izazovom definisanim u prvom poglavlju, dok je konačno rešenje predstavljeno u šestom poglavlju kroz formiranje i validaciju integrisanog metodološkog okvira.



Slika 1. Metodološki okvir i struktura disertacije

Prikazana struktura pokazuje da model ne predstavlja samo linearni niz analitičkih postupaka, već povezuje teorijsko modeliranje, empirijsku validaciju i višekriterijumsko odlučivanje u jedinstvenu metodološku celinu. Na taj način omogućavaju se identifikacija ključnih faktora korišćenja *ERP* sistema, klasifikacija industrija i formulisanje osnove za donošenje

upravljačkih odluka usmerenih ka poboljšanju njihove implementacije i održive digitalne transformacije. Teorijski deo okvira obuhvata drugo poglavlje disertacije i počinje izborom odgovarajućeg mernog instrumenta, odnosno, upitnika zasnovanog na prethodno validiranom istraživanju. Praktični deo predloženog okvira obuhvata treće, četvrto i peto poglavlje, dok šesto poglavlje donosi glavne zaključke i predlog rešenja.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u predmet istraživanja disertacije i obuhvata obrazloženje njegove opravdanosti, definisanje ciljeva i istraživačkih hipoteza, kao i prikaz očekivanog naučnog doprinosa.

Drugo poglavlje sadrži teorijski pregled pojma *ERP* sistema, njegove uloge u savremenim preduzećima i objašnjenje povezanosti *ERP* sistema i digitalizacije. Dodatno, ovo poglavlje pruža uvid u različite modele i teorije prihvatanja tehnologije na kojima se može zasnovati kocept istraživanja prihvatanja *ERP* sistema od strane korisnika. Poseban naglasak je na bibliometrijskoj analizi koja ima za cilj da opravda upotrebu odabranog teorijskog okvira na kome se zasniva istraživanje ove doktorske disertacije.

Treće poglavlje omogućava pregled identifikovanih ključnih pokretača upotrebe *ERP* sistema koji su ocenjeni primenom različitih metoda. Ovo poglavlje disertacije odgovara na predloženu istraživačku hipotezu H_1 .

Četvrto poglavlje razmatra različitosti između identifikovanih pokretača korišćenja *ERP* sistema kroz testiranje istraživačke hipoteze H_2 .

U petom poglavlju rezultati strukturnog modela predstavljaju osnovu za razvoj višekriterijumskog modela istraživanja čime se omogućava primena integrisanog pristupa. Na taj način industrije se klasifikuju u unapred definisane kategorije, u skladu sa dostignutim nivoom korišćenja *ERP* sistema i vrednostima relevantnih faktora. Na ovaj način ispituju se istraživačke hipoteze H_3 i H_4 .

Šesto poglavlje podrazumeva isticanje glavnih zaključaka, teorijskih i praktičnih implikacija dobijenih rezultata, čime se potvrđuju pouzdanost i praktična primenljivost predloženog pristupa istraživanja ove doktorske disertacije.

2 PREGLED OPŠTIH TEORIJSKIH RAZMATRANJA

Sistemi za planiranje resursa preduzeća (eng. *Enterprise Resource Planning - ERP*) predstavljaju informacione sisteme koji obezbeđuju integrisano upravljanje širokim spektrom poslovnih procesa. Savremeno poslovno okruženje karakterišu intenzivne tehnološke promene, rastuća digitalizacija poslovnih procesa i potreba organizacija za efikasnijim upravljanjem informacijama i resursima. U takvim uslovima, *ERP* sistemi predstavljaju jednu od najznačajnijih informacionih tehnologija koja omogućava integraciju poslovnih funkcija, standardizaciju procesa i donošenje kvalitetnijih poslovnih odluka na osnovu pouzdanih i pravovremenih informacija.

Ostvarivanje očekivanih poslovnih efekata u velikoj meri uslovljeno je stepenom prihvatanja i stvarne upotrebe sistema od strane krajnjih korisnika. Zbog toga su faktori koji utiču na prihvatanje informacionih tehnologija predmet intenzivnog interesovanja istraživača već nekoliko decenija, što je rezultovalo razvojem brojnih teorijskih modela kojima se objašnjava ponašanje korisnika prilikom usvajanja i korišćenja novih tehnologija.

Polazeći od navedenog, cilj ovog poglavlja jeste da pruži teorijski okvir neophodan za razumevanje problema istraživanja i definisanje konceptualnog modela disertacije. Najpre će biti prikazan istorijski razvoj *ERP* sistema, njihove osnovne karakteristike i uloga u savremenim organizacijama, sa posebnim osvrtom na njihov značaj u procesu digitalne transformacije. Nakon toga biće razmotrene najznačajnije teorije i modeli prihvatanja.

Pored teorijskog pregleda, u ovom poglavlju biće prikazani i rezultati bibliometrijske analize relevantne naučne literature. Cilj ove analize jeste identifikovanje dominantnih istraživačkih pravaca, najuticajnijih autora, ključnih istraživačkih tema i uočavanje postojećih istraživačkih interesovanja u oblasti prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema.

Na kraju poglavlja biće predstavljen merni instrument korišćen za prikupljanje empirijskih podataka. Biće opisani konstrukti obuhvaćeni istraživanjem i njihova teorijska utemeljenost. Time će biti uspostavljena jasna veza između teorijskih osnova i empirijskog dela disertacije, čime se obezbeđuje konzistentnost celokupnog istraživačkog okvira.

2.1 ERP sistemi - nastanak i istorijski razvoj

ERP se može definisati i kao paket integrisanih aplikacija koje organizacija koristi za prikupljanje, skladištenje, upravljanje i tumačenje podataka iz mnogih poslovnih aktivnosti kako bi donosila brojne strateške, taktičke i operativne odluke (Calisir et al., 2009).

Ovi sistemi su prošli dug put razvoja od prvobitnih rešenja do onih kakvi su danas prisutni u poslovnoj praksi. Razvoj *ERP* sistema, još od samog nastanka, bio je usko uslovljen i povezan sa razvojem računara jer je evolucija *ERP*-a pažljivo pratila razvoj računarskog hardvera i softvera (Rashid et al., 2002). Kasniji napredak na polju razvoja ubrzan je pojavom sve većeg broja konsultantskih kompanija koje su nadmetale na novonastalom konkurentskom tržištu (Ahmadi et al., 2015). Razvoj *ERP* sistema obuhvatao je modularnost, centralizovane baze podataka, integraciju sa procesima i principima upravljanja odnosima sa kupcima, a kasnije sa razvojem elektronskog poslovanja i povezanost sa Internetom (Rashid et al., 2002).

Tokom 1960-ih godina, organizacije su razvijale centralizovane računarske sisteme, prvenstveno za automatizaciju kontrole zaliha i njihovo upravljanje. U ovom periodu glavni konkurentski podsticaj bili su troškovi, što je dovelo do strategija usmerenih na proizvodnju velikih količina, minimizaciju troškova i pretpostavku stabilnih zaliha materijala (Jacobs, 2007). Svaki od sistema razlikovao se od orgnizacije do organizacije (Katu, 2020). To su bili sistemi zasnovani na programskim jezicima kao što su COBOL, ALGOL i FORTRAN (Rashid et al., 2002).

U 1970-im godinama je razvijen prvi *MRP* system (eng. *Material Requirements Planning* - *MRP*), koji je optimizovao zalihe materijala i proizvodne tokove. *MRP*, kao prethodnik i osnova na kojoj su kasnije razvijeni *MRP II* i *ERP* sistemi, nastao je zajedničkim naporima kompanije koja se bavila proizvodnjom traktora i građevinskih mašina, u partnerstvu sa IBM-om. U to vreme ovaj rani *MRP* aplikacioni softver predstavljao je najsavremeniju metodu planiranja i zakazivanja materijala za složene proizvode (Jacobs, 2007). U narednom periodu, 1975. godine IBM je ponudio svoj sistem za upravljanje proizvodnjom i računovodstvom (eng. *Manufacturing Management and Account System* - *MMAS*). Ovaj *MMAS* sistem je kreirao knjiženja glavne knjige i obračun troškova poslova, uz dodatna ažuriranja prognoza koja su proizašla iz transakcija zaliha i proizvodnje (Jacobs, 2007). 1978. godine objavljen je *IBM System 34*, miniračunar manji i

jeftiniji od ranijih, kao i novi integrisani paket aplikacija nazvan sistem za informacije i kontrolu proizvodnje i računovodstva (eng. *Manufacturing, Accounting and Production Information and Control System - MAPICS*). Ova integrisana aplikacija podigla je prethodni *MMAS* na viši nivo, sa glavnim knjigom, obavezama prema dobavljačima, unosom porudžbina i fakturisanjem, potraživanjima, analizom prodaje, obračunom zarada, podrškom za sisteme prikupljanja podataka, definicijama proizvoda i proizvodnje, upravljanjem zalihama, planiranjem potreba za materijalom i mogućnostima praćenja i kontrole proizvodnje.

U 1980-im godinama, *MRP* je evoluirao u sistem poznat kao *MRP II* (eng. *Manufacturing Resources Planning II - MRP II*), koji je uključio upravljanje pratećim proizvodnim procesima, poput prodaje, distribucije, finansija i inženjeringa, pružajući sveobuhvatniju kontrolu nad proizvodnjom (Katuu, 2020). Akronim *MRP II* je zadržan kako bi se ukazalo na evoluciju prethodne verzije *MRP* sistema (Rashid et al., 2002). Tokom 1990-ih godina, pojavljuju se prva *ERP* rešenja. Bitan napredak i iskorak u odnosu na *MRP II* sistem ogledao se u razvoju rešenja koje je namenjeno svim funkcionalnim jedinicama, odnosno, sektorima kompanije (Goldston, 2020). Prošireni *ERP*, koji se pojavio nakon 2000. godine uključuje module poput marketinga, upravljanja ljudskim resursima i finansije. U narednoj fazi razvoja, tržište *ERP* sistema se suočava sa tehnološkim promenama podstaknutim pojavom računarstva u oblaku. *ERP* sistemi zasnovani na oblaku pojavili su sredinom prve decenije 21. veka zahvaljujući prednostima prelaska sa lokalno instaliranih sistema na rešenja kojima se pristupa i upravlja na daljinu (Abd Elmonem et al., 2016).

Postmoderni *ERP* je tehnološka strategija koja automatizuje i povezuje administrativne i operativne poslovne funkcije. Fokusira se na balans između integracije koju nude dobavljači *ERP* sistema i fleksibilnosti i agilnosti poslovanja. U tom kontekstu, postmoderni *ERP* funkcioniše kao povezano okruženje, gde se većina njegovih funkcionalnosti isporučuje putem usluga u oblaku ili kroz eksterne dobavljače poslovnih procesa (Katuu, 2020). Savremeni razvoj *ERP* sistema karakteriše prelazak sa tradicionalnih transakcionih sistema ka inteligentnim, integrisanim i adaptivnim platformama. Najnoviji trendovi uključuju intenzivnu primenu veštačke inteligencije i mašinskog učenja, koji omogućavaju automatizaciju poslovnih procesa, prediktivnu analitiku i donošenje odluka zasnovanih na podacima (Pohrib et al., 2025).

2.2 Uloga *ERP* sistema u savremenim preduzećima

ERP sistem predstavlja glavnu vezu koja skladišti, deli i prenosi informacije kroz sve poslovne funkcije (Putri et al., 2020). Stoga, *ERP* sistem predstavlja jedan od stubova organizacije jer automatizuje i integriše poslovne funkcije i procese, kao što su nabavka, prodaja, upravljanje zalihama, upravljanje ljudskim resursima, planiranje proizvodnje i finansijsko poslovanje, čime doprinosi nesmetanom odvijanju poslovnih aktivnosti (Efe, 2016). Glavna karakteristika *ERP* sistema je poslovna integracija (Chernova et al., 2023). Arhitektura ovog softverskog rešenja omogućava konzistentnu integraciju svih modula, obezbeđujući transparentan protok informacija između njih (Goldston, 2020). Takođe, karakteristika ovog sistema je zajednička baza podataka, koja omogućava istovremeni pristup podacima sa različitih lokacija i organizacionih jedinica u realnom vremenu.

Glavni izazov implementacije *ERP* sistema jesu visoki troškovi uvođenja (Ali & Miller, 2017) i postimplementacioni troškovi održavanja poput obuke osoblja i ažuriranja sistema (Osnes et al., 2018). Neki od izazova pri implementaciji *ERP* sistema ogledaju se u riziku gubitka vrednih informacija tokom migracije podataka kao i to da prethodno korišćeni sistemi ili raniji unos podataka mogu biti nekompatibilni sa novim *ERP* sistemom (Abd Elmonem et al., 2016). Dodatno, otpor zaposlenih javlja se jer su radnici zabrinuti zbog mogućnosti zamene na radnim mestima, nisu upoznati sa novim tehnološkim alatima i istovremeno sagledavaju posledice po trenutne radne procese (Indoria et al., 2025). Štaviše, funkcionalnost i složenost sistema stvaraju zabunu i frustraciju. Složenost *ERP* sistema proizilazi iz prirode korisničkog interfejsa sa potrebom korišćenja višestrukih prozorima koji obiluju detaljima.

Izazovi povezani s implementacijom i korišćenjem *ERP* sistema ne moraju nužno biti ograničenja, već mogu delovati kao katalizatori organizacione transformacije, integracije, digitalizacije i inovacija. Iako je uvođenje *ERP* sistema skup proces, njihova implementacija dovodi do brojnih neporednih i posrednih finansijskih prednosti. Neposredno, *ERP* system dovodi do poboljšanja ključnih performansi kao što su kraće vreme plasmana proizvoda na tržište, automatizacija prodaje, bolja komunikacija među organizacionim jedinicama, veća produktivnost i podrška u donošenju odluka, što može posredno smanjiti troškove i pomoći preduzeću da poboljša korisničku uslugu, poveća prodaju, tržišni udeo i profit (Abd Elmonem et al., 2016).

U multinacionalnim organizacijama, koje obuhvataju široku mrežu različitih aktera i zainteresovanih strana, primena ovih informacionih sistema donosi značajne koristi kao što su standardizacija, efikasnost i brža komunikacija (Osnes et al., 2018). Različiti moduli koje *ERP* nudi doprinose osnaživanju menadžera i zaposlenih u internoj i spoljnoj komunikaciji. *ERP* takođe doprinosi razvoju veština u oblastima kao što je primena informacionih tehnologija i predstavlja značajan pokretač organizacionog učenja (Rouhani & Mehri, 2018).

Jedan od primarnih ciljeva *ERP* sistema jeste postizanje poslovne integracije i digitalizacije, ali je važno naglasiti da integracija ne počinje tek formalnim puštanjem sistema u rad, već od samog početka implementacije. Povezanost zaposlenih i zajednički rad na projektu od strateškog značaja za celo preduzeće doprinose stvaranju zajedničkog razumevanja ciljeva implementacije, čime se smanjuje otpor prema promenama i jača osećaj kolektivne odgovornosti. Implementacija *ERP* sistema zahteva posvećenu podršku ljudskih resursa iz više poslovnih odeljenja, jer je neophodno da timovi iz različitih funkcija učestvuju (Indoria et al., 2025). Iz navedenog, *ERP* implementacija predstavlja proces organizacione transformacije u kojem se integracija procesa, informacija i ljudi odvija paralelno sa tehničkom konfiguracijom sistema. Stoga, iako su troškovi implementacije *ERP*-a relativno visoki, benefiti *ERP* sistema su u prednosti u odnosu na početne troškove (Ranjan et al., 2016). Iz navedenog proizilazi da svaka kompanija teži da maksimizira iskorišćenost *ERP* sistema, jer se njegova stvarna vrednost ne ogleda samo u tehničkoj implementaciji, već pre svega u stepenu prihvatanja i efektivnom korišćenju od strane krajnjih korisnika (Alleyne & Lavine, 2013)

Imajući u vidu da prednosti implemetacije ovih sistema imaju veliki značaj za svaku kompaniju, a da se uočeni nedostaci mogu prevazići, popularnost *ERP* sistema kontinuirano raste (Salas, 2023). Takođe, istraživanja pokazuju je da su mnoge kompanije spremne da uvedu *ERP* sisteme kako bi poslovale po principima održivosti i zarad ekoloških pitanja (Anaya & Qutaishat, 2022). U savremenim organizacijama *ERP* sistemi imaju ulogu centralne informacione infrastrukture koja omogućava integraciju ključnih poslovnih funkcija, procesa i podataka u jedinstven sistem. Ovim se smanjuje fragmentisanost informacija i omogućava efikasnija koordinacija poslovnih aktivnosti. *ERP* sistemi obezbeđuju pravovremene, tačne i konzistentne informacije, koje predstavljaju osnovu za kvalitetnije donošenje odluka, praćenje performansi i povećanje operativne efikasnosti te imaju veliki značaj za savremene uslove poslovanja.

2.3 Odnos ERP sistema i digitalne transformacije

Usložnjavanje tokova unutar i izvan preduzeća izaziva eksponencijalno povećanje protoka podataka koji su neophodni za neometano poslovanje. Organizacija koja je sposobna da se prilagodi brzo promenljivim uslovima okruženja i svoje poslovanje zasniva na tehnološkim inovacijama, jeste ona koja se iz tradicionalnog preduzeća pretvara u organizaciju sa „digitalnim razmišljanjem“. Jedan takav proces digitalizovanja podrazumeva potpuno restrukturiranje poslovanja, odnosno, upravljanje svim poslovnim funkcijama zasnovano na širokoj upotrebi tehnologija uključujući računarstvo u oblaku, sisteme za upravljanje podacima, informacione sisteme i mobilnost (Andriushchenko et al., 2019).

U literaturi su prisutna tri pojma, digitizacija, digitalizacija i digitalna transformacija, koja predstavljaju tri međusobno povezana, ali konceptualno različita nivoa primene digitalnih tehnologija u organizacijama. Digitizacija se odnosi na proces konverzije analognih podataka u digitalni format, bez suštinske promene poslovnih procesa. Nasuprot tome, digitalizacija podrazumeva korišćenje digitalnih tehnologija za unapređenje i automatizaciju postojećih poslovnih procesa, čime se povećava efikasnost, tačnost i brzina izvršenja aktivnosti. Najviši nivo predstavlja digitalna transformacija, koja uključuje fundamentalne promene u poslovnim modelima, organizacionoj kulturi i načinu kreiranja vrednosti, oslanjajući se na intenzivnu primenu digitalnih tehnologija (Westerlund, 2020).

Digitalna transformacija, kao proces organizacionih promena, se u velikoj meri razlikuje od prethodnih vidova transformacije organizacija po osnovu sledećih nekoliko osnova (Hanelt et al., 2021):

- uključuje tehnologiju koja je neizostavni deo ovog procesa;
- pomenuta tehnologija ima karakter fleksibilne, pogodne za kombinovanje i interakciju sa širim okruženjem; i
- iziskuje potrebu i manje digitalnih i nedigitalnih industrija da se prilagode trendovima digitalne transformacije.

Digitalizacija je široko prihvaćena kao važan strateški pristup koji značajno utiče na transformaciju industrija, pre svega značajnim poboljšanjem ukupnog lanca vrednosti (Kilimis et al., 2019). Izučavana na nivou poslovne organizacije, digitalizacija ima veliki broj prednosti koje donosi organizaciji, poput integracije poslovnih funkcija, standardizacije procesa i centralizacije podataka. Održiva digitalizacija preduzeća se može postići implementacijom brojnih digitalnih alata poput *Lean* proizvodnje, upravljanja totalnim kvalitetom *TQM* (eng. *Total Quality Management*), brze proizvodnje, *CRM* sistema za upravljanja odnosa sa kupcima (eng. *Customer Relationship Management - CRM*), *ERP* sistema ili njihovom kombinacijom (Aleksandrova et al., 2021).

Westerlund (2020) iz svoje empirijske studije ističe da digitalizovane kompanije čije je poslovanje orijentisano ka internacionalim tržištima, pokazuju 87% više spremnosti da koriste *ERP* sisteme u odnosu na ona preduzeća čije je poslovanje skoncentrisano na nacionalnom tržištu. Takođe, istraživanje je pokazalo da je težnja za implementacijom sistema 47.5% veća kod internacionalnih preduzeća u odnosu na domaća. Ukoliko se ovi podaci uporede, proističe da je upotreba *ERP* sistema u cilju digitalizacije preduzeća najpopularnija strategija. Ovo može biti podržano i navodima iz literature da integracija poslovnih procesa koja je u potpunosti podržana *ERP* sistemom predstavlja jedan od najznačajnijih pristupa digitalizaciji (Kilimis et al., 2019). U tom kontekstu, *ERP* sistemi se najčešće posmatraju kao ključni nosioci digitalizacije u organizacijama. U početnim fazama, organizacije digitalizuju postojeće podatke i procese kroz *ERP* platforme, čime se ostvaruje osnov za integraciju informacija. Međutim, puni potencijal *ERP* sistema ostvaruje se tek kada organizacije iskoriste ovu integrisanu osnovu za redefinisanje poslovnih strategija i modela poslovanja. Stoga, *ERP* ne predstavlja krajnji cilj digitalne transformacije, već njenu infrastrukturnu osnovu, koja omogućava dalji razvoj digitalnih inicijativa.

U radu Cherniavska i saradnika (2025) istraživana je ulogu digitalnih tehnologija u transformaciji poslovnih modela u okviru cirkularne ekonomije na primeru zemalja Evropske unije. Poseban akcenat stavljen je na *ERP* sisteme kao ključne pokretače digitalno-cirkularne tranzicije. Rezultati su pokazali da *ERP* sistemi predstavljaju jedan od najznačajnijih faktora digitalno-cirkularne transformacije, jer omogućavaju integraciju internih poslovnih procesa, unapređuju upravljanje resursima i logističkim tokovima i podržavaju primenu principa cirkularne ekonomije.

Digitalizacija preduzeća je od podjednakog značaja i za proizvodna i za uslužna preduzeća. Proizvodna industrija prolazi kroz značajnu poslovnu transformaciju, pre svega u skladu sa zahtevima za individualnim proizvodima, što zahteva efikasnost i fleksibilnost u odnosu na masovnu proizvodnju. Da bi se ovaj cilj ostvario, digitalizacija se smatra ključnom tehnologijom. Planiranje proizvodnje, uključujući specifikacije mašina, dizajn alata i potrebne materijale, zasniva se na *ERP* sistemu koji je integrisan sa sistemom za izvršenje proizvodnje (Kilimis et al., 2019).

Digitalizacija proizvodnih sistema rezultira poboljšanom blagovremenošću i potpunosti podataka, omogućavajući suočavanje sa povećanom dinamikom i složenosti. Međutim, povećanje podataka u različitim formatima iz više sistema dovodi do problema složenosti u proizvodnim sistemima, te je pravilno upravljanje informacijama i odlučivanje bazirano na podacima iz realnog vremena ključno za uspeh proizvodnih industrija.

Uslužna preduzeća karakteriše visok nivo zavisnosti od informacija, ljudskih resursa i kvaliteta interakcije sa korisnicima, što digitalizaciju čini ključnim faktorom njihove konkurentnosti. U tom kontekstu, *ERP* sistemi imaju značajnu ulogu u integraciji i standardizaciji poslovnih procesa, omogućavajući efikasnije upravljanje resursima i unapređenje kvaliteta usluga. Implementacija *ERP* sistema omogućava digitalizaciju ključnih procesa u uslužnim preduzećima, uključujući planiranje kapaciteta, upravljanje odnosima sa korisnicima i praćenje performansi (Botta-Genoulaz & Millet, 2006). Digitalizacija putem *ERP* sistema direktno utiče na unapređenje kvaliteta usluga, kroz standardizaciju procedura i smanjenje grešaka u izvršenju aktivnosti. *ERP* sistemi omogućavaju preciznije planiranje i alokaciju resursa, čime se smanjuju kašnjenja i povećava pouzdanost pružanja usluga.

ERP sistemi, kao napredna rešenja, omogućavaju potpuno digitalizovanje poslovnih procesa i toka poslovanja jedne organizacije, omogućavajući organizaciji celovit pogled na sve segmente. Na ovaj način *ERP* sistemi predstavljaju tehnologiju koja povezuje zaposlene i procese poslovanja, a njihova implementacija predstavlja važnu strategiju poslovne digitalne transformacije.

2.4 Teorije prihvatanja tehnologije

U savremenom poslovnom okruženju, koje karakterišu ubrzani procesi digitalizacije i intenzivna primena informaciono-komunikacionih tehnologija, razumevanje faktora koji utiču na prihvatanje i korišćenje tehnologije postaje od ključnog značaja za uspeh organizacija. Uvođenje naprednih informacionih sistema, poput *ERP* sistema, ne zavisi isključivo od tehničkih karakteristika sistema, već u velikoj meri od spremnosti korisnika da te sisteme prihvate i efikasno koriste (Salih et al., 2022). Upravo iz tog razloga, istraživanja u oblasti prihvatanja tehnologije zauzimaju centralno mesto u savremenoj literaturi iz oblasti informacionih sistema i menadžmenta.

Budući da su stavovi korisnika prema *ERP*-u ključni za njihovu nameru upotrebe, intenzitet korišćenja i spremnost na prilagođavanje poslovnih procesa, evidentno je da organizacione koristi, poput povećanja efikasnosti, integracije podataka i unapređenja donošenja odluka, direktno zavise od pozitivne percepcije ovog sistema (Kiburu et al., 2023). Holsapple i saradnici (2019) navode da se poslovni sistem najpouzdanije procenjuje prema tome koliko ga uspešnim doživljavaju njegovi korisnici. Dakle, bez povoljnog stava korisnika, ni najsofisticiranije *ERP* rešenje ne može ostvariti svoj puni digitalni potencijal. Takođe Winkler i Zinsmeister (2019) navode tri važne grupe aspekata posmatranja kritičnih faktora uspeha implementacije digitalnih tehnologija i to korisničke, tehničke i funkcionalne. Među korisničkim aspektima nalaze se i indikatori stepena prihvaćenosti digitalne tehnologije od strane korisnika.

U literaturi su razvijeni brojni teorijski modeli koji sistematski analiziraju kognitivne, bihevioralne i/ili kontekstualne faktore koji oblikuju nameru korišćenja i stvarnu upotrebu informacionih sistema, omogućavajući sveobuhvatnije razumevanje kompleksnosti procesa prihvatanja *ERP* rešenja. Na osnovu toga, proces prihvatanja *ERP* sistema može se teorijski utemeljiti u različitim konceptualnim okvirima koji objašnjavaju kako različite determinante utiču na usvajanje tehnologije kao što je *ERP*.

Različiti teorijski koncepti omogućavaju sagledavanje fenomena prihvatanja tehnologije iz više perspektiva, omogućavajući da se razume složenost posmatranog fenomena. Na osnovu ovih modela i teorijskih koncepata pruža se praktični značaj koji se ogleda u donošenju menadžerskih odluka.

Razumevanje ključnih faktora prihvatanja tehnologije omogućava organizacijama da kreiraju adekvatne strategije implementacije, obuke korisnika i upravljanja promenama, čime se povećava verovatnoća uspešne primene informacionih sistema (De Toni et al., 2015). Ovi teorijski koncepti ne samo da obogaćuju teorijsko razumevanje prihvatanja tehnologije, već imaju i značajnu praktičnu vrednost u unapređenju procesa digitalne transformacije i implementacije savremenih informacionih sistema.

U nastavku su predstavljene teorije prihvatanja *ERP* sistema koje su bile dominantna teorijska osnova prethodnih empirijskih istraživanja:

- Teorija difuzije inovacija - DOI model,
- Teorija planiranog ponašanja,
- Model prihvatanja tehnologije - TAM,
- Ujedinjena teorija prihvatanja i upotrebe tehnologije - UTAUT model,
- Teorija zasnovana na TOE konceptu, i
- Teorija prilagođenosti tehnologije zadatku - TTF model.

Ovakav sistematski pregled omogućava da se obrazloži kako su se razvijala teorijska objašnjenja prihvatanja informacionih tehnologija, uključujući *ERP* sisteme, i da se pokaže zašto je izabrani istraživački model najpogodniji za njihovo proučavanje.

2.4.1 Teorija difuzija inovacija - DOI model

Teorija difuzija inovacija (eng. *Diffusion of Innovation - DOI*), predstavlja konceptualni okvir na kome je moguće zasnovati prihvatanje *ERP* sistema. Ovaj teorijski koncept je postavio Everet Rogers u svojoj knjizi prvi put objavljenoj 1962. godine. Od tada je objavljeno još pet izdanja.

Difuzija inovacija je, prema Rodžersu, „*mehanizam za smanjenje nesigurnosti*“ koji predstavlja proces kojim se informacije o inovaciji tokom vremena prenose među članovima društvenog sistema putem različitih komunikacionih kanala, čime se smanjuje neizvesnost u vezi sa njenim prihvatanjem. Ova teorija opisuje faktore koji doprinose širenju upotrebe tehnologije u društvenom sistemu, objašnjavajući mnoge egzogene faktore koji utiču na odluku o primeni informaciono-tehnoloških inovacija. Ova teorija je primenjena u mnogim akademskim disciplinama, pre svega u ekonomiji, uključujući zdravstvo, obrazovanje, sociologiju, geografiju, komunikacije i poslovanje, uključujući i informacione sisteme poput *ERP*-a (Nawaf Alka'awneh et al., 2025).

Iako predstavlja često korišćen istraživački okvir, ova teorija predstavlja i predmet kritike koji se odnosi na tri glavna nedostatka: kulturnu pristrasnost, ograničenu primenu i nedostatak razumevanja inovacionog procesa. Kada je reč o kulturnih pristrasnosti, ova teorija je razvijena u zapadnom kontekstu. Na primer, tvrdi se da možda nije primenljiva na druge kulture, gde društvene mreže i procesi donošenja odluka mogu biti drugačiji (Kapoor et al., 2014). Takođe, odnosi se samo na širenje novih ideja i tehnologija unutar populacije i ne uzima u obzir šire društvene, ekonomske i političke faktore koji utiču na usvajanje inovacija. Teorija je kritikovana i zbog ograničenog razumevanja inovacionog procesa i zato što ne uzima u potpunosti u obzir ulogu faktora kao što su dinamika moći i organizaciona kultura u oblikovanju širenja inovacija (MacVaugh & Schiavone, 2010).

2.4.2 Teorija planiranog ponašanja

Teorija planiranog ponašanja (eng. *Theory of Planned Behavior - TPB*) je dalji razvoj Teorije promišljene akcije u kojoj postoji varijabla namere ponašanja na koju utiču subjektivne norme i varijable stavova. Percipirana kontrola ponašanja predstavlja faktor koji ranije nije bio uključen u teoriju promišljene akcije. Ovaj model navodi da je ponašanje osobe rezultat njene želje da se ponaša na određeni način.

Tri osnovna faktora koja se koriste se u modelu za definisanje interesovanja u ponašanju su (Ajzen, 1991):

- Stav prema ponašanju - predstavlja ukupnu pozitivnu ili negativnu procenu pojedinca o tome da li je određeno ponašanje poželjno ili korisno. Ukoliko korisnik smatra da će korišćenje određene tehnologije doprineti uspešnijem obavljanju radnih zadataka ili ostvarivanju profesionalnih ciljeva, razvijaće pozitivniji stav i veću spremnost da tu tehnologiju koristi.
- Subjektivna norma - odnosi se na percepciju društvenog pritiska koji pojedinac oseća od strane njemu značajnih osoba ili grupa. U organizacionom okruženju to mogu biti nadređeni, kolege, članovi projektnog tima ili menadžment organizacije.
- Percipirana bihevioralna kontrola - predstavlja stepen u kojem pojedinac smatra da poseduje neophodna znanja, veštine, resurse i mogućnosti za uspešno izvršavanje određenog ponašanja. Ovaj konstrukt obuhvata kako unutrašnje faktore, poput iskustva, samopouzdanja i kompetencija korisnika, tako i spoljašnje faktore, kao što su raspoloživost tehničke podrške, organizacioni resursi, vreme i infrastruktura. Za razliku od prethodna dva konstrukta, percipirana bihevioralna kontrola može ostvarivati direktan uticaj i na bihevioralnu nameru i na samo ponašanje, posebno u situacijama kada pojedinac nema potpunu kontrolu nad sprovođenjem određene aktivnosti.

Zahvaljujući svojoj fleksibilnosti, ovaj model je našao široku primenu u istraživanjima prihvatanja informacionih tehnologija (Kumari & Devi, 2023). Jedna od prednosti ove teorije u odnosu na Teoriju promišljene akcije je sposobnost da analizira situacije u kojima pojedinci ne kontrolišu u potpunosti svoje ponašanje (Conner & Armitage, 1998).

Ipak, ovaj model nije razvijen isključivo za oblast informacionih tehnologija, već predstavlja opštu teoriju ljudskog ponašanja, zbog čega se smatra da ne obuhvata dovoljno detaljno specifične karakteristike informacionih sistema, kao što su percipirana korisnost ili jednostavnost upotrebe. Upravo je ova činjenica predstavljala jedan od osnovnih razloga za razvoj modela prihvatanja tehnologije.

2.4.3 Model prihvatanja tehnologije - TAM model

Model prihvatanja tehnologije (eng. *Technology Acceptance Model - TAM*) je prvi put predstavljen 1986. godine od strane Freda D. Dejvisa. Glavni istraživački problem koji je pokrenuo razvoj TAM modela bio je nedostatak mernog instrumenta za opisivanje prihvatanje tehnologije od strane korisnika, sa akcentom na prihvatanju računara (Davis, 1989).

Dejvis je predložio TAM, zasnivajući koncept ovog modela na aksiomima Teorije promišljene akcije (eng. *Theory of Reasoned Action - TRA*), koju su tokom 1970-ih utemeljili Fišbajn i Ajzen u okviru socijalne psihologije. Do danas, ovaj pristup u objašnjavanju glavnih pokretača prihvatanja tehnologija ostao je među najpopularnijima i najčešće korišćenima.

Prema Davis-u (1989) model prihvatanja tehnologije, koji objašnjava stvarnu upotrebu tehnologije, strukturiran je u četiri komponente: (1) percipirana korisnost - percepcija pojedinca da će korišćenje informacionog sistema poboljšati radni učinak; (2) percipirana jednostavnost upotrebe - percepcija pojedinca da će korišćenje tehnologije ili informacionog sistema biti bez napora; (3) stav prema upotrebi - evaluativni sud pojedinca o tehnologiji ili informacionom sistemu; i (4) bihevioralna namera za korišćenje - motivacija ili spremnost pojedinca da koristi sistem.

Neke od najvećih prednosti TAM modela jesu njegova jednostavnost, teorijska konzistentnost i visoka empirijska potvrđenost (Jo & Bang, 2023). Poslednjih decenija, ovaj model je primenjen u velikom broju istraživanja koja se odnose na različite vrste informacionih sistema, uključujući *ERP* (Althunibat et al., 2019; Putri et al., 2020), sisteme elektronskog poslovanja (Fedorko et al., 2018), mobilne aplikacije (Kumar et al., 2017; Sharma, 2019), sisteme elektronske uprave, platforme za elektronsko učenje i druge digitalne tehnologije.

Zbog svoje robusnosti, TAM je postao polazna osnova za razvoj brojnih proširenih modela prihvatanja *ERP*-a. Razlog za to leži u činjenici da *ERP* sistemi predstavljaju kompleksne informacione sisteme čije prihvatanje nije uslovljeno isključivo njihovim tehničkim karakteristikama, već i drugim korisničkim, kontekstualnim i faktorima okruženja. Zbog toga istraživači često integrišu osnovne TAM konstrukte sa dodatnim organizacionim i tehnološkim faktorima kako bi povećali objašnjavajuću moć modela.

2.4.4 Ujedinjena teorija prihvatanja i upotrebe tehnologije - UTAUT model

Ujedinjenu teoriju prihvatanja i upotrebe tehnologije (eng. *The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT*) formulisali su Venkatesh i saradnici (2003). UTAUT je spoj nekoliko istaknutih modela koji se koriste za predviđanje ponašanja korisnika u vezi sa prihvatanjem tehnologije. Ti modeli su: (1) Teorija razumnog ponašanja, (2) Model prihvatanja tehnologije (TAM), (3) Motivacioni model, (4) Teorija planiranog ponašanja, (5) Kombinacija TAM i teorije planiranog ponašanja, (6) Teorija difuzije inovacija i (7) Socijalna kognitivna teorija (SCT).

Venkatesh i saradnici (2003) sproveli su nekoliko koraka u formulisanju UTAUT koncepta: (1) pregled literature o prihvatanju od strane korisnika i istraživanja o istaknutim modelima, (2) analiza njihovih proširenja, (3) formulisanje jedinstvenog modela koji integriše elemente svih modela i (4) validacija jedinstvenog modela. Konačni validirani jedinstveni model sadrži četiri glavne determinante namere i načina upotrebe i četiri moderatora glavnih odnosa.

Četiri objedinjene determinante namere i upotrebe su očekivani učinak, očekivani trud, društveni uticaj i olakšavajući uslovi. Koreni konstrukta očekivanog učinka su percipirana korisnost, spoljašnja motivacija, uklapanje u posao, relativna prednost i očekivanje ishoda. Koreni konstrukta očekivanog truda su percipirana lakoća upotrebe, složenost i lakoća upotrebe. Koreni konstrukta društvenog uticaja su subjektivne norme, društveni faktori i imidž. Koreni konstrukta olakšavajućih uslova su percipirana kontrola ponašanja, olakšavajući uslovi i kompatibilnost. Četiri glavna moderatora odnosa su pol, starost, iskustvo i dobrovoljnost upotrebe.

UTAUT2 je proširenje UTAUT-a, pri čemu su uključena tri dodatna konstrukta u prethodnu teoriju (Acikgul & Sad, 2026). Ta tri dodatna konstrukta su hedonistička motivacija, cenovna vrednost i navika:

- Hedonistička motivacija“ je definisana kao „*zabava ili zadovoljstvo koje proizilazi iz korišćenja tehnologije*“.
- Cenovna vrednost“ je definisana kao „*kognitivni kompromis potrošača između percipiranih koristi od primene i novčanih troškova za njihovo korišćenje*“.
- Navika je definisana kao „*stepen u kojem ljudi teže da automatski obavljaju ponašanja zbog učenja*“.

U razvoju UTAUT2, istraživanje se takođe fokusiralo na ulogu pola ispitanika, godina i iskustva u moderiranju odnosa koje stvaraju konstrukti modela. Model UTAUT3 predstavlja dalje proširenje modela UTAUT2, u kojem je lična inovativnost uključena kao dodatna determinanta prihvatanja i upotrebe tehnologije. Model stoga obuhvata očekivani učinak, očekivani trud, društveni uticaj, olakšavajuće uslove, hedonističku motivaciju, cenovnu vrednost, naviku i ličnu inovativnost kao osmi faktor. Širina varijacija dostupnih u UTAUT3 modelu čini ga superiornim u odnosu na prethodne istraživačke modele, jer UTAUT3 uključuje varijable iz prethodnih modela, omogućavajući dublje razumevanje individualnih reakcija i percepcije tehnologije (Williams et al., 2015). Iako UTAUT predstavlja jedan od najobuhvatnijih modela prihvatanja tehnologije, njegova složenost i veliki broj konstrukata i moderatorskih odnosa mogu otežati praktičnu primenu i interpretaciju rezultata.

2.4.5 Koncept prihvatanja tehnologije zasnovan na TOE okviru

Okvir *TOE* (akronim od eng. *Technological, Organizational, and Environmental* - *TOE*) razvio je Tornatzky 1990. godine radi proučavanja usvajanja tehnologija brojnih informacionih usluga i sistema na organizacionom nivou. Dodavanje tehnoloških, organizacionih i varijabli okruženja učinilo je *TOE* korisnim u odnosu na druge modele koji se koriste za proučavanje usvajanja tehnologija, upotrebu tehnologije i stvaranje vrednosti tehnologije. Iz tog razloga, ovaj koncept pruža kompletnu sliku o usvajanju tehnologije od strane korisnika, njenom sprovođenju, očekivanim pripremama, uticaju na vrednost operacija lanca, širenju među faktorima koji usmeravaju kompanije, utiču na izbore usvajanja poslovnih inovacija i razvoj boljih organizacionih sposobnosti korišćenjem tehnologije.

Prema Tornatzky (1990), postoje tri vrste konteksta koji mogu uticati na prihvatanje, kreativnost i implementaciju tehnologija. Ova tri konteksta okvira *TOE* objašnjena su na sledeći način:

- Tehnološki kontekst (T) obuhvata varijable koje utiču na osobu, organizaciju i usvajanje inovacije od strane preduzeća.
- Organizacioni kontekst (O) konkretno se odnosi na koncizne mere vezane za organizaciju, kao što su veličina, obim i principi rukovodioca. Na sklonost ka usvajanju utiču formalni i neformalni intrahijerarhijski sistemi za korespondenciju i kontrolu, zajedno sa imovinom i kreativnošću kompanije.
- Kontekst okruženja (E) naglašava oblasti u kojima kompanija vodi svoje poslovne zadatke, sa potrebom datom spoljnim faktorima koji utiču na poslovanje, kao što su vladini podsticaji i smernice.

2.4.6 Teorija prilagođenosti tehnologije zadatku - TTF model

Model TTF, koji su predložili Goodhue i Thompson (1995), fokusira se na uparivanje tehnologije sa zadatkom, postulira da prihvatanje tehnologije zavisi od toga koliko dobro nova tehnologija odgovara potrebama određenog zadatka. Model ima za cilj da pruži osnovu za analizu faktora koji objašnjavaju upotrebu informacionog sistema i njegovu interakciju sa performansama korisnika, proučavajući odnos između potreba klijenata u vezi sa zadacima i funkcionalnosti sistema (De Toni et al., 2015). TTF se odnosi na pitanje kako se mogućnosti informacionog sistema podudaraju sa zadacima koje korisnik mora da obavi, odnosno, na sposobnost istraživanog sistema da podrži zadatak.

U svom konceptu, autori modela prave razliku između pristupa koji naglašavaju samu upotrebu tehnologije i pristupa koji naglašavaju njenu usklađenost sa zadatkom, pokazujući da nijedan od ova dva pristupa nije dovoljan sam po sebi. Razlog je u tome što intenzivna upotreba sistema ne mora nužno da dovede do boljih performansi ako sistem nije dobro prilagođen zadacima korisnika, kao što ni visoka usklađenost tehnologije sa zadatkom ne može da proizvede efekte ako se sistem ne koristi (Goodhue & Thompson, 1995). Empirijsko istraživanje autora TTF modela pokazalo je da karakteristike zadataka i tehnologije utiču na korisničku procenu usklađenosti tehnologije i zadataka, kao i da ovaj koncept ima značajnu dodatnu objašnjavajuću snagu u predviđanju percipiranih performansi, iznad samog stepena korišćenja sistema. Posebno su kao važne dimenzije usklađenosti izdvojeni kvalitet podataka, mogućnost pronalaženja podataka, ovlašćenja za pristup, kompatibilnost podataka, obuka, jednostavnost korišćenja, savremenost, pouzdanost sistema i odnos funkcija sistema prema korisnicima.

Zbog slabog odziva korisnika na implementaciju informacionog sistema u organizaciji, čest problem je neusklađenost između funkcija koje sistem nudi i zahteva zadataka. Drugim rečima, sistem možda neće biti prihvaćen ako korisnici ne uoče dobru usklađenost sa svojim zadacima. Stoga, TTF model može imati važnu ulogu u razumevanju problematike zbog koje projekti implementacije *ERP* sistema nisu oduševljeno prihvaćeni od strane korisnika (Cheng, 2020).

2.5 Bibliometrijska analiza

Radi sagledavanja opravdanosti identifikovanja i analize ključnih faktora prihvatanja *ERP* sistema sprovedena je bibliometrijska analiza relevantnih naučnih publikacija.

Prvi korak bibliometrijske analize jeste izbor odgovarajuće baze podataka za pretraživanje publikacija. Za potrebe ove disertacije Web of Science (WOS) baza izabrana je kao vodeća naučna baza podataka koja sadrži veliki broj naučnih publikacija i pruža sve bibliometrijske informacije potrebne za ovu vrstu analize.

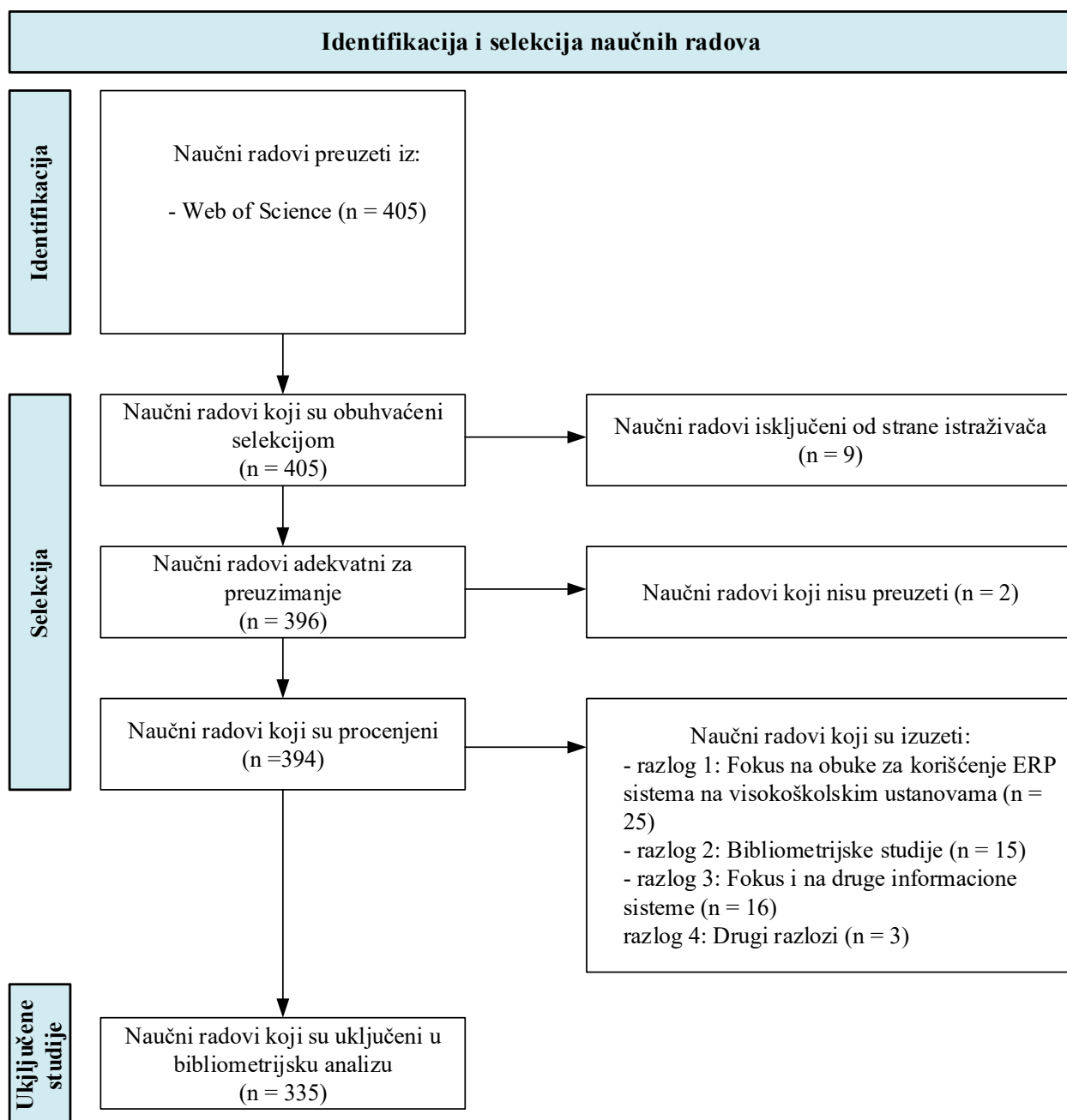
Drugi korak jeste formulisanje upita. Prethodna istraživanja konsultovana su radi izbora ključnih reči (Xu et al., 2017; Valdebenito & Quelopana, 2018). Na veb-sajtu WOS-a unet je sledeći pretraživački upit: ("ERP" OR "enterprise resource planning") AND ("technology adoption" OR "technology adoption theory" OR "technology acceptance theory" OR "technology acceptance" OR "user acceptance" OR "user adoption"), uz ograničenje rezultata na period objavljivanja od 01.01.2005. godine do 31.12.2025. godine.

Na osnovu upita ukupno je pronađeno 405 naučnih publikacija, što prevazilazi minimum koji preporučuju Rogers i saradnici (2020), koji predlažu pregled najmanje 200 radova. Publikacije su preuzete iz WOS baze 10.07.2026. godine i izvezene u formatu vrednosti razdvojenih zarezima (CSV), uključujući bibliografske podatke, ključne reči i informacije o citatima.

Metod istraživanja pratio je smernice PRISMA (eng. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA*) procesnog dijagrama. Ovaj pristup pruža standardizovanu metodologiju koja garantuje kvalitet pregleda literature (Page et al., 2021).

Slika 2 prikazuje PRISMA dijagram toka, koji ilustruje faze identifikacije, skrininga i uključivanja naučnih radova. Ukupan broj publikacija (405) uvezen je u Rayyan onlajn alat namenjen pregledu naslova i sažetaka, označavanju radova kao relevantnih ili nerelevantnih i evidentiranju razloga isključivanja.

Svi identifikovani radovi uključeni su u postupak početne selekcije, nakon čega je isključeno 9 radova koji nisu odgovarali unapred definisanim kriterijumima. Na taj način za narednu fazu izdvojeno je 396 radova adekvatnih za preuzimanje.



Slika 2. PRISMA dijagram

Od ukupnog broja radova predviđenih za preuzimanje, 2 rada nisu bila dostupna, pa su naslov, sažetak i ostali relevantni elementi procenjeni kod ukupno 394 naučna rada. Nakon detaljnog pregleda isključeno je još 59 radova. Najveći broj radova isključen je zbog usmerenosti na prihvatanje *ERP* sistema nakon sprovedene obuke na visokoškolskim ustanovama, ukupno 25

radova. Pored toga, isključeno je 15 bibliometrijskih studija, kao i 16 radova koji se nisu odnosili isključivo na *ERP* sistem, već su istovremeno obuhvatali i druge informacione sisteme. Preostala 3 rada isključena su iz drugih razloga.

Nakon sprovedenog postupka identifikacije, selekcije, procene i primene kriterijuma za uključivanje i isključivanje, u konačnu bibliometrijsku analizu uključeno je ukupno 335 naučnih radova koji predstavljaju osnovu za uvoz u VOSviewer program (verzija 16.20).

Ovaj softverski paket posebno dizajniran za izradu bibliometrijskih mapa i vizuelizacija. Njegove prednosti uključuju jasnu vizuelizaciju strukture publikacija i širok spektar analiza. Prethodna istraživanja koja su imala za cilj utvrđivanje popularnih teorija za usvajanje *ERP* sistema (Xu et al., 2017; Valdebenito & Quelopana, 2018; Isbaih et al., 2024) takođe su koristila ovaj softver za bibliometrijsku analizu. Stoga, s obzirom na njegovu relevantnost i pouzdanost, ovaj softver korišćen je za sve analize.

Poslednji korak je izveštavanje o nalazima i diskusija rezultata bibliometrijskog mapiranja u kontekstu postojeće literature. Ovo uključuje tumačenje vizuelizovanih mreža, identifikovanje ključnih istraživačkih trendova i analizu odnosa između autora, institucija, zemalja i ključnih reči.

U okviru bibliometrijske analize u VOSviewer softveru je sprovedena analiza koautorstva, a rezultati prvih deset autora sa najvećim brojem publikacija prikazani su u Tabeli 1.

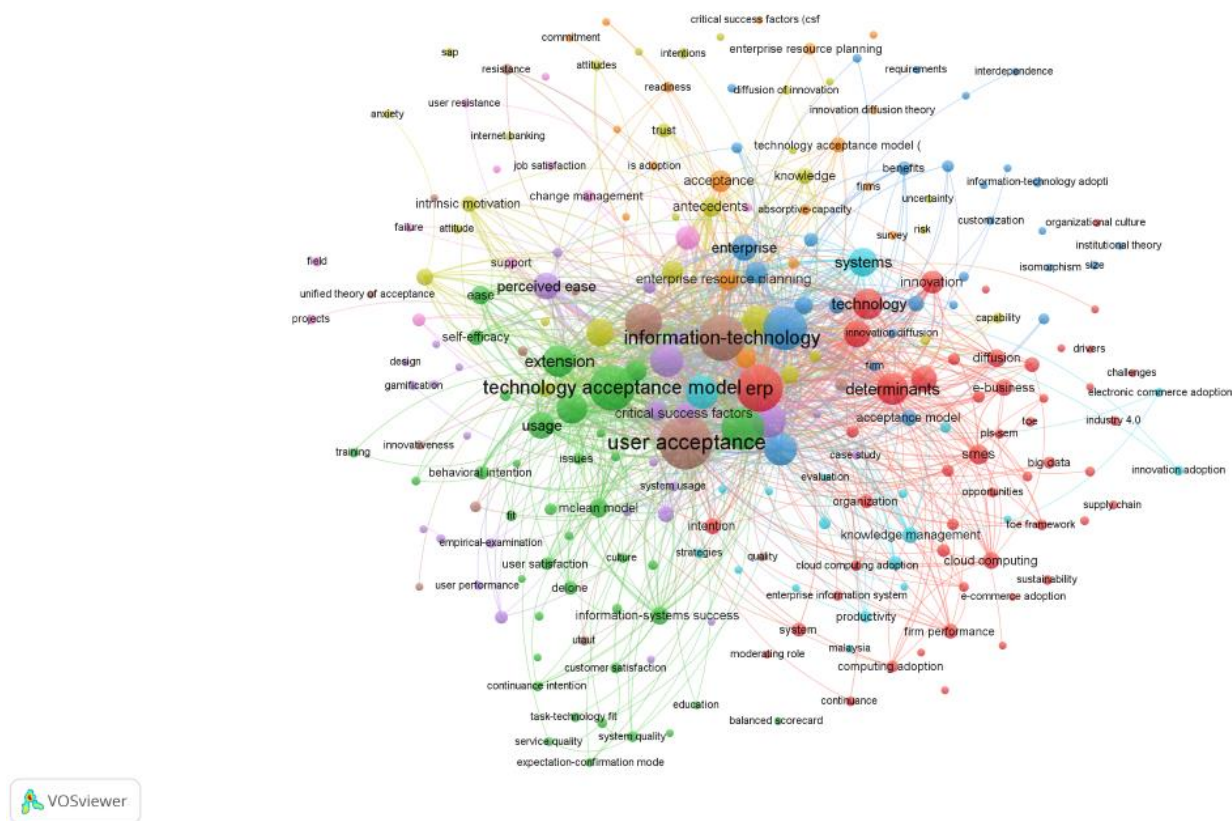
Tabela1. Rezultati analize koautorstva

Redni broj	Autor	Broj dokumenata	Ukupna snaga veza
1	Bobek, S.	7	9
2	Zabukovšek, S. S.	6	9
3	Tominc, P.	3	6
4	Aparicio, M.	3	4
5	Costa, C. J.	3	4
6	Blanton, J. E.	3	3
7	Klaus, T.	3	3
8	Assoc Informat Syst	6	2
9	Bartual-Sopena, L.	3	2
10	Escobar-Rodriguez, T.	3	2

Kao kriterijum za uključivanje autora postavljen je minimalni prag od tri objavljena rada. Od 762 autora, 26 je ispunjavalo zadati kriterijum. Na osnovu ukupne snage veza, najuticajnije autori su Bobek, S. i Zabukovšek, S. S., koji imaju ukupnu snagu veza od 9. Bobek, S. učestvuje

u 7 radova, dok Zabukovšek, S. S. ima 6 publikacija. Sledeći je Tominc, P., sa 3 rada i ukupnom snagom veza od 6. Aparicio, M. i Kosta, C. J. imaju po 3 publikacije i ukupnu njihovu snagu veza od 4, dok Blanton, J. E. i Klaus, T. takođe imaju po 3 rada, ali ukupnu snagu veza od 3. Ostali autori imaju niže vrednosti na osnovu analize slabih snaga veza u mreži.

Na Slici 3 predstavljeni su rezultati analize pojavljivanja ključnih reči. Kao kriterijum za uključivanje ključnih reči postavljen je minimalni prag od tri ključne reči. Od 1399 reči, 239 je ispunjavalo postavljene kriterijum.



Slika 3. Analiza pojavljivanja ključnih reči

Sprovedena je analiza pojavljivanja ključnih reči radi identifikacije dominantnih tema i međusobne povezanosti istraživačkih pojmova u oblasti prihvatanja i primene *ERP* sistema. Učestalost pojavljivanja ključnih reči pokazuje koliko je puta određeni pojam zastupljen u analiziranim publikacijama, dok ukupna snaga veze ukazuje na intenzitet njegovog zajedničkog pojavljivanja sa ostalim ključnim rečima u mreži.

Najzastupljenija ključna reč je „prihvatanje od strane korisnika” (eng. *user acceptance*), koja se pojavljuje 133 puta i ima ukupnu snagu veze od 1.060. Ovaj rezultat ukazuje na to da prihvatanje sistema od strane korisnika predstavlja centralnu temu analizirane literature. Slede pojmovi „informacione tehnologije” (eng. *information technology*) sa 102 pojavljivanja i ukupnom snagom veze od 870, „model prihvatanja tehnologije” (eng. *technology acceptance model*) sa 97 pojavljivanja i snagom veze od 818, kao i „ERP”, koji se pojavljuje 101 put i ima ukupnu snagu veze od 814.

Među zastupljenim pojmovima nalaze se i „percipirana korisnost” (eng. *perceived usefulness*) i „percipirana jednostavnost upotrebe” (eng. *perceived ease of use*) koji predstavljaju osnovne konstrukte TAM modela. Njihovo prisustvo, potvrđuje značaj teorijskog okvira TAM u istraživanju prihvatanja *ERP* sistema.

TAM model se smatra jednim od najuticajnijih i najčešće primenjivanih teorijskih okvira za istraživanje prihvatanja *ERP* sistema, zahvaljujući svojoj robusnosti i širokoj primenljivosti u analizi prihvatanja različitih tehnologija. Štaviše, Xu i saradnici (2017) su primetili da je istraživanje teorija prihvatanja tehnologije dobilo poseban značaj otkako se TAM model pojavio u literaturi. Ista studija je istakla da je, među 20 najčešće korišćenih ključnih reči, TAM model bio na trećem mestu.

Na osnovu napred navedenog, sporvedena bibliometrijska analiza ukazuje na dominantnost TAM modela kao istraživačkog okvira. Ovo pruža osnov za obrazlaganje izbora modela prihvatanja tehnologije, tj. TAM modela kao centralnog teorijskog okvira ove disertacije, uz njegovo proširenje dodatnim konstruktima koji odražavaju specifičnosti *ERP* sistema. Shodno tome, ovim je moguće opravdati odabir i definisanje istraživačkog modela koji se bazira na proširenom TAM modelu, na osnovu koga će biti razvijene hipoteze koje se empirijski proveravaju u nastavku disertacije.

2.6 Istraživački model i merni instrument

Bibliometrijska analiza sprovedena u okviru ove disertacije pokazala je da model prihvatanja tehnologije, odnosno, TAM model, predstavlja najčešće primenjivan teorijski okvir za objašnjenje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Imajući u vidu njegovu zastupljenost u relevantnoj naučnoj literaturi, kao i potvrđenu teorijsku i empirijsku utemeljenost, TAM je odabran kao polazni konceptualni okvir ovog istraživanja. Stoga su u nastavku prikazana i analizirana reprezentativna istraživanja koja su ispitivala prihvatanje *ERP* sistema primenom ovog modela i njegovih proširenih verzija.

Istraživanje autora Escobar-Rodríguez i Bartual-Sopena (2015) integriše relevantnu literaturu o informacionim sistemima kako bi unapredilo znanje o stavu prema korišćenju *ERP*-a iz perspektive zdravstvenog osoblja. Predloženi model obuhvata šest konstrukata (otpor da korisnici budu kontrolisani, otpor promenama, percipirani rizici, percipirana korisnost, percipirana jednostavnost i stav prema korišćenju), a devet hipoteza formulisano je na osnovu odnosa između ovih konstrukata. Za testiranje istraživačkog modela sprovedeno je terensko istraživanje upitnikom sa sedmostepenom Likertovom skalom. Studija je realizovana u jednoj španskoj javnoj bolnici u Madridu, koja koristi SAP R/3 *ERP* sistem. Istraživački model ukazuje na važne praktične implikacije za stav prema korišćenju *ERP*-a i doprinosi razumevanju načina na koji se taj stav može poboljšati u bolnicama. Smanjenje otpora da korisnici budu kontrolisani, otpora promenama i percipiranih rizika korišćenja tehnologije od strane zdravstvenog osoblja predstavlja ključno pitanje za postizanje povoljnijeg stava prema korišćenju *ERP* sistema u javnim bolnicama.

Studija autora Al-Jabri i Roztocky (2015) ispituje direktne i indirektne efekte percipirane transparentnosti informacija koje proizlaze iz usvajanja *ERP* sistema. Na osnovu opsežnog pregleda literature, zasnovanog na modelu prihvatanja tehnologije i teoriji obrazloženja, predložen je istraživački model. Ciljnu populaciju činili su pojedinci sa iskustvom u korišćenju poslovnih informacionih sistema, kao što su Oracle Suite, SAP, MS Dynamics ili neki domaći *ERP* sistem. Podaci su prikupljeni u Saudijskoj Arabiji putem onlajn ankete. Predloženi model potvrđen je na uzorku od 106 korisnika *ERP* sistema. Rezultati dobijeni primenom PLS-SEM metode pokazuju da percipirana transparentnost informacija *ERP* sistema ima značajne direktne efekte na percipiranu korisnost i lakoću korišćenja, kao i indirektne efekte na stav i usvajanje sistema.

Štaviše, percipirana korisnost u potpunosti posreduje odnos između transparentnosti informacija i stava prema korišćenju *ERP* sistema. Ova studija proširuje postojeća saznanja o usvajanju *ERP* sistema i korisna je dobavljačima i prodavcima *ERP* rešenja pri formulisanju poslovnih modela.

Studija Verma i saradnika (2018) istražuje usvajanje analitike velikih podataka ispitivanjem uticaja karakteristika sistema na stav menadžera prema korišćenju sistema za analitiku velikih podataka. Predložen je istraživački model zasnovan na modelu prihvatanja tehnologije, dodatno validiran anketom sprovedenom među 150 korisnika. Konstrukti u ovoj studiji mereni su petostepenom Likertovom skalom, a ciljnu populaciju činili su pojedinci sa iskustvom u upravljanju podacima i naprednim analitičkim sistemima, kao što su Hadoop, MapReduce, Netezza, SAP HANA, SQLstream S-Server, Tableau, Apache Mahout ili bilo koji drugi sistemi. Onlajn anketa objavljena je na platformama društvenih medija, kao što su LinkedIn i Facebook. Učesnici su bili iz različitih regiona Indije. Rezultati PLS-SEM pristupa potvrđuju da karakteristike sistema za analitiku velikih podataka imaju značajne direktne i indirektne efekte na verovanja o prednostima sistema za analitiku velikih podataka, percipiranu korisnost, stav i usvajanje. Štaviše, potvrđeni su posrednički efekti između karakteristika sistema, prednosti sistema za analitiku velikih podataka, percipirane korisnosti i stava prema korišćenju sistema za analitiku velikih podataka. Dodatno, ispitan je i uticaj spoljnih faktora kao što su kvalitet sistema i kvalitet informacija na osnovne konstrukte TAM-a.

Ipak, bez obzira na različite studije koje istražuje faktore prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema zasnivajući se na TAM modelu, izbor mernog instrumenta korišćenog u ovoj disertaciji zasnovan je na rezultatima sprovedene bibliometrijske analize, koja je identifikovala radove autora Zabukovšek i Bobek kao jedne od najuticajnijih i najrelevantnijih istraživanja u oblasti prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Analiza koautorskih mreža, citiranosti i povezanosti ključnih pojmova ukazala je da ovi autori zauzimaju istaknuto mesto u savremenoj naučnoj literaturi, što potvrđuje značaj njihovog teorijskog i empirijskog doprinosa ovoj istraživačkoj oblasti. Na osnovu ukupne snage veza, bibliometrijska analiza govori u prilog tome da su najuticajniji autori Bobek, S. i Zabukovšek, S. S., pri čemu Bobek, S. učestvuje u 7 radova, dok Zabukovšek, S. S. ima 6 publikacija iz ove oblasti.

Polazeći od navedenog, kao osnova za operacionalizaciju konstrukata odabran je upitnik razvijen i validiran u studijama (Sternad Zabukovšek et al., 2019, 2022). Ovakav izbor nije bio

slučajan, već predstavlja rezultat sistematične analize dostupne literature i opredeljenja da se istraživanje zasnue na višestruko validiranom instrumentu čija je primena dodatno metodološki i empirijski unapređena kroz nadogradnju u zajedničkim istraživanjima sa njegovim autorima (Radić, Arsić, Nikolić, Bobek, Sternad Zabukovšek, 2026; Radić et al., 2025).

Upitnik (videti Prilog 1) koji je sproveden za potrebe ove disertacije sastojao se od dva dela. Prvi deo obuhvatao je demografska pitanja u vezi *ERP* korisnika, dok je drugi obuhvatao stavke vezane za prihvatanje i korišćenje *ERP* sistema. Upitnik je obuhvatao širok spektar konstrukata koji ispituju pokretače korišćenja *ERP* sistema, kao što su radna kompatibilnost, percipirana korisnost, percipirana jednostavnost upotrebe i eksterni faktori (koji uključuju složenost sistema, performanse sistema, korisnička uputstva, društveni uticaj i usklađenost sa poslovnim procesima. Sve varijable merene su pomoću petostepene Likertove skale, u rasponu od 1 („potpuno netačno“) do 5 („potpuno tačno“). U nastavku je predstavljen opis istraživačkog modela i njegovih konstrukata kao i razvoj statističkih hipoteza.

Radna kompatibilnost odnosi se na to koliko se tehnologija dobro usklađuje sa zadacima koji se obavljaju u kompaniji. Kompatibilnost je definisana kao usklađenost između *ERP* sistema i organizacionih zadataka. *ERP* sistem koji je kompatibilan sa zadacima koji se obavljaju u organizaciji omogućava niži nivo otpora promenama tokom implementacije *ERP* a, što dovodi do pozitivnog stava prema korišćenju *ERP* a. Radna kompatibilnost je jedan od ključnih faktora koji utiču na stav prema upotrebi nove tehnologije (Sun et al., 2009). Na osnovu prethodno navedenog postavlja se sledeća statistička hipoteza H_a :

H_a : Radna kompatibilnost ERP sistema pozitivno utiče na stav prema upotrebi ovog sistema.

Prema TAM modelu, percipirana korisnost i percipirana jednostavnost upotrebe najvažniji su pokretači upotrebe *ERP* sistema (Hancerliogullari Koksalmis & Damar, 2022). Percipirana korisnost odražava stepen u kojem korisnici veruju da će korišćenje tehnologije poboljšati radne performanse. Percepcija korisnosti sistema veoma je uticajan faktor zadovoljstva krajnjih korisnika, što dovodi do pozitivnog stava prema intenzivnijem korišćenju *ERP* sistema. Davis (1989) je naveo da percipirana korisnost utiče na stav prema upotrebi nove tehnologije, a to je više puta potvrđeno u prethodnim istraživanjima (Grandón et al., 2021; Wang et al., 2022). U skladu sa postavkama TAM modela, veća percipirana korisnost tehnologije doprinosi formiranju

pozitivnijeg stava prema njenoj upotrebi. U kontekstu *ERP* sistema, koji podržavaju izvršavanje i integraciju različitih poslovnih aktivnosti, očekuje se da će korisnici koji sistem smatraju korisnim za obavljanje svojih radnih zadataka razviti pozitivniji stav prema njegovoj upotrebi (Wang et al., 2022). Percipirana jednostavnost upotrebe odnosi se na stepen do koga korisnici veruju da korišćenje tehnologije ne iziskuje dodatni napor (Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003). Prema TAM modelu, ovaj konstrukt pozitivno utiče na stav korisnika prema korišćenju *ERP* sistema (Davis, 1989; Sternad Zabukovšek et al., 2019). Prethodne studije su potvrdile da percipirana jednostavnost upotrebe značajno utiče na nameru korisnika *ERP*-a da usvoje ovaj sistem (Rajapakse & Thushara, 2023). Značaj ovog odnosa posebno dolazi do izražaja u *ERP* okruženju, imajući u vidu složenost ovih sistema i potrebu korisnika da savladaju različite funkcionalnosti u okviru svakodnevnih poslovnih aktivnosti (Althunibat et al., 2019). Kada korisnici smatraju da je *ERP* sistem razumljiv, jednostavan za učenje i da njegovo korišćenje ne zahteva prekomeran napor, verovatnije je da će razviti pozitivan stav prema njegovoj upotrebi. Na osnovu navedenog, hipoteze H_b i H_c formulisane su na sledeći način:

H_b. Percipirana korisnost ERP sistema pozitivno utiče na stav prema upotrebi.

H_c. Percipirana jednostavnost upotrebe ERP sistema pozitivno utiče na stav prema upotrebi.

Eksterni faktori su oni koji mogu uticati na elemente TAM modela. Sternad Zabukovšek i saradnici (2019) ispitali su eksterne faktore kroz nekoliko dimenzija, kao što su složenost sistema, performanse sistema, korisnička uputstva, društveni uticaj i prilagođenost poslovnim procesima, koji su obuhvaćeni i u ovom istraživanju.

Složenost sistema odnosi se na percipiranu složenost tehnologije iz perspektive zaposlenih, kao i na složenost i obim transakcija obrađenih u okviru *ERP* sistema. Složenost može proisteći iz velikog broja funkcionalnosti i modula, međusobne povezanosti poslovnih procesa, obima podataka i transakcija koje sistem obrađuje, kao i potrebe korisnika da razumeju način na koji njihove aktivnosti utiču na druge delove sistema (Sternad Zabukovšek et al., 2022). Performanse sistema utiču na uspešno usvajanje *ERP* sistema i mogu se smatrati značajnim faktorom u ovom procesu. One se mogu sagledati kroz brzinu odziva sistema, pouzdanost obrade podataka, dostupnost funkcionalnosti, stabilnost rada i sposobnost sistema da pravovremeno obradi veliki broj poslovnih transakcija. Stabilan i efikasan *ERP* sistem omogućava nesmetano obavljanje

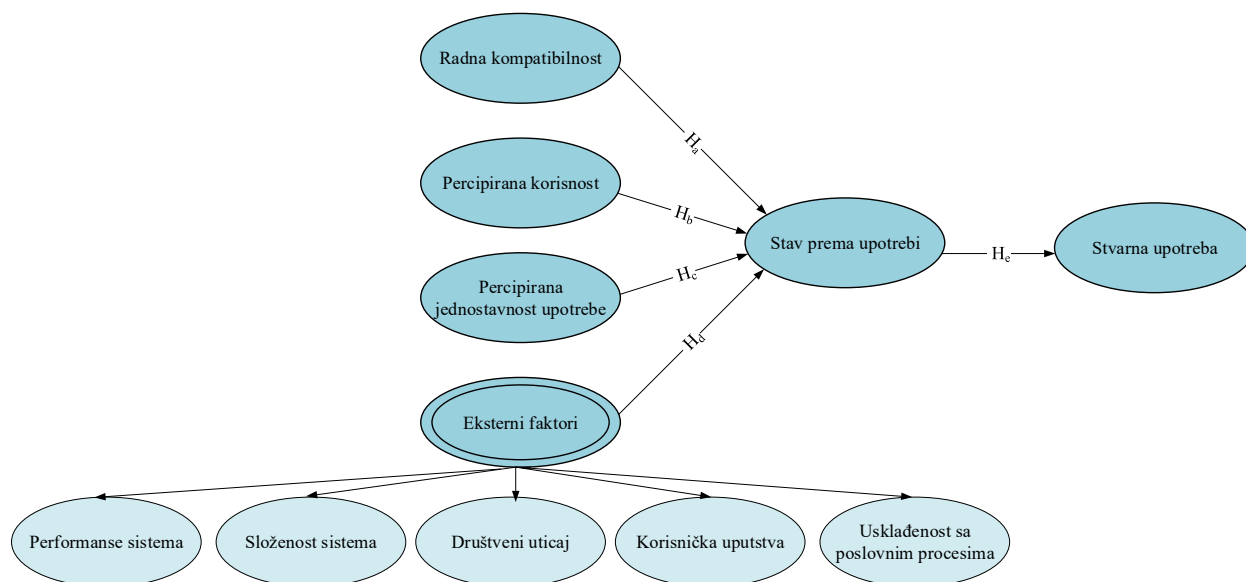
poslovnih aktivnosti i može doprineti pozitivnijoj percepciji tehnologije i njenom uspešnijem prihvatanju (Çakır, 2016). Korisnička uputstva odnose se na podršku koju pruža *ERP* dobavljač nakon implementacije. Poseban značaj imaju kod kompleksnih *ERP* rešenja, kod kojih korisnici istovremeno moraju da razumeju funkcionalnosti sistema i način na koji su one povezane sa poslovnim procesima organizacije (Scott, 2008). Društveni uticaj obuhvata uticaj društvenog pritiska ili mišljenja uticajnih pojedinaca na prihvatanje *ERP*-a. Prilagođenost poslovnim procesima kritični je faktor za usvajanje *ERP* sistema, jer odražava stepen u kojem se tehnologija usklađuje sa organizacionim procesima (Sternad Zabukovšek et al., 2019). Eksterni faktori imaju značajne i pozitivne veze sa stavom prema korišćenju (Mlekus et al., 2020; Jo & Bang, 2023). Stoga ova studija implicira sledeću hipotezu H_d :

H_d. Eksterni faktori imaju statistički značajan uticaj na stav prema upotrebi ERP sistema.

Stav prema upotrebi odnosi se na stepen u kojem osoba namerava da izvrši određeno ponašanje ili radnju u vezi sa korišćenjem sistema (Calisir et al., 2009). Uzimajući u obzir TAM studije, može se reći da postoji pozitivna veza između stava i stvarnog ponašanja, pa je stav snažan prediktor stvarnog ponašanja u realnom korišćenju *ERP* sistema (Gbongli et al., 2019). Stoga, na uspešno raspoređivanje *ERP* sistema u velikoj meri utiče nekoliko ključnih faktora. Stvarna upotreba može se meriti brojem sati koje korisnici provode koristeći *ERP* sistem i učestalošću korišćenja *ERP* sistema (Shih & Huang, 2009). Prema brojnim studijama (Alleyne & Lavine, 2013; Uddin et al., 2020; Akrong et al., 2022) stav prema upotrebi direktno utiče na stvarno korišćenje *ERP* sistema. U tom smislu predlaže se sledeća statistička hipoteza:

H_e. Stav prema upotrebi pozitivno utiče na stvarno korišćenje ERP sistema.

Na osnovu razvijenih statističkih hipoteza, predloženi istraživački model prikazan je na Slici 4.



Slika 4. Konceptualni model istraživanja

Iako polazi od validiranih studija (Sternad Zabukovšek et al., 2019, 2022), model je adaptiran i metodološki prilagođen ciljevima ove doktorske disertacije, specifičnostima istraživačkog problema i definisanom konceptualnom okviru.

2.7 Izbor, veličina i način konstrukcije uzorka

Na osnovu pregleda literature, može se videti da je većina prethodnih istraživanja (Hancerliogullari Koksalmis & Damar, 2022; Chanda et al., 2024; Rafly et al., 2025) zasnovana na PLS strukturnom modelovanju. PLS-SEM je tehnika strukturnog modelovanja pogodna za testiranja različitih modela jer je zasnovana na varijansi, orijentisana na prediktivne aspekte (objašnjenje varijanse) modela i ima minimalne zahteve u pogledu veličine uzorka (Hair et al., 2017). Kako se i u ovoj doktorskoj disertaciji koristi veći broj statističkih i kvantitativnih metoda za čije se pouzdane rezultate zahteva minimalna veličina uzorka, izbor, veličina i način konstrukcije uzorka predstavljaju važan korak u sprovođenju istraživanja.

Prethodne studije u oblasti ispitivanja faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema koristile su različite pristupe uzorkovanja i različite veličine uzorka neophodne za testiranje modela. S tim u vezi, literatura sugeriše načine za određivanje minimalne veličine uzorka.

U studiji autora Rajan i Baral (2015), predložen je i ispitan konceptualni okvir uticaja individualnih, organizacionih i tehnoloških faktora na korišćenje *ERP*-a koji dalje utiče na osnaživanje individualnih performansi *ERP* korisnika. Za potrebe validiranja modela istraživanja primenjeno je PLS modelovanje na uzorku od 154 korisnika *ERP* sistema. Distribucija upitnika u nekim preduzećima obavljena je lično ili su upitnici poslani poštom, dok su u nekim organizacijama dostavljani onlajn upitnici putem imejl pošte.

Takođe, predloženi istraživački model u radu Al-Jabri i Roztocky (2015) je potvrđen anketom sprovedenom među 106 korisnika *ERP* sistema. Navedeni uzorak poslužio je za donošenje zaključaka koji potvrđuju da percipirana transparentnost informacija *ERP* sistema ima značajan direktan uticaj na percipiranu korisnost, lakoću korišćenja i indirektan uticaj na stav i usvajanje. Podaci su prikupljeni korišćenjem onlajn ankete tokom dva meseca. Postupak uzorkovanja sproveden je slanjem imejl poruka potencijalnim učesnicima koji su takođe zamoljeni da ih dalje proslede svojim prijateljima i kolegama.

Koristeći studiju zasnovanu na TAM modelu, Mayeh i saradnici (2016) ispitali su efekte apsorpcionog kapaciteta, komunikacije i poverenja na nameru korišćenja *ERP* sistema. U cilju testiranja predloženog istraživačkog okvira, upitnik je poslat *ERP* korisnicima u sedam preduzeća u Iranu koje su bile u procesu implementacije *ERP* a ili su ih nedavno implementirale. Autori su

koristili namerno uzorkovanje jer su dva iranska proizvođača *ERP*-a i *ERP* udruženje sarađivali u istraživanju i distribuirali upitnike svojim klijentima što je rezultovalo prikupljanjem 184 odgovora.

Takođe, izbor minimalne veličine uzorka moguće je odrediti na osnovu određenih parametara i očekivanih ishoda statističkog testiranja. Prema Hair i saradnicima (2021) minimalna veličina uzorka može se odrediti u odnosu na nivo značajnosti (5%) i minimalnu magnitudu u PLS modelu putanje (p_{min}):

$$\text{Minimalna veličina uzorka} = \left(\frac{2.486}{|p_{min}|}\right)^2 \quad (1)$$

Polazeći od minimalne očekivane magnitute dobijene u PLS modelu prilikom testiranja modela (p_{min}) od 0.20, a primenom jednačine (1) minimalna veličina uzorka treba da bude približno 155 ispitanika.

Istraživanje je sprovedeno na uzorku aktivnih korisnika *ERP* sistema iz Srbije, pri čemu je prikupljanje podataka realizovano u periodu od sredine 2024. do kraja 2025. godine putem strukturiranog onlajn upitnika. Kao primarni kanal za distribuciju upitnika korišćena je profesionalna društvena mreža LinkedIn, koja je odabrana zbog široke zastupljenosti poslovnih stručnjaka iz različitih industrija i mogućnosti direktnog pristupa ciljnoj populaciji istraživanja. Poziv za učešće u istraživanju distribuiran je velikom broju potencijalnih ispitanika, odnosno, na više od 3000 hiljade relevantnih kontakata, čime se nastojao obezbediti dovoljno veliki broj odgovora za formiranje odgovarajućeg istraživačkog uzorka. Pored direktne distribucije putem LinkedIn mreže, primenjena je i tehnika uzorkovanja „snežne grudve“ (eng. *snowball sampling*). Ispitanici koji su učestvovali u istraživanju zamoljeni su da upitnik proslede kolegama i drugim zaposlenima u svojim organizacijama koji takođe aktivno koriste *ERP* sisteme. Na ovaj način proširen je obuhvat potencijalnih ispitanika i omogućen pristup korisnicima iz različitih organizacija i industrijskih sektora.

Pre pristupanja upitniku, potencijalni ispitanici bili su informisani o svrsi istraživanja, anonimnosti učešća i okvirnom vremenu potrebnom za njegovo popunjavanje. Učešće u

istraživanju bilo je dobrovoljno, a ispitanicima nisu ponuđene finansijske niti druge vrste podsticaja za popunjavanje upitnika.

Nakon prikupljanja podataka sprovedena je procedura provere kojom je obezbeđen kvalitet podataka uklanjanjem nepotpunih odgovora i ispitivanjem nedoslednosti ili kontradikcija. Od ukupno 410 pristiglih odgovora ispitanika, izdvojeno je 362 kompletno popunjena upitnika, dok je 10 odgovora isključeno iz dalje analize zbog jednoobraznih odgovora na petostepenoj Likertovoj skali, što je rezultiralo konačnim uzorkom od 352 validna upitnika što predstavlja 97% validnosti odgovora odazvanih ispitanika.

Iako je studija koristila pomenut pristup uzorkovanju, preduzete su brojne mere za smanjenje potencijalne pristrasnosti. Anketa je bila usmerena na korisnike *ERP*-a iz različitih industrija, a konačni uzorak obuhvatio je ispitanike sa različitim demografskim karakteristikama. Primenjena tehnika uzorkovanja takođe je omogućila širu diseminaciju upitnika i povećala raznolikost učesnika.

3 IDENTIFIKOVANJE KLJUČNIH POKRETAČA UPOTREBE ERP SISTEMA

Identifikovanje faktora koji podstiču prihvatanje i stvarnu upotrebu *ERP* sistema predstavlja jedan od najvažnijih preduslova za uspešnu digitalnu transformaciju savremenih preduzeća. Iako su prethodna istraživanja potvrdila značaj različitih faktora, rezultati često ukazuju na njihovu međusobnu zavisnost, različit relativni značaj i mogućnost postojanja složenih nelinearnih odnosa. Zbog toga se analiza faktora upotrebe *ERP* sistema ne može u potpunosti objasniti primenom samo jednog metodološkog pristupa, već zahteva integraciju komplementarnih analitičkih metoda koje omogućavaju sveobuhvatnije sagledavanje istraživanog fenomena. U ovom poglavlju analizirani su ključni pokretači stvarne upotrebe *ERP* sistema primenom metodološkog okvira koji objedinjuje strukturno modelovanje, analizu mape važnosti i performansi i kvalitativnu komparativnu analizu fazi skupova. Svaka od primenjenih metoda doprinosi razumevanju problema iz različite perspektive, pri čemu njihove prednosti međusobno dopunjuju ograničenja pojedinačnih pristupa. Metode su primenjene radi testiranja istraživačke hipoteze H_1 koja glasi “*Predloženi model omogućava identifikaciju i empirijsku analizu ključnih pokretača upotrebe ERP sistema u preduzećima*”.

Najpre je primenjen parcijalni model najmanjih kvadrata (PLS-SEM), koji omogućava istovremenu procenu mernog i strukturnog modela, testiranje postavljenih statističkih hipoteza, kao i procenu odnosa između posmatranih konstrukata. Kako sama statistička značajnost nije dovoljna za definisanje prioriteta unapređenja, sprovedena je analiza važnosti i performansi (eng. *Importance - Performance Map Analysis - IPMA*). IPMA analiza proširuje rezultate PLS-SEM modela kombinovanjem značaja pojedinačnih konstrukata sa njihovim ostvarenim performansama. Pored toga, u cilju prevazilaženja ograničenja linearnih modela i ispitivanja potencijalnih nelinearnih odnosa između posmatranih promenljivih, primenjena je metoda veštačkih neuronskih mreža (eng. *Artificial Neural Network - ANN*). Na kraju, primenjena je metoda kvalitativne komparativne analize fazi skupova, koja polazi od pretpostavke da različite kombinacije uslova mogu dovesti do istog ishoda.

3.1 Deskriptivna statistika

Konačni uzorak od 352 ispitanika pokazao je dovoljnu heterogenost u svim demografskim karakteristikama, što podržava reprezentativnost prikupljenih podataka. Detaljna deskriptivna statistika za istraživački uzorak predstavljena je u Tabeli 2. Analiza je sprovedena korišćenjem IBM SPSS Statistics v.24.0.

Tabela 2. Demografske karakteristike ispitanika

Demografska karakteristika	Broj ispitanika	Procenat (%)
<i>Pol:</i>		
Muški	170	48.3
Ženski	182	51.7
<i>Starosna dob:</i>		
20-29	72	20.5
30-39	162	46.0
40-49	85	24.1
50-59	30	8.5
60 ili više	3	0.9
<i>Nivo obrazovanja:</i>		
Srednja škola	40	11.4
Viša škola	24	6.8
Završen fakultet	151	41.9
Master ili magistar	133	37.8
Doktor nauka	4	1.1
<i>Broj zaposlenih:</i>		
Do 10 zaposlenih	10	2.8
11-50	19	5.4
51-250	77	21.9
250 i više	246	69.9
<i>Koliko dugo koristite ERP sistem:</i>		
Manje od godinu dana	27	7.7
1-3 godine	100	28.4
4-5 godina	58	16.5
Više od 5 godina	167	47.4
<i>Koliko često koristite ERP sistem:</i>		
Dnevno	286	81.3
1-2 puta nedeljno	17	4.8
Nekoliko puta nedeljno	30	8.5
1-2 puta mesečno	18	5.1
1-2 puta godišnje	1	0.3

Struktura uzorka prema polu je gotovo ujednačena, pri čemu je nešto veći udeo žena (51.7%) u odnosu na muškarce (48.3%). Kada je reč o starosnoj dobi, najveći broj ispitanika pripada grupama od 30 do 39 godina (46.0%), što ukazuje da uzorak dominantno čini zaposleni u

aktivnom profesionalnom dobu. Zastupljeni su i ispitanici starosti od 20 do 29 godina (20.5%), dok su starije starosne grupe manje zastupljene, naročito ispitanici od 60 i više godina (0.9%).

Sagledavajući nivo obrazovanja, najveći deo ispitanika ima završen fakultet ili master studije, što istovremeno čini dominantan deo uzorka. Konkretno, ispitanici sa završenim fakultetom čine 41.9%, dok ispitanici sa master ili magistarskim obrazovanjem čine 37.8% uzorka. Ovakva obrazovna struktura ukazuje na to da su u istraživanju pretežno učestvovali visokoobrazovani korisnici *ERP* sistema.

Kada je reč o veličini preduzeća, najveći broj ispitanika dolazi iz velikih organizacija sa 250 i više zaposlenih (69.9%). Značajan udeo čine i ispitanici iz srednjih preduzeća sa 51 do 250 zaposlenih (21.9%), dok su mala i mikro preduzeća znatno manje zastupljena. Ovaj podatak je očekivan, imajući u vidu da se *ERP* sistemi češće implementiraju u srednjim i velikim organizacijama zbog složenosti poslovnih procesa i potrebe za integrisanim informacionim rešenjima.

U pogledu iskustva u korišćenju *ERP* sistema, najveći broj ispitanika koristi *ERP* sistem duže od tri godine (47.4%), dok 28.4% ispitanika koristi *ERP* sistem između jedne i tri godine. Ovo ukazuje da značajan deo uzorka čine iskusni korisnici *ERP* sistema, što doprinosi relevantnosti njihovih odgovora za procenu prihvatanja i upotrebe ovih sistema.

Na kraju, učestalost korišćenja *ERP* sistema pokazuje da većina korisnika *ERP* sistem koristi svakodnevno (81.3%). Manji broj ispitanika koristi *ERP* sistem nekoliko puta nedeljno, jednom do dva puta nedeljno ili mesečno, dok je korišćenje jednom do dva puta godišnje gotovo zanemarljivo (0.3%). Ovi rezultati pokazuju da *ERP* sistem za većinu ispitanika obuhvaćenih istraživanjem predstavlja redovan i važan alat u svakodnevnom poslovanju.

Ispitanici su naveli da koriste *ERP* module kao što su upravljanje materijalima, upravljanje kvalitetom, prodaja i distribucija, ljudski resursi, finansijsko računovodstvo i planiranje proizvodnje. Dodatno, korisnici *ERP*-a su na pitanje otvorenog tipa, vezano za vrstu *ERP* sistema koji koriste, odgovorili da koriste SAP i ORACLE sisteme različitih verzija, Microsoft Dynamics sa nekoliko različitih potkategorija, dok su neki ispitanici naveli da koriste *ERP* sistem razvijen za interne potrebe preduzeća u kojem rade.

U okviru sprovedenog istraživanja posebna pažnja posvećena je obuhvatanju različitih industrija u kojima se primenjuju *ERP* sistemi, kako bi se obezbedila raznovrsnost istraživačkog uzorka u pogledu industrijske pripadnosti ispitanika. U Tabeli 3 prikazana je raspodela ispitanika koji koriste *ERP* sisteme prema industrijskoj pripadnosti.

Tabela 3. Distribucija ispitanika po industrijama

Industrija	Broj ispitanika	Procenat (%)	Industrija	Broj ispitanika	Procenat (%)
Informacione tehnologije	36	10.2	Automobilska industrija	39	11.1
Telekomunikacije	11	3.1	Trgovina	70	19.9
Proizvodnja hrane i pića	42	11.9	Bankarstvo	5	1.4
Konsalting	18	5.1	Farmacija	20	5.7
Poljoprivreda	24	6.8	Avio-industrija	5	1.4
Građevinarstvo	30	8.5	Rudarstvo i metalurgija	41	11.6
Igre na sreću	2	0.6	Energetika	5	1.4
Hemijska industrija	4	1.1			

Uzorak obuhvata ispitanike iz petnaest različitih industrija. Najveći broj ispitanika dolazi iz sektora trgovine (19.9%), dok je najmanji broj zastupljen u industriji igara na sreću (0.6%). Ovakva struktura uzorka ukazuje na relativno visoku raznolikost industrija, što omogućava sagledavanje upotrebe *ERP* sistema u različitim poslovnim kontekstima i sektorskim uslovima.

Ispitanici su dalje klasifikovani prema pripadnosti proizvodnom i uslužnom sektoru. Proizvodnom sektoru pripada 205 *ERP* korisnika (58.2%), a uslužnom sektoru 147 ispitanika (41.8%).

3.2 PLS-SEM pristup

Dugi niz godina, modeliranje strukturnih jednačina zasnovano na kovarijansi (eng. *Covariance-Based Structural Equation Modeling - CB-SEM*) bilo je dominantna metoda za analizu složenih odnosa između posmatranih i latentnih varijabli. Međutim, poslednjih godina broj objavljenih članaka koji koriste PLS-SEM značajno je porastao u odnosu na CB-SEM (Hair et al., 2021). U savremenoj literaturi PLS-SEM se široko primenjuje u mnogim disciplinama društvenih i organizacionih nauka, uključujući menadžment (Cheah et al., 2020; Witjaksono et al., 2025), upravljanje ljudskim resursima (Ringle et al., 2020), marketing menadžment (Fedorko et al., 2018), strateški menadžment (Rezvani et al., 2017), upravljanje lancem snabdevanja i upravljanje informacionim sistemima (Sarstedt et al., 2014). Od posebnog značaja je istaći da se PLS-SEM često se koristi u istraživanju teorija prihvatanja informacionih sistema i istraživanjima usvajanja tehnologije (Zhang et al., 2023).

CB-SEM, koji se često koristi uz podršku softverskih paketa kao što su LISREL ili AMOS, koristi matricu kovarijanse podataka i procenjuje parametre modela uzimajući u obzir samo zajedničku varijansu. Nasuprot tome, PLS-SEM se naziva metodom zasnovanom na varijansi jer uzima u obzir ukupnu varijansu i koristi je za procenu parametara (Hair et al., 2017, 2019). Ova metoda se često posmatra kao alternativa CB-SEM pristupa i nudi brojne prednosti i pogodna je za istraživanja usmerena na unapređenje postojećih teorija, posebno kod sofisticiranih modela koji integrišu različite konstrukte, promenljive i veze. PLS-SEM je takođe korisna pri radu sa manjim uzorcima i pri korišćenju primarnih ili sekundarnih podataka.

Korišćenje PLS-SEM metode preporučuje se u sledećim slučajevima (Hair et al., 2021):

- kada se analiza bavi testiranjem teorijskog okvira iz perspektive predviđanja,
- kada je strukturni model složen i uključuje više konstrukata, indikatora ili odnosa,
- kada je eksplorativno istraživanje radi razvoja teorije,
- kada model putanja uključuje jedan ili više formativno merenih konstrukata,
- kada istraživanje sadrži finansijske koeficijente ili slične nepravilnosti u podacima,
- kada je istraživanje zasnovano na sekundarnim ili arhivskim podacima, kojima može nedostajati sveobuhvatno potkrepljenje teorijom merenja,

- kada mala populacija ograničava veličinu uzorka (npr. istraživanje među preduzećima), ali PLS-SEM dobro funkcioniše i sa velikim uzorcima,
- kada se jave problemi distribucije kao što je odstupanje od normalnosti, i
- kada istraživanje zahteva rezultate latentnih varijabli za naknadne analize.

Ukoliko je teorija koja se istražuje dobro utvrđena u literaturi i merenje je efikasno izvršeno, onda CB-SEM dobro funkcioniše, uz prethodno zadovoljen preduslov normalnosti distribucija podataka. Ipak, literatura navodi da ovaj uslov nije uvek lako ispuniti u empirijskim istraživanjima (Sarstedt et al., 2014; Hair et al., 2019). Sa druge strane, PLS-SEM je neparametarski pristup i ne samo da dobro funkcioniše sa distribucijama koje ne zahtevaju normalnost, već ima i vrlo malo ograničenja u korišćenju različitih skala. Prilikom korišćenja PLS-SEM metode, istraživači imaju koristi od visokog stepena statističke snage ove metode u poređenju sa CB-SEM metodom (Khan et al., 2025; Muhamad & Zainuddin, 2025). Hair et al. (2017) su testirali CB-SEM i PLS-SEM metodu na istovetnom uzorku i istraživačkom modelu. Komparativna analiza je pokazala da je PLS-SEM metoda omogućila zadržavanje mnogo više indikatorskih stavki, što podržava razvoj i merenja i strukturne teorije. Takođe, poređenje koeficijenta determinacije (R^2) izlaza dve metode ukazuje da je PLS-SEM preferirana metoda jer je u direktnom poređenju sa CB-SEM varijansa objašnjena u zavisnim varijablama znatno veća.

Khan i saradnici (2025) istraživali su faktore koji utiču na zadovoljstvo studenata i njihovu nameru da nastave da koriste pametne bibliotečke servise. Istraživački model je testiran i potvrđen primenom CB-SEM i PLS-SEM pristupa. Rezultati su pokazali da kod većine odnosa PLS-SEM daje nešto veće koeficijente, te autori preporučuju korišćenje PLS-SEM metodologije onda kada je akcenat na prediktivnoj moći modela i efektima između konstrukata.

Muhamad i Zainuddin (2025) izvršili su praktično empirijsko poređenje PLS-SEM i CB-SEM pristupa na podacima o lojalnosti korisnika mobilnih operatera. Rezultati poređenja ističu da PLS-SEM pokazuje veću fleksibilnost i bolje performanse mernog modela u istraživanjima lojalnosti kupaca, dok CB-SEM ostaje važan alat za rigorozno teorijsko potvrđivanje modela. Autori predlažu budući razvoj hibridnih SEM pristupa, kao i proveru istraživačkih modela kombinovanjem PLS-SEM i CB-SEM metoda.

Iako se u savremenoj metodološkoj literaturi vodi intenzivna diskusija o prednostima i ograničenjima PLS-SEM i CB-SEM pristupa, važno je naglasiti da se ove metode danas sve više

posmatraju kao komplementarne, a ne konkurentske. Savremeni metodološki radovi ukazuju da izbor između ova dva pristupa prvenstveno treba da zavisi od ciljeva istraživanja, karakteristika modela i prirode podataka, a ne od pretpostavke da je jedna metoda univerzalno superiorna u odnosu na drugu. Stoga, ne treba zanemariti ni preporuke da budućnost SEM metodologije nije u sukobu CB-SEM i PLS-SEM pristupa, već u njihovoj metodološkoj konvergenciji (Henseler & Schubert, 2025).

Prethodne studije su učestalo primenjivale PLS-SEM pristup. Istraživanje autora Escobar-Rodríguez i Bartual-Sopena (2015) integriše relevantnu literaturu o informacionim sistemima radi unapređenja znanja o stavovima prema korišćenju *ERP*-a iz perspektive zdravstvenog osoblja. Predloženi model obuhvata šest konstrukata (otpor da korisnici budu kontrolisani, otpor promenama, percipirani rizici, percipirana korisnost, percipirana lakoća korišćenja i stav prema korišćenju) i devet hipoteza formulisanih na osnovu odnosa između ovih konstrukata. Za testiranje istraživačkog modela sprovedeno je empirijsko istraživanje upitnikom sa sedmostepenom Likertovom skalom. Studija je realizovana u španskoj javnoj bolnici u Madridu, koja koristi SAP R/3 *ERP* sistem. Stopa odziva bila je preko 80%, uz ukupno 59 validno prikupljenih upitnika. Podaci su obrađeni pomoću PLS-SEM metode, a rezultati ukazuju da je od devet hipoteza šest prihvaćeno, a tri odbačene.

Studija autora Al-Jabri i Roztocky (2015) ispituje direktne i indirektne efekte percipirane transparentnosti informacija koje proizlaze iz usvajanja *ERP* sistema. Na osnovu opsežnog pregleda literature zasnovanog na TAM modelu predložen je istraživački model. Ciljnu populaciju činili su pojedinci sa iskustvom u korišćenju poslovnih informacionih sistema, kao što su Oracle Suite, SAP, MS Dynamics ili neki lokalni *ERP* sistem. Podaci su prikupljeni u Saudijskoj Arabiji putem onlajn ankete, a predloženi model potvrđen je na uzorku od 106 korisnika. Rezultati dobijeni primenom PLS-SEM metode pokazuju da percipirana transparentnost informacija *ERP* sistema ima značajne direktne efekte na percipiranu korisnost i lakoću korišćenja, kao i indirektne efekte na stav i usvajanje sistema.

Rezvani i sar. (2017) analizirali su ulogu neposrednih rukovodilaca u podsticanju kontinuirane upotrebe *ERP* sistema u organizacijama. Polazeći od činjenice da se vrednost *ERP* i drugih strateških informacionih sistema ne ostvaruje samom implementacijom, već njihovom stvarnom i trajnom integracijom u svakodnevne poslovne procese, autori ističu da je

postimplementaciona faza posebno značajna za uspeh ovih sistema. Na osnovu teorije transformacionog liderstva i modela kontinuirane upotrebe informacionih sistema autori razlikuju efekte transformacionog i transakcionog liderstva. Rezultati istraživanja sprovedenog na uzorku od 192 korisnika *ERP* sistema pokazuju da transformaciono liderstvo indirektno utiče na nameru nastavka korišćenja sistema kroz povećanje percipirane korisnosti i zadovoljstva korisnika, dok transakciono liderstvo direktno utiče na kontinuiranu upotrebu i dodatno pojačava vezu između zadovoljstva, percipirane korisnosti i namere daljeg korišćenja sistema. Drugim rečima, transformacioni lideri pomažu korisnicima da razumeju širu svrhu i koristi *ERP* sistema, dok transakcioni lideri, kroz jasna očekivanja, povratne informacije, podršku i nagrađivanje poželjnog ponašanja, doprinose tome da se pozitivni stavovi korisnika pretoče u stvarnu i kontinuiranu upotrebu sistema.

Studija autora Verma i sar. (2018) istražuje usvajanje analitike velikih podataka ispitivanjem uticaja karakteristika sistema na stav menadžera prema korišćenju sistema za analitiku velikih podataka. Predložen je istraživački model zasnovan na TAM modelu, dodatno validiran anketom sprovedenom među 150 korisnika. Konstrukti u ovoj studiji mereni su petostepenom Likertovom skalom, a ciljnu populaciju činili su pojedinci sa iskustvom u upravljanju podacima i naprednim analitičkim sistemima, kao što su Hadoop, MapReduce, Netezza, SAP HANA, SQLstream S-Server, Tableau, Apache Mahout i slični sistemi. Onlajn anketa objavljena je na platformama društvenih medija, kao što su LinkedIn i Facebook, a učesnici su bili iz različitih regiona Indije. Rezultati PLS-SEM pristupa potvrđuju da karakteristike sistema za analitiku velikih podataka imaju značajne direktne i indirektne efekte na verovanja o prednostima sistema za analitiku velikih podataka, percipiranu korisnost, stav i usvajanje. Štaviše, potvrđeni su medijacioni efekti između karakteristika sistema, prednosti sistema za analitiku velikih podataka, percipirane korisnosti i stava prema korišćenju sistema za analitiku velikih podataka. Dodatno je ispitan i uticaj spoljašnjih faktora, kao što su kvalitet sistema i kvalitet informacija, na osnovne konstrukte TAM-a. Studija je potvrdila hipoteze da verovanja korisnika o prednostima istraživanih sistema, kvalitet sistema i kvalitet informacija utiču na percipiranu lakoću korišćenja i percipiranu korisnost, a samim tim i na nameru da se koriste sistemi za analitiku velikih podataka.

Koristeći jedinstveni skup podataka odgovora internih revizora na strukturirani upitnik i model uspeha informacionih sistema kao konceptualni okvir, studija autora Mamakou i sar. (2024)

testira istraživački model primenom PLS-SEM modelovanja kako bi se procenilo kako su postevaluacije dimenzija kvaliteta *ERP* sistema povezane sa percepcijama internih revizora. U tu svrhu korišćen je onlajn upitnik sa pitanjima na petostepenoj Likertovoj skali. Link do upitnika poslat je putem elektronske pošte na adrese 203 srednjih i velikih grčkih kompanija koje zapošljavaju interne revizore, od kojih je pristiglo ukupno 144 validna odgovora. Rezultati studije pokazuju statistički značajne pozitivne veze između sve tri dimenzije kvaliteta *ERP* sistema (kvalitet sistema, informacija i usluga) i zadovoljstva internih revizora, kao i njihove namere da nastave da koriste ove sisteme.

Studija autora Witjaksono i sar. (2025) istražuje stepen usvajanja *ERP* sistema u kontekstu digitalne transformacije javnog sektora. Ova studija razvija i empirijski testira model spremnosti za upotrebu *ERP* sistema od strane vladinih organizacija u Indoneziji, koristeći PLS-SEM pristup. Primarni podaci prikupljeni su putem onlajn i oflajn upitnika distribuiranog zaposlenima u lokalnim vladinim sektorima u Indoneziji, ciljajući pojedince koji se bave IT-om, finansijama ili administrativnim funkcijama relevantnim za *ERP* sistem. Autori predlažu prošireni TOEPP okvir koji uključuje tehnologiju, organizaciju, okruženje, ljude i procese. Empirijskim istraživanjem, na osnovu podataka od 268 zaposlenih u lokalnoj samoupravi, nalazi pokazuju da svih pet TOEPP konstrukata ima značajan uticaj na spremnost za usvajanje *ERP* sistema.

U kontekstu istraživanja *ERP* sistema, posebno u oblastima prihvatanja tehnologije, korisničkog ponašanja, digitalne transformacije i organizacionih performansi, većina dosadašnjih empirijskih istraživanja koristi PLS-SEM pristup. Razlog za to leži u činjenici da modeli često uključuju kompleksne odnose između velikog broja latentnih konstrukata, prediktivno orijentisane modele, manje ili heterogene uzorke, kao i istraživačke modele koji kombinuju reflektivne i formativne konstrukte. Upravo u takvim uslovima, PLS-SEM pokazuje značajne praktične prednosti, naročito kada je fokus istraživanja usmeren ka objašnjenju varijanse i identifikaciji ključnih determinanti korišćenja *ERP* sistema. Iz navedenih razloga ova istraživačka studija koristi PLS-SEM pristup u istraživanju. U ovoj disertaciji za obradu podataka primenom PLS-SEM pristupa korišćen je softver SmartPLS verzija 4.3. Izbor ovog softvera opravdan je prirodom istraživačkog modela, koji objedinjuje veći broj konstrukata i odražava složene odnose među njima.

3.2.1 Procena mernog modela primenom PLS-SEM metode

PLS-SEM tehnika je korišćena za testiranje statističkih hipoteza. Ovaj pristup omogućava istovremenu procenu mernog i strukturnog modela, odnosno, proveru pouzdanosti i validnosti konstrukata, kao i procenu jačine, smera i statističke značajnosti pretpostavljenih odnosa između njih. U nastavku su prikazani osnovni koraci PLS-SEM analize i rezultati testiranja postavljenih hipoteza. Prvi korak u proceni rezultata PLS-SEM-a obuhvata ispitivanje mernog modela.

Istraživački model se sastoji od egzogenih i endogenih konstrukata. Egzogeni konstrukti predstavljaju konstrukte čije se varijacije ne objašnjavaju drugim konstruktima unutar modela, već oni deluju kao prediktori endogenih konstrukata. Nasuprot tome, endogeni konstrukti predstavljaju konstrukte čija se varijansa objašnjava uticajem jednog ili više konstrukata uključenih u strukturni model (Hair et al., 2019).

Istraživački model ove disertacije obuhvata šest konstrukata, od kojih je jedan (eksterni faktori) definisan kao konstrukt drugog reda, a preostalih pet (radna kompatibilnost, percipirana korisnost, percipirana jednostavnost upotrebe, stav prema upotrebi i stvarna upotreba) kao konstrukti prvog reda. U ovom istraživanju konstrukt drugog reda (eksterni faktori) obuhvata nekoliko prediktorskih faktora (performance sistema, složenost sistema, korisnička uputstva, društveni uticaj i usklađenost poslovnih procesa). Takođe, konstrukt drugog reda formiran je koristeći pristup ponovljenih indikatora da bi se obuhvatila njegova struktura višeg reda. Prednost pristupa ponovljenih indikatora leži u proceni svih konstrukta odjednom, umesto odvojene procene dimenzija nižeg i višeg reda (Becker et al., 2012).

Na početku je sprovedena konfirmatorna faktorska analiza radi validacije strukture svih konstrukta. Rezultati su pokazali da samo složenost sistema nije pokazala statističku značajnost u konstrukt višeg reda eksterni faktori. Stoga je složenost sistema isključena iz daljih analiza.

U proceni reflektivnog modela merenja podrazumeva se ispitivanje faktorskih opterećenja indikatora. Preporučuju se opterećenja iznad 0.70. jer ukazuju da konstrukt objašnjava više od 50 procenata varijanse indikatora, čime se obezbeđuje prihvatljiva pouzdanost stavke (Hair et al., 2019). Važna je i procena pouzdanosti unutrašnje konzistentnosti, najčešće korišćenjem kompozitne pouzdanosti (Jöreskog, 1971). Vrednosti pouzdanosti između 0.60 i 0.70 smatraju se prihvatljivim, dok se vrednosti između 0.70 i 0.90 ocenjuju zadovoljavajuće odnosno, dobre, kako

se vrednost povećava. Vrednosti veće ili jednake 0.95 ocenjuju se kao problematične, jer ukazuju na to da su stavke suviše, čime se smanjuje validnost konstrukta.

Kronbah alfa ($C\alpha$) je još jedna mera pouzdanosti unutrašnje konzistentnosti koja koristi slične pragove, tačnije 0.70 (Cronbach, 1951), ali daje niže vrednosti od kompozitne pouzdanosti. Konkretno, Kronbah alfa je manje precizna mera pouzdanosti, jer stavke nisu ponderisane. Nasuprot tome, kod kompozitne pouzdanosti, stavke su ponderisane na osnovu pojedinačnih opterećenja indikatora konstrukta, pa je ova pouzdanost veća od Kronbah alfe.

Naredni korak procene mernog modela odnosi se na konvergentnu validnost svake mere konstrukta. Konvergentna validnost je stepen u kojem konstrukt konvergira da objasni varijansu svojih stavki (Purwanto, 2021). Metrika koja se koristi za procenu konvergentne validnosti konstrukta je prosečna ekstrahovana varijansa (eng. *Average Variance Extracted* - AVE) za sve stavke na svakom konstrukt (Shrestha, 2021). Da bi se izračunala AVE vrednost, potrebno je kvadrirati opterećenje svakog indikatora na konstrukt i izračunati srednju vrednost. Prihvatljiva AVE vrednost je 0.50 ili više, što ukazuje da konstrukt objašnjava najmanje 50 procenata varijanse svojih stavki. Rezultati procene konstruktne pouzdanosti i validnosti prikazani su u Tabeli 4.

Tabela 4. Konstruktna pouzdanost i validnost

	Faktorska opterećenja ^a	Kronbah alfa ($C\alpha$) ^b	Kompozitna pouzdanost (ρ_{θ}) ^c	Kompozitna pouzdanost ($\rho_{\theta c}$) ^d	Prosečna ekstrahovana varijansa (AVE) ^e
Stav prema upotrebi	0.927-0.942	0.854	0.862	0.932	0.873
Usklađenost sa poslovnim procesima	0.734-0.881	0.800	0.816	0.871	0.630
Stvarna upotreba	0.751-0.870	0.769	0.829	0.866	0.620
Percipirana jednostavnost korišćenja	0.924-0.935	0.843	0.846	0.927	0.864
Percipirana korisnost	0.920-0.925	0.825	0.816	0.920	0.851
Radna kompatibilnost	0.878-0.919	0.873	0.882	0.922	0.797
Društveni uticaj	0.764-0.833	0.721	0.731	0.842	0.640
Performanse Sistema	0.769-0.830	0.860	0.862	0.900	0.642
Korisnička uputstva	0.908-0.930	0.911	0.911	0.944	0.848

Napomene: ^aFaktorska opterećenja ≥ 0.60 ; ^b $C\alpha \geq 0.70$; ^c $\rho_{\theta} \geq 0.70$; ^d $\rho_{\theta c} \geq 0.70$; ^eAVE ≥ 0.50 .

Prema prikazanim rezultatima u Tabeli 4, može se zaključiti da je konstruktna pouzdanost i validnost zadovoljena, s obzirom da su sve vrednosti u zadovoljavajućim okvirima.

Nakon provere konvergentne validnosti sledi provera zadovoljenosti uslova diskriminantne validnosti, što je stepen u kojem je konstrukt empirijski različit od drugih konstrukata u strukturnom modelu. Fornell i Larcker (1981) su predložili tradicionalnu metriku i sugerisali da se AVE svakog konstrukta uporedi sa kvadratom međukonstruktno korelacije (kao merom zajedničke varijanse) istog konstrukta i svih ostalih reflektivno merenih konstrukata u strukturnom modelu. Zajednička varijansa za sve konstrukte modela ne bi trebalo da bude veća od njihovih AVE vrednosti. Vrednosti Fornell-Larckerovog kriterijuma za ocenu diskriminantne validnosti su prikazane u Tabeli 5.

Tabela 5. Fornell-Larckerov kriterijum

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stav prema upotrebi (1)	0.934								
Usklađenost sa poslovnim procesima (2)	0.593	0.794							
Stvarna upotreba (3)	0.427	0.449	0.787						
Percipirana jednostavnost korišćenja (4)	0.393	0.484	0.304	0.930					
Percipirana korisnost (5)	0.613	0.672	0.461	0.506	0.923				
Radna kompatibilnost (6)	0.635	0.706	0.580	0.493	0.768	0.893			
Društveni uticaj (7)	0.415	0.424	0.338	0.325	0.383	0.415	0.800		
Performanse sistema (8)	0.533	0.589	0.391	0.543	0.557	0.537	0.343	0.801	
Korisnička uputstva (9)	0.318	0.433	0.160	0.495	0.376	0.375	0.238	0.503	0.921

Rezultati u Tabeli 5 pokazuju da je kvadratni koren od AVE za svaki konstrukt, predstavljen na dijagonali, veći od njegovih korelacija sa svim ostalim konstruktima, prikazanim ispod dijagonale, što ukazuje da je postignuta diskriminantna validnost.

Kao dodatnu ocenu, Henseler i saradnici (2015) predložili su odnos hetero-mono-osobina (eng. *Heterotrait-Monotrait* - HTMT) korelacija. HTMT je definisan kao srednja vrednost korelacija stavki između konstrukata u odnosu na (geometrijsku) sredinu prosečnih korelacija za stavke koje mere isti konstrukt.

Problemi sa diskriminantnom validnošću su prisutni kada su vrednosti HTMT visoke. Predlaže se granična vrednost od 0.90 za strukturne modele sa konstruktima koji su konceptualno veoma slični. Rezultati HTMT matrice su prikazani u Tabeli 6.

Tabela 6. HTMT matrica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stav prema upotrebi (1)	-								
Usklađenost sa poslovnim procesima (2)	0.705								
Stvarna upotreba (3)	0.498	0.560							
Percipirana jednostavnost korišćenja (4)	0.461	0.588	0.372						
Percipirana korisnost (5)	0.728	0.810	0.562	0.607					
Radna kompatibilnost (6)	0.724	0.839	0.685	0.572	0.898				
Društveni uticaj (7)	0.517	0.546	0.421	0.401	0.483	0.507			
Performanse sistema (8)	0.621	0.707	0.468	0.636	0.660	0.617	0.425		
Korisnička uputstva (9)	0.360	0.513	0.194	0.563	0.433	0.419	0.287	0.568	-

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 6 može se zaključiti da su sve HTMT vrednosti ispod praga 0.90. Ovim se može utvrditi da je diskriminantna validnost predloženog modela zadovoljena.

3.2.2 Procena strukturnog modela primenom PLS-SEM metode

Kada se postignu zadovoljavajući rezultati procene mernog modela, sledi korak procene strukturnog modela u PLS-SEM pristupu. Ovaj korak uključuje razmatranje statističke značajnosti i relevantnost koeficijenata putanja, kao i koeficijenta determinacije (R^2).

Koeficijenti strukturnog modela za odnose između konstrukata dobijaju se procenom niza regresionih jednačina. Pre procene strukturnih odnosa, potrebno je ispitati kolinearnost. Ovaj proces sličan je proceni formativnih modela merenja, ali se latentni rezultati prediktorskih konstrukata u delimičnoj regresiji koriste za izračunavanje VIF (eng. *Variance Inflation Factor* - *VIF*) vrednosti. Ukoliko je vrednost VIF iznad 5 ukazuju na moguće probleme kolinearnosti među prediktorskim konstruktima, ali problemi kolinearnosti mogu se javiti i pri nižim vrednostima VIF od 3 do 5, te se preporučuje da vrednosti VIF budu blizu 3 ili niže (Hair et al., 2019). Kada se zadovolje pragovi VIF vrednosti sledi korak koji se odnosi na ispitivanje vrednosti R^2 endogenih konstrukata. Koeficijent determinacije R^2 meri varijansu objašnjenu u svakom od endogenih konstrukata i predstavlja meru objašnjavajuće moći modela.

Vrednost R^2 se kreće od 0 do 1, pri čemu veće vrednosti ukazuju na veću objašnjavajuću moć. Kao smernica, vrednosti R^2 do 0.25 smatraju se slabim, od 0.25 do 0.50 smatraju umerenim, dok se vrednosti 0.75 i više mogu smatrati značajnim (Hair et al., 2011). Slika 5 i Tabela 7 prikazuju strukturni model i rezultate testiranja hipoteza.

Tabela 7. “*Butstreping*” rezultati testiranja strukturnog modela

Hipoteza	Konstrukti	Koeficijent putanje (β)	t-statistika	p-vrednost (p)	VIF vrednost	Odluka
H _a	Radna kompatibilnost → Stav prema upotrebi	0.264	3.444	0.001	2.836	Potvrđeno
H _b	Percipirana korisnost → Stav prema upotrebi	0.197	2.267	0.023	2.749	Potvrđeno
H _c	Percipirana jednostavnost korišćenja → Stav prema upotrebi	-0.049	0.832	0.405	1.630	Odbačeno
H _d	Eksterni faktori → Stav prema upotrebi	0.347	4.241	0.000	2.537	Potvrđeno
H _e	Stav prema upotrebi → Stvarna upotreba	0.427	9.274	0.000	1.000	Potvrđeno

Strukturni model je procenjen postupkom „*butstrepinga*” sa 5000 iteracija, neparametarskom tehnikom ponovljenog uzorkovanja koja se široko koristi u PLS-SEM metodi. „*Butstreping*“ obezbeđuje robusne procene koeficijenata puta u modelu i omogućava procenu statističke značajnosti hipotetičkih odnosa.

Rezultati istraživanja su potvrdili hipoteze H_a , H_b , H_d i H_e , jer su njihovi koeficijenti putanja bili značajni na nivou pouzdanosti $p < 0.05$. Utvrđeno je da radna kompatibilnost ($\beta = 0.264$; $p = 0.001$), percipirana korisnost ($\beta = 0.1970$; $p = 0.023$) i eksterni faktori ($\beta = 0.347$; $p = 0.000$) imaju pozitivne i statistički značajne efekte na stav prema upotrebi. Takođe, stav prema upotrebi ($\beta = 0.427$; $p = 0.000$) ima pozitivan i statistički značajan efekat na stvarnu upotrebu. Prihvatanje ovih hipoteza potvrđuje da su predloženi odnosi u teorijskom modelu validni za analizirane podatke, pružajući empirijske dokaze o uticaju specifičnih konstrukata. S druge strane, percipirana jednostavnost korišćenja ($\beta = -0.049$; $p = 0.405$) ima negativan efekat, ali nije statistički značajna, stoga je hipoteza H_c odbačena.

Na osnovu navedenog, radna kompatibilnost predstavlja jedan od ključnih determinanata pozitivnog stava prema upotrebi *ERP* sistema. Ovaj nalaz ukazuje na to da će korisnici razviti povoljniji stav prema *ERP* sistemu ukoliko njegove funkcionalnosti odgovaraju zahtevima njihovih radnih zadataka i načinu obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Sa praktičnog aspekta, rezultati naglašavaju da procena stepena usklađenosti *ERP* sistema sa poslovnim procesima i potrebama korisnika treba da bude jedan od važnih kriterijuma pri izboru *ERP* dobavljača i implementacionog rešenja (Kilic et al., 2014). Istovremeno, nalazi potvrđuju rezultate prethodnih istraživanja, prema kojima radna kompatibilnost predstavlja jedan od ključnih preduslova uspešnog prihvatanja i korišćenja *ERP* sistema (Cheng, 2018; Sternad Zabukovšek et al., 2022).

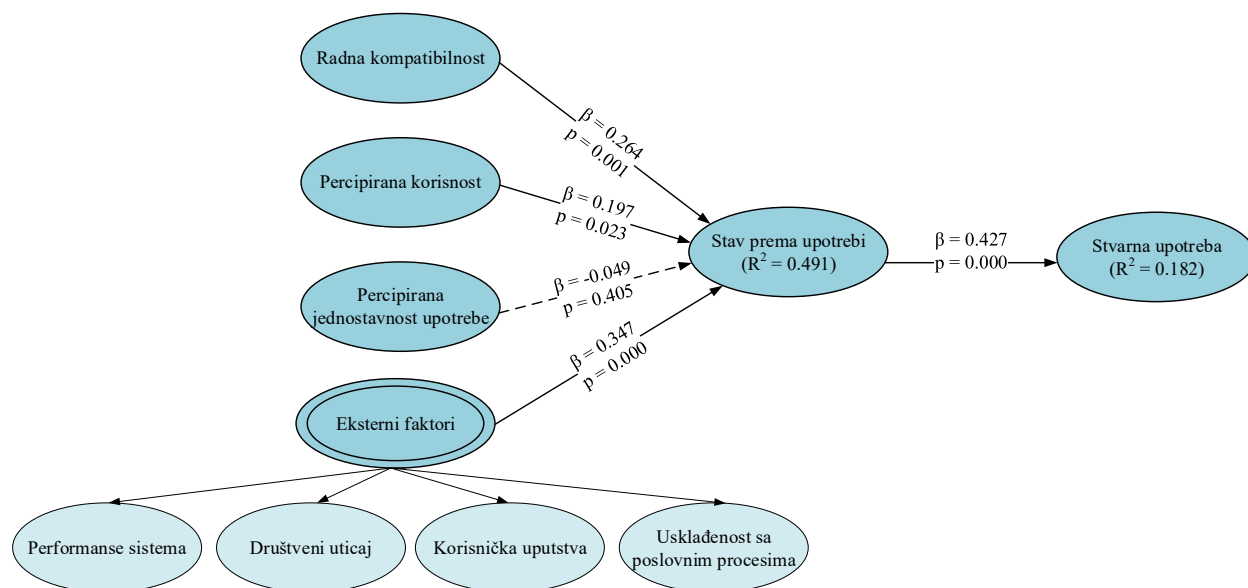
Rezultati testiranja modela takođe pokazuju da percipirana korisnost ostvaruje pozitivan i statistički značajan uticaj na stav prema upotrebi *ERP* sistema. To znači da će korisnici razviti pozitivniji stav prema *ERP* sistemu ukoliko smatraju da njegovo korišćenje doprinosi unapređenju poslovnih performansi, povećanju produktivnosti i efikasnijem izvršavanju radnih zadataka. Dobijeni rezultati usklađeni su sa prethodnim istraživanjima (Grandón et al., 2021; Sternad Zabukovšek et al., 2019, 2022), koja potvrđuju da percipirana korisnost predstavlja jedan od najznačajnijih faktora prihvatanja *ERP* sistema.

Za razliku od percipirane korisnosti, percipirana jednostavnost upotrebe nije pokazala statistički značajan uticaj na stav prema upotrebi *ERP* Sistema. Ovaj rezultat odstupa od nalaza pojedinih ranijih istraživanja (Grandón et al., 2021; Jo & Bang, 2023), koja su potvrdila značaj ove veze, posebno u kombinaciji sa drugim faktorima. Dobijeni nalaz može ukazivati na to da korisnici *ERP* sistema u Srbiji, nakon perioda inicijalnog usvajanja, veći značaj pridaju njegovoj funkcionalnosti i uticaju na unapređenje poslovnih procesa nego jednostavnosti korišćenja. Drugim rečima, ukoliko korisnici prepoznaju koristi koje *ERP* sistem donosi u obavljanju njihovih radnih zadataka, složenost njegovog korišćenja postaje manje važan faktor pri formiranju stava prema upotrebi.

Ovi rezultati u skladu su sa drugim studijama koje nisu pronašle podršku za ovu hipotezu. Percipirana korisnost ima direktan uticaj na stav prema korišćenju, dok percipirana jednostavnost ima samo indirektan uticaj na nameru korišćenja preko percipirane korisnosti (Escobar-Rodríguez & Bartual-Sopena, 2015). Ovo je takođe u skladu sa nalazima Chen i saradnika (2003) čija studija je utvrdila da percipirana korisnost deluje kao jedini konstrukt sa značajnim direktnim uticajem na stav prema korišćenju.

Takođe, eksterni faktori ostvaruju pozitivan i statistički značajan uticaj na stav prema upotrebi *ERP* sistema. Time je potvrđeno da konstrukt eksternih faktora, koji predstavlja dimenziju drugog reda, značajno doprinosi formiranju pozitivnog stava korisnika prema *ERP* sistemu. Ovaj nalaz potvrđuje da uspešno prihvatanje *ERP* sistema nije uslovljeno isključivo individualnim percepcijama korisnika, već i kvalitetom organizacionog i implementacionog okruženja u kojem se sistem koristi.

Analiza pokazuje da stav prema upotrebi ima snažan, pozitivan i statistički značajan uticaj na stvarnu upotrebu *ERP*-a. U praktičnom smislu, korisnici koji razviju pozitivnu percepciju *ERP* sistema pokazuju veću spremnost da ga koriste u svakodnevnim poslovnim aktivnostima, što se direktno odražava na viši nivo njegove stvarne upotrebe. Ovakav zaključak usklađen je sa nalazima prethodnih istraživanja (Shih & Huang, 2009; Alleyne & Lavine, 2013; Uddin et al., 2020; Akrong et al., 2022).



Slika 5. Strukturalni model

Vrednost R^2 konstrukta stav prema upotrebi ($R^2 = 0.491$) može se smatrati umerenom (0.25 do 0.50), dok se vrednost R^2 konstrukta stvarna upotreba ($R^2 = 0.189$) smatra slabom jer se nalazi ispod 0.25 (Hair et al., 2011). Ipak, Hair i saradnici (2019) naglašavaju da R^2 uvek treba tumačiti u odnosu na kontekst studije, na osnovu vrednosti R^2 iz srodnih studija i modela slične složenosti.

Takođe, istraživači mogu proceniti kako uklanjanje određenog prediktorskog konstrukta utiče na R^2 vrednost endogenog konstrukta. Ova metrika je veličina efekta (f^2) i donekle je suvišna u odnosu na veličinu koeficijenta putanja. Preciznije, redosled ranga relevantnosti prediktorskih konstrukata u objašnjavanju zavisnog konstrukta u strukturalnom modelu često je isti kada se upoređuje veličina koeficijenta putanja i veličina efekta f^2 . Kao pravilo, vrednosti veće od 0.02, 0.15 i 0.35 predstavljaju male, srednje i velike veličine f^2 efekta (Sun et al., 2010). Ispitani indirektni efekti definisanog istraživačkog modela prikazani su u Tabeli 8.

Analiza indirektnih efekata pokazala je da su gotovo svi posredni odnosi u modelu statistički značajni. Izuzetak predstavlja indirektni efekat percipirane jednostavnosti upotrebe na stvarnu upotrebu *ERP* sistema preko stava prema upotrebi, koji nije postigao statističku značajnost. Ovaj nalaz je u skladu sa rezultatima procene strukturalnog modela, gde je utvrđeno da percipirana jednostavnost upotrebe nema statistički značajan uticaj na stav prema upotrebi *ERP* sistema.

Tabela 8. Indirektni efekti

Konstrukti	Koeficijent putanje (β)	t-statistika	p-vrednost (p)	Odluka
Radna kompatibilnost → Stav prema upotrebi → Stvarna upotreba	0.113	2.955	0.003	Potvrđeno
Percipirana korisnost → Stav prema upotrebi → Stvarna upotreba	0.084	2.261	0.024	Potvrđeno
Percipirana jednostavnost upotrebe → Stav prema upotrebi → Stvarna upotreba	-0.021	0.812	0.417	Odbačeno
Eksterni faktori → Stav prema upotrebi → Stvarna upotreba	0.148	3.822	0.000	Potvrđeno

Još jedan način za procenu prediktivne tačnosti PLS-SEM modela putanja je izračunavanje Q^2 vrednosti (Geisser, 1974). Pravilo je da vrednosti Q^2 veće od 0 ukazuju na malu, vrednosti veće od 0.25 ukazuju na srednju i vrednosti veće od 0.50 ukazuju veliku prediktivnu relevantnost PLS modela.

Rezultati procene prediktivne relevantnosti modela pokazali su da konstrukt stav prema upotrebi ostvaruje vrednost Q^2 od 0.471, što ukazuje na srednju do visoku prediktivnu relevantnost modela za ovaj endogeni konstrukt. Ova vrednost je znatno iznad praga od 0.25 i približava se vrednosti od 0.50, koja označava visoku prediktivnu relevantnost (Henseler & Schuberth, 2025).

Sa druge strane, konstrukt stvarna upotreba *ERP* sistema ostvaruje vrednost Q^2 od 0.240. Iako je ova vrednost nešto niža od praga za srednju prediktivnu relevantnost, i dalje je značajno iznad nule, što potvrđuje postojanje zadovoljavajuće prediktivne relevantnosti modela za objašnjenje stvarne upotrebe *ERP* sistema.

Ukupno posmatrano, rezultati Q^2 analize potvrđuju da model poseduje odgovarajuću prediktivnu sposobnost, pri čemu je predviđanje stava prema upotrebi preciznije nego predviđanje stvarne upotrebe *ERP* sistema.

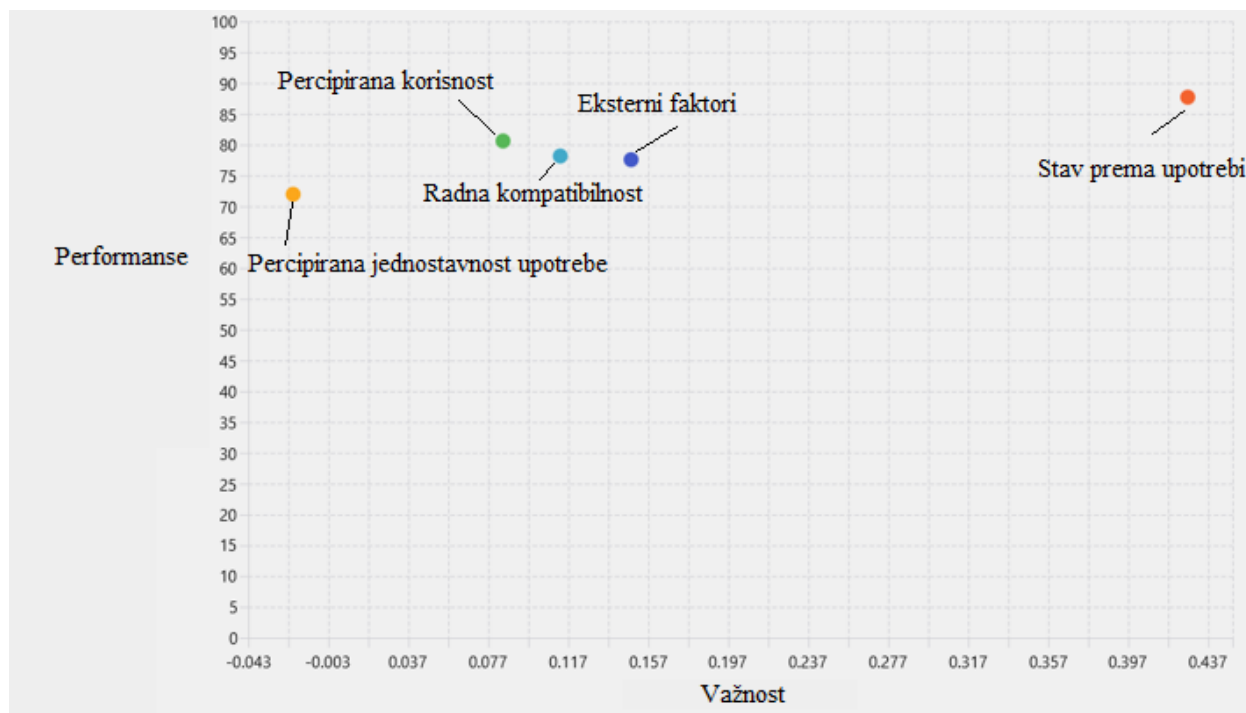
3.3 Analiza mape važnosti i performansi

U cilju dublje analize PLS-SEM rezultata, kao dopuna primenjena je analiza važnosti i performansi (eng. *Importance-Performance Map Analysis - IPMA*). Ova analiza predstavlja proširenje standardne PLS-SEM procedure jer, pored procene značaja pojedinačnih faktora kroz njihove ukupne efekte, omogućava i procenu njihovog nivoa performansi (Ringle & Sarstedt, 2016). Kombinovanjem ovih dimenzija identifikuju se faktori čije unapređenje može imati najveći doprinos povećanju stvarne upotrebe *ERP* sistema, čime se obezbeđuje čvršća osnova za definisanje prioriteta u procesu održive digitalne transformacije organizacija.

IPMA analiza ima za cilj procenu toga koliko dobro egzogeni konstrukti odražavaju endogeni konstrukt. Ova analiza identifikuje faktore sa relativno visokim koeficijentom putanje (važnosti) za endogenu promenljivu, ali ukazuje na njihove relativno niske performanse (Khayer et al., 2020). IPMA se koristi za procenu PLS-SEM modela kao alat za analizu i vizuelizaciju odnosa između važnosti i performansi posmatranih dimenzija kroz primenu ovog integrisanog pristupa (Ringle & Sarstedt, 2016).

Razumevanje metodoloških pristupa PLS-SEM i IPMA neophodno je za procenu načina na koji različiti faktori utiču na stvarnu upotrebu *ERP* sistema. IPMA proširuje nalaze PLS-SEM pristupa identifikovanjem konstrukata koji zahtevaju pažnju na osnovu veze između važnosti i performansi. U kombinaciji sa PLS-SEM pristupom, ova analiza je primenjena u nekoliko oblasti, kao što su usvajanje blokčejn tehnologija u logistici (Wang et al., 2024), e-učenje (Elareshi et al., 2022), usvajanje AI alata (Chen et al., 2023).

Na Slici 6 su prikazani rezultati IPMA analize. Sa aspekta važnosti, stav prema upotrebi predstavlja najznačajniji faktor, sa vrednošću od 0.427, što potvrđuje rezultate strukturnog modela, prema kojima upravo ovaj konstrukt ostvaruje najjači direktni uticaj na stvarnu upotrebu *ERP* sistema. Istovremeno, stav prema upotrebi beleži i najviši nivo performansi (87.715), što ukazuje da korisnici već imaju izrazito pozitivan odnos prema korišćenju *ERP* sistema. Zbog toga dodatna unapređenja ovog konstrukta verovatno mogu imati ograničen praktični efekat u odnosu na konstrukte sa nižim nivoom performansi.



Slika 6. Rezultati IPMA analize

Među ostalim faktorima, eksterni faktori ostvaruju drugu najveću važnost (0.148), uz performanse od 77.582, što ukazuje da unapređenje organizacione podrške, podrške menadžmenta, obuka i kvaliteta poslovnih procesa može doprineti daljem povećanju stvarne upotrebe *ERP* sistema. Slično tome, radna kompatibilnost pokazuje relativno visok značaj (0.113), uz nešto više performanse (78.166), što sugerise da dodatno usklađivanje *ERP* sistema sa svakodnevnim poslovnim zadacima korisnika predstavlja značajan potencijal za unapređenje njegove upotrebe. Percipirana korisnost ostvaruje manji ukupni efekat (0.084), ali uz relativno visoke performanse (80.613), što ukazuje da korisnici u velikoj meri već prepoznaju koristi *ERP* sistema. Stoga se očekuje da eventualna unapređenja ovog konstrukta imaju manji doprinos povećanju stvarne upotrebe u poređenju sa eksternim faktorima i radnom kompatibilnošću.

Sa druge strane, percipirana jednostavnost upotrebe ostvaruje negativnu i praktično zanemarljivu važnost (-0.021), iako su njene performanse relativno visoke (71.963). Ovakav rezultat potvrđuje nalaze strukturnog modela, prema kojima jednostavnost upotrebe nema značajan direktan uticaj na stvarnu upotrebu *ERP* sistema.

3.4 Veštačke neuronske mreže

Veštačke neuronske mreže (eng. *Artificial Neural Networks* - ANN) predstavlja jednu od najznačajnijih tehnika u oblasti veštačke inteligencije i mašinskog učenja, koja je razvijena radi simulacije načina na koji ljudski mozak obrađuje informacije (Ibrahim et al., 2019; Patalas-Maliszewska et al., 2025). Njihova struktura inspirisana je biološkim nervnim sistemom i sastoji se od međusobno povezanih veštačkih neurona organizovanih u ulazne, skrivene i izlazne slojeve (Hababbeh et al., 2018). Tokom učenja, neuronska mreža prilagođava težine veza između neurona kako bi prepoznala obrasce u podacima i uspostavila vezu između ulaznih i izlaznih promenljivih.

Postojeći modeli koji opisuju prihvatanje tehnologije uglavnom pretpostavljaju linearne odnose između konstrukata. Međutim, ponašanje korisnika ERP sistema često nije potpuno linearno, jer mali porast korisničke podrške može značajno povećati prihvatanje kod početnika, ali ne i kod iskusnih korisnika, dok percepcija korisnosti može imati različit efekat u različitim industrijama. Primena veštačkih neuronskih mreža omogućava istraživanje upravo takvih nelinearnih odnosa, čime se doprinosi snažnijoj potvrdi prethodno utvrđenih odnosa među varijablama. Glavne prednosti ANN pristupa ogledaju se u sposobnosti obrade velikog broja podataka, modelovanju nelinearnih odnosa, visokoj tačnosti predviđanja i mogućnosti identifikacije relativnog značaja ulaznih faktora (Ravasan & Rouhani, 2014).

Za razliku od metoda zasnovanih na testiranju hipoteza, neuronske mreže ne omogućavaju direktnu procenu statističke značajnosti odnosa između promenljivih, niti pružaju jednostavnu interpretaciju rezultata. Iz tog razloga, u savremenim istraživanjima ANN se najčešće koristi u kombinaciji sa metodama poput PLS-SEM, pri čemu se istovremeno ostvaruju prednosti teorijskog objašnjenja i visoke prediktivne moći modela (Wang et al., 2022; Hiran & Dadhich, 2024; Leong et al., 2025). U tom smislu, promenljive koje su testirane u SEM modelu koriste se kao ulazne promenljive za ANN (Milošević et al., 2022).

Prema dostupnoj literaturi, SEM-ANN je korišćen u različitim oblastima istraživanja, uključujući usvajanje mobilnog bankarstva (Gbongli et al., 2019; Sharma, 2019; Siva Subramanian et al., 2021), mobilnog učenja (Tan et al., 2012; Alhumaid et al., 2021) i marketing oglašavanja (Wang et al., 2022).

U istraživanjima prihvatanja *ERP* sistema, ANN takođe se primenjuje kao metoda za analizu složenih odnosa između posmatranih faktora. Ravasan i Rouhani (2014) među prvima su istraživali mogućnost predviđanja benefita od uvođenja *ERP* sistema pre implementacije primenom veštačkih neuronskih mreža (ANN). Polazeći od pretpostavke da benefiti uvođenja *ERP*-a zavise od organizacionih karakteristika preduzeća, autori su razvili ekspertske sistem zasnovan na *feed-forward* ANN arhitekturi, koji povezuje 24 organizaciona faktora sa 21 kategorijom *ERP* benefita. Model je treniran na uzorku od 171 organizacije sa Bliskog istoka koje su implementirale *ERP* sisteme, pri čemu je ostvarena prosečna tačnost klasifikacije od 70.1% i koeficijent korelacije od 0.745. Rezultati su pokazali da organizacioni profil značajno utiče na nivo postimplementacionih koristi *ERP* sistema, potvrđujući potencijal ANN pristupa za predviđanje *ERP* ishoda i podršku odlučivanju pre pokretanja *ERP* projekata.

Polazeći od problema da organizacije prilikom izbora *ERP* sistema često imaju različite zahteve za prilagođavanje, Ibrahim i saradnici (2019) predlažu hibridni HAHP-ANN model (eng. *Hybrid Analytic Hierarchy Proces-Artificial Neural Network - HAHP-ANN*), koji kombinuje prednosti oba pristupa. Autori su koristili AHP za definisanje kriterijuma, poređenje kriterijuma u parovima, određivanje težina i rangiranje *ERP* dobavljača. Nakon što AHP generiše težine, iste su postale ulaz u ANN mrežu. U metodološkom smislu, primenjuje se višeslojni perceptron (eng. *Multilayer Perceptron - MLP*), algoritam *backpropagation* i sigmoidnu aktivacionu funkciju. Takođe integrišu metodu mašinskog učenja SVM (eng. *Support Vector Machine - SVM*) pristup za dinamičko učenje i klasifikaciju novih korisničkih zahteva. Rezultati eksperimentalne evaluacije pokazuju da HAHP-ANN ostvaruje bolje performanse u pogledu tačnosti, preciznosti, osetljivosti i specifičnosti u odnosu na pojedinačne ANN i AHP pristupe, potvrđujući potencijal hibridnih modela u procesima *ERP* odlučivanja i prilagođavanja sistema.

Sternad Zabukovšek i saradnici (2022) predložili su integrisani pristup za istraživanje prihvatanja *ERP* sistema zasnovanog na proširenom TAM istraživačkom okviru. Autori su kombinovali PLS-SEM za identifikaciju statistički značajnih odnosa među konstruktima, ANN za modelovanje nelinearnih odnosa i procenu relativne važnosti prediktora, kao i IPMA (eng. *Importance - Performance Matrix Analysis - IPMA*) za identifikaciju prioriteta za unapređenje prihvatanja *ERP* sistema. Studija potvrđuje da kombinovanje PLS-SEM, ANN i IPMA metoda omogućava istovremeno ostvarivanje eksplanatornih i prediktivnih uvida, čime se prevazilaze ograničenja tradicionalnih linearnih pristupa u istraživanju prihvatanja *ERP* sistema.

U radu Patalas-Maliszewska i saradnika (2025) razvijen je sistem za praćenje koji integriše podatke prikupljene putem senzora internet stvari i *ERP* sistema radi predviđanja i unapređenja kvaliteta proizvodnje u skladu sa principima Industrije 5.0. Istraživanje je sprovedeno na realnim podacima iz procesa proizvodnje automobilske industrije, pri čemu je analizirano 9919 zapisa i 39 ulaznih parametara prikupljenih iz proizvodnog procesa i *ERP* sistema. Za klasifikaciju kvaliteta proizvoda primenjena je MLP ANN mreža sa jednim skrivenim slojem od 20 neurona, koja je ostvarila tačnost od 98.62% na trening skupu i 98.94% na test skupu. Pored predviđanja kvaliteta, razvijeni model omogućava simulaciju promena procesnih parametara radi identifikacije uslova koji dovode do poboljšanja kvaliteta proizvoda, čime ANN pristup dobija i funkciju podrške odlučivanju. Rezultati potvrđuju potencijal integracije *ERP* podataka, internet stvari tehnologija i veštačkih neuronskih mreža za razvoj proaktivnih sistema upravljanja kvalitetom u savremenim proizvodnim okruženjima.

Iako PLS-SEM ističe svoje karakteristike u testiranju hipoteza i validaciji teorija, ovaj pristup ne obuhvata u potpunosti nelinearne i složene interakcije između varijabli. Da bi se rešilo ovo ograničenje, analiza veštačkih neuronskih mreža (ANN) je korišćena kao komplementarna metoda. ANN omogućava modeliranje nelinearnih obrazaca i poboljšanje tačnosti prediktivnosti, što je čini adekvatnim alatom za usavršavanje i validaciju uvida dobijenih iz PLS-SEM analize.

3.4.1 Identifikovanje ključnih pokretača upotrebe ERP sistema primenom ANN pristupa

U prethodno opisanim studijama (Ibrahim et al., 2019; Sternad Zabukovšek et al., 2022; Patalas-Maliszewska et al., 2025) višeslojne perceptronske mreže (MLP) pokazale su se pouzdanim. U većini slučajeva koristi se unakrsna validacija sa deset iteracija, pri čemu se 70 - 90% podataka koristi za obuku, a preostalih 10 - 30% za testiranje (Milošević et al., 2022). Mreža se sastoji od tri osnovna sloja: ulaznog, skrivenog i izlaznog. Broj neurona u ulaznom sloju odgovara broju nezavisnih promenljivih uključenih u model, dok izlazni sloj sadrži onoliko neurona koliko ima zavisnih promenljivih. Skriveni sloj omogućava identifikaciju obrazaca i nelinearnih veza koje nije moguće uočiti primenom tradicionalnih statističkih metoda.

U skladu sa preporukama iz literature (Ravasan & Rouhani, 2014; Ibrahim et al., 2019), za skriveni sloj korišćena je Tanh aktivaciona funkcija (eng. *Hyperbolic Tangent - Tanh*), dok je za izlazni sloj primenjena funkcija pogodna za predviđanje kontinuiranih vrednosti (eng. *Identity*). Ulazne i izlazne promenljive standardizovane su pre obuke mreže radi poboljšanja konvergencije i prediktivnih performansi. Učenje mreže realizovano je primenom algoritma povratnog prostiranja greške (eng. *backpropagation*), koji iterativno prilagođava težine veza između neurona radi minimizacije greške predviđanja. Proces obučavanja odvija se kroz više iteracija, pri čemu se nakon svake iteracije procenjuje odstupanje između predviđenih i stvarnih vrednosti.

Nakon ispitivanja pretpostavljenih odnosa između konstrukata primenom PLS-SEM pristupa, u narednom koraku istraživanja ANN analiza primenjena je na prethodno formiranom skupu podataka kako bi se dodatno ispitala prediktivna sposobnost identifikovanih faktora i utvrdio njihov relativni značaj.

Dok PLS-SEM omogućava testiranje pretpostavljenih linearnih odnosa i statističke značajnosti strukturnih veza, primena ANN pristupa omogućava obuhvatanje potencijalnih nelinearnih odnosa između posmatranih konstrukata. Na taj način, ANN analiza predstavlja komplementarni korak prethodno sprovedenoj PLS-SEM analizi i omogućava dodatnu procenu značaja faktora koji oblikuju stav prema upotrebi i stvarnu upotrebu ERP sistema.

U skladu sa strukturom prethodno testiranog istraživačkog modela, formirana su dva ANN modela.

U Modelu 1 tri kovarijable su korišćene kao direktni prediktori (radna kompatibilnost, percipirana korisnost, percipirana jednostavnost upotrebe i eksterni faktori) u ulaznom sloju, a stav prema korišćenju je uključen u izlazni sloj (Slika 7).

U Modelu 2, radna kompatibilnost, percipirana korisnost, percipirana jednostavnost upotrebe i eksterni faktori su korišćeni kao indirektni prediktori na ulazu (Slika 8), dok je stvarna upotreba korišćena u izlaznom sloju. Ovo istraživanje uključuje particiju podataka odnosa 70% za obuku i 30% za testiranje. Prekomerno prilagođavanje modela je izbegnuto korišćenjem desetostrukih unakrsnih validacija (Tabela 9).

Dodatno, performanse ANN modela procenjuju se na osnovu vrednosti RMSE (eng. *Root Mean Square Error - RMSE*) koja predstavlja kvadratni koren prosečne vrednosti kvadriranih odstupanja između stvarnih i predviđenih vrednosti. Formula za izračunavanje prikazana je izrazom (2).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

Gde su:

y_i - stvarna vrednost za posmatranje,

$\bar{y}$ - vrednost predviđena modelom,

n - ukupan broj posmatranja.

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 9, srednja vrednost RMSE za Model 1 je 0.5264 za obuku i 0.5283 za testiranje. Za Model 2, srednja vrednost RMSE je 0.5658 za obuku i 0.5709 za model za testiranje. Ovi rezultati ukazuju na to da modeli pružaju tačna predviđanja i za skupove podataka za obuku i za testiranje.

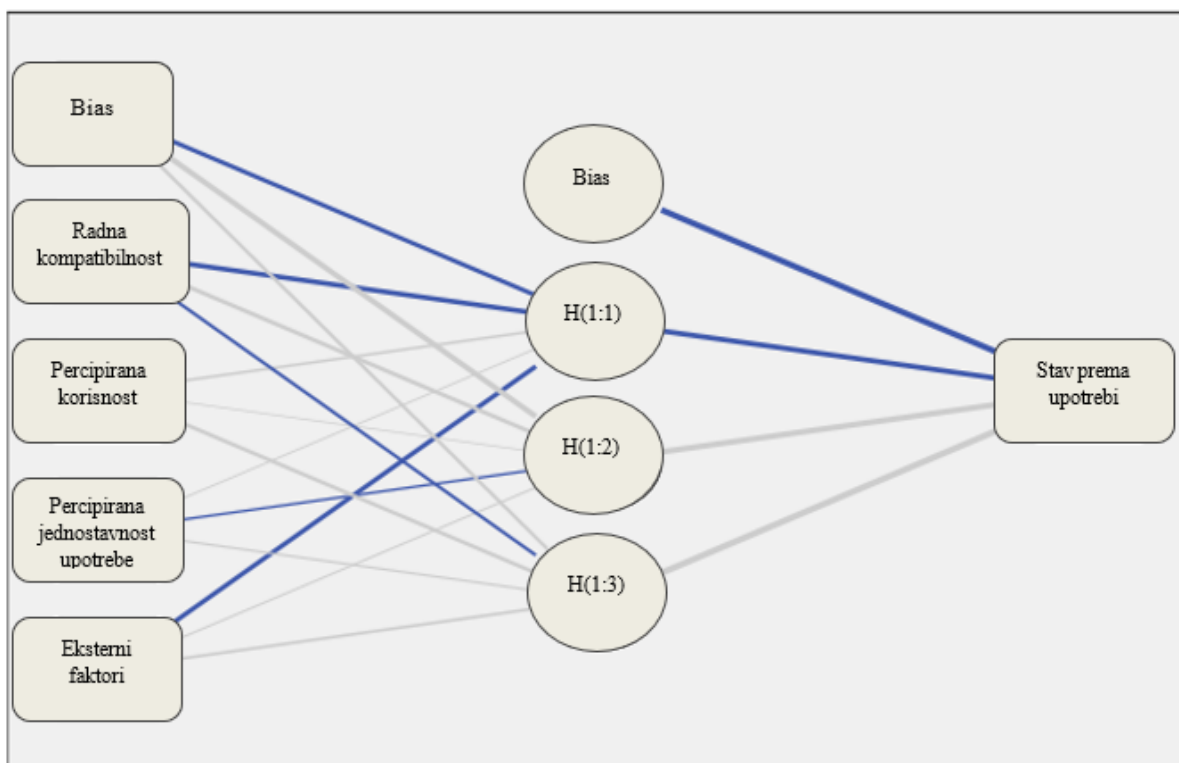
Tabela 9. Rezultati testiranja ANN modela

Veštačke neuronske mreže	Model 1		Model 2	
	Ulaz: Radna kompatibilnost, Percipirana korisnost i Percipirana jednostavnost upotrebe		Ulaz: Radna kompatibilnost, Percipirana korisnost i Percipirana jednostavnost upotrebe	
	Izlaz: Stav prema upotrebi		Izlaz: Stvarna upotreba	
	Treniranje	Testiranje	Treniranje	Testiranje
1	64.891	34.792	78.810	41.242
2	67.001	21.995	81.381	30.422
3	60.495	24.886	75.792	40.660
4	73.774	33.439	74.367	42.457
5	61.377	43.007	72.230	38.646
6	69.416	30.145	80.576	24.759
7	74.353	20.749	80.377	32.754
8	70.852	21.585	86.993	35.594
9	71.968	44.505	79.591	32.199
10	66.907	26.863	76.412	30.769
Srednja vrednost RMSE	0.5264	0.5283	0.5658	0.5709
Standardna devijacija	0.0196	0.0733	0.0142	0.0338

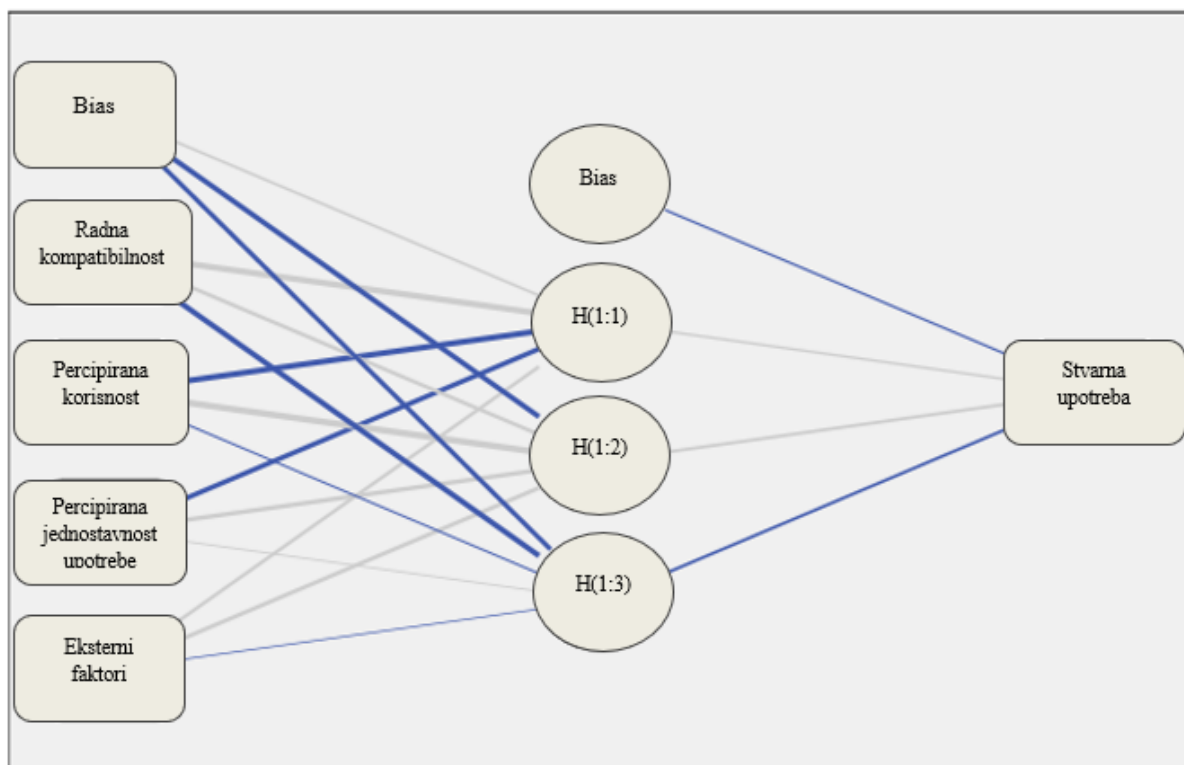
Nakon razvoja i validacije ANN modela sprovedena je analiza osetljivosti (eng. *Sensitivity Analysis*) radi utvrđivanja relativnog značaja pojedinačnih ulaznih promenljivih u procesu predviđanja zavisne promenljive. Analiza osetljivosti omogućava procenu doprinosa svakog ulaznog faktora ukupnim performansama neuronske mreže i predstavlja jedan od najčešće korišćenih postupaka za interpretaciju ANN rezultata.

Relativni značaj svakog prediktora izražava se kroz vrednosti važnosti i normalizovane važnosti. Najuticajniji faktor dobija vrednost od 100%, dok se značaj ostalih faktora izražava relativno u odnosu na njega. Na taj način omogućava se rangiranje prediktora prema njihovom doprinosu predviđanju posmatrane zavisne promenljive.

Rezultati analize osetljivosti za Model 1 prikazani su u Tabeli 10, dok su rezultati analize osetljivosti za Model 2 prikazani u Tabeli 11.



Slika 7. ANN Model 1



Slika 8. ANN Model 2

Tabela 10. Analiza osetljivosti za Model 1

Veštačke neuronske mreže	Radna Kompatibilnost	Percipirana korisnost	Percipirana jednostavnost upotrebe	Eksterni faktori
1	0.390	0.260	0.100	0.251
2	0.294	0.223	0.045	0.437
3	0.428	0.237	0.040	0.295
4	0.462	0.180	0.044	0.314
5	0.306	0.411	0.035	0.248
6	0.330	0.269	0.042	0.359
7	0.336	0.119	0.167	0.378
8	0.342	0.207	0.023	0.428
9	0.213	0.374	0.021	0.392
10	0.492	0.197	0.018	0.292
Prosečan značaj	0.359	0.248	0.054	0.339
Normalizovani značaj (%)	100.00	68.94	14.89	94.46

Rezultati prikazani u Tabeli 10 ukazuju da je radna kompatibilnost najuticajnija nezavisna promenljiva u Modelu 1 jer je normalizovani značaj ove varijable 100%. Nakon radne kompatibilnosti slede eksterni faktori (94.46%), te percipirana korisnost (68.94%) i percipirana jednostavnost upotrebe (14.89%), respektivno.

Ovi rezultati su delimično usaglašeni sa rezultatima strukturnog modela PLS-SEM pristupa, jer se na osnovu interpretacije veličine koeficijenta putanje za predložene hipoteze eksterni faktori ($\beta = 0.347$) javljaju kao najdominantnija varijabla u modelu, a potom slede radna kompatibilnost ($\beta = 0.264$) i percipirana korisnost (0.197).

Varijabla percipirana jednostavnost upotrebe nije bila statistički značajan prediktor stava prema upotrebi, a ovaj rezultat potvrđuje i to da je normalizovani značaj ove varijable u ANN modelu gotovo zanemarljiv.

Kada je reč o tumačenju analize osetljivosti rezultata Modela 2, rezultati prikazani u Tabeli 11 ukazuju da je i u ovom modelu radna kompatibilnost najuticajnija nezavisna promenljiva jer je normalizovani značaj ove varijable 100%. Nakon radne kompatibilnosti slede eksterni faktori (38.20%), te percipirana korisnost (27.27%) i percipirana jednostavnost upotrebe (16.67%), respektivno.

Tabela 11. Analiza osetljivosti za Model 2

Veštačke neuronske mreže	Radna Kompatibilnost	Percipirana korisnost	Percipirana jednostavnost upotrebe	Eksterni faktori
1	0.464	0.375	0.122	0.040
2	0.580	0.108	0.045	0.266
3	0.623	0.080	0.115	0.182
4	0.523	0.133	0.132	0.212
5	0.542	0.140	0.101	0.217
6	0.595d	0.104	0.094	0.207
7	0.528	0.227	0.068	0.176
8	0.596	0.164	0.047	0.193
9	0.484	0.125	0.096	0.295
10	0.555	0.041	0.095	0.309
Prosečan značaj	0.549	0.150	0.092	0.210
Normalizovani značaj (%)	100.00	27.27	16.67	38.20

U poređenju sa rezultatima indirektnih efekata (Tabela 8), na osnovu interpretacije veličine koeficijenta putanje za eksterni faktori ($\beta = 0.148$) javljaju kao najdominantnija varijabla u modelu, a potom slede radna kompatibilnost ($\beta = 0.113$) i percipirana korisnost (0.084).

Analogno rezultatima Modela 1, i kod Modela 2 rezultati ukazuju da je normalizovani značaj varijable percipirana jednostavnost upotrebe u ANN modelu gotovo zanemarljiv, a indirektni efekat ove varijable takođe nije bio statistički značajan prilikom tumačenja indirektnih efekata. Rezultati ANN analize dodatno su potvrdili značaj ključnih pokretača upotrebe *ERP* sistema identifikovanih primenom PLS-SEM pristupa, istovremeno pružajući dublji uvid u njihovu relativnu važnost sa aspekta predikcije. U oba analizirana ANN modela radna kompatibilnost izdvojila se kao najuticajniji faktor, ostvarivši najveći normalizovani značaj. Ovakav nalaz ukazuje da usklađenost *ERP* sistema sa radnim zadacima, procesima i potrebama korisnika predstavlja ključni preduslov za formiranje pozitivnih stavova i intenzivnije korišćenje sistema.

Iako su rezultati PLS-SEM analize pokazali da eksterni faktori ostvaruju najveći direktni i indirektni uticaj na posmatrane zavisne promenljive, a ANN analiza sugerise da radna kompatibilnost poseduje najveću prediktivnu snagu, komplementarnost ova dva metodološka pristupa je potvrđena. Takođe, percipirana korisnost je u oba modela zadržala značajnu ulogu, dok je percipirana jednostavnost upotrebe pokazala veoma nizak normalizovani značaj. Ovaj nalaz u potpunosti je usklađen sa rezultatima PLS-SEM analize, prema kojima percipirana jednostavnost upotrebe nije predstavljala statistički značajan prediktor.

3.5 Kvalitativna komparativna analiza fazi skupova

Kvalitativna komparativna analiza (eng. *Qualitative Comparative Analysis - QCA*) predstavlja konfiguracioni istraživački pristup koji je razvio Charles Ragin radi prevazilaženja ograničenja tradicionalnih statističkih metoda u objašnjavanju složenih društvenih i organizacionih fenomena (Ragin, 2008). Za razliku od konvencionalnih simetričnih metoda koje analiziraju pojedinačne efekte nezavisnih promenljivih na zavisnu promenljivu, kao što je regresiona analiza ili SEM modelovanje, ova metoda omogućava identifikaciju različitih kombinacija uslova koje zajedno dovode do određenog ishoda (Kumar et al., 2022). QCA analiza je vrlo zastupljena metoda u kvantitativnim studijama, jer omogućavaju istraživačima detaljnije uvide u podatke. Naričito je dobila na popularnosti nakon objavljivanja nekoliko radova (Woodside, 2016; Pappas & Woodside, 2021) koji služe ako koristan vodič sa uputstvima za primenu.

Osnovu QCA pristupa čine tri principa (Ragin, 2008):

- Konfiguraciona kauzalnost polazi od pretpostavke da se posmatrani fenomen ne može objasniti delovanjem pojedinačnih faktora, već njihovim međusobnim kombinacijama.
- Princip ekvifinalnosti podrazumeva da različite konfiguracije uslova mogu dovesti do istog ishoda.
- Princip simetričnosti ukazuje da faktori koji dovode do prisustva određenog ishoda ne moraju biti isti kao faktori koji dovode do njegovog odsustva.

QCA analiza ima tri glavne varijacije i to QCA sa jasnim skupovima (eng. *crisp set QCA - csQCA*), QCA sa više vrednosti (eng. *multi-value QCA - mvQCA*) i QCA sa fazi skupovima (eng. *fuzzy-set QCA - fsQCA*) (Pappas & Woodside, 2021). csQCA je prva varijacija QCA analize koja je razvijena za rad sa složenim skupovima binarnih podataka. Naredno proširenje QCA metodologije predstavlja je mvQCA, koja tretira promenljive kao višeznačne umesto dihotomnih. Međutim, uvođenja ove metode izazvalo je diskusija o potencijalu mvQCA. Kao naredna varijacija, a u cilju prevazilaženja nedostataka csQCA i mvQCA, razvijena je fsQCA koja integriše principe fazi skupova i fazi logike sa QCA principima, što omogućava realističniji pristup jer promenljive mogu imati vrednosti u rasponu od 0 do 1.

fsQCA metoda se često koristi kao komplementarna metoda u odnosu na PLS-SEM i ANN analize, sa ciljem identifikacije različitih konfiguracija faktora koje dovode do visokog nivoa upotrebe informacionih sistema (Zhou et al., 2024; Chanda et al., 2024).

Roffia & Mola (2022) istraživali su uticaj pandemije COVID-19 na nameru malih i srednjih preduzeća da usvoje složene informacione infrastrukture, s fokusom na *ERP* sisteme. Polazeći od pretpostavke da je pandemija ubrzala digitalnu transformaciju organizacija, autori su ispitali da li je krizna situacija uticala na povećanje svesti o strateškom značaju informaciono-komunikacionih tehnologija, nameri za implementaciju *ERP* sistema i promeni faktora koji podržavaju njihovo usvajanje. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 147 preduzeća iz italijanske regije Veneto primenom fsQCA metode. Rezultati su pokazali da je pandemija značajno povećala percepciju strateškog značaja tehnologija i nameru preduzeća da implementiraju *ERP* sisteme. Utvrđeno je da je očekivana korist od *ERP* sistema neophodan uslov za njihovo usvajanje, dok je značaj očekivanog napora implementacije nakon izbijanja pandemije oslabljen.

Wang i Esperança (2023) istraživali su primenom PLS-SEM i fsQCA pristupa uticaj digitalne transformacije na tržišne i ekološke, društvene i upravljačke performanse malih i srednjih preduzeća u Kini. Autori su razvili integrisani konceptualni model kojim su analizirali odnose između digitalnih resursa, digitalne organizacije, usvajanja digitalnih tehnologija, digitalne inovacione kulture, digitalnog menadžmenta, konkurentnosti preduzeća, i svih posmatranih performansi. Rezultati su pokazali da digitalni resursi, digitalna organizacija, usvajanje digitalnih tehnologija, digitalni menadžment i konkurentnost preduzeća indirektno i pozitivno utiču na tri grupe performansi preko tržišnih performansi. Rezultati fsQCA analize pokazali su da ne postoji jedinstven neophodan uslov za postizanje visokih performansi. Umesto toga, identifikovano je pet različitih konfiguracija faktora koje vode ka visokim performansama pri čemu u većini konfiguracija značajnu ulogu imaju digitalni menadžment, konkurentnost preduzeća i tržišne performanse, dok se tržišne performanse pojavljuju u svim identifikovanim konfiguracijama.

Zhou i saradnici (2024) istraživali su faktore i puteve digitalne transformacije preduzeća primenom konfiguracionog pristupa zasnovanog na fsQCA pristupu. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 98 kompanija iz proizvodnog i uslužnog sektora, koristeći sekundarne podatke prikupljene iz više baza. Autori su razvili konceptualni model koji integriše tehnološke i organizacione faktore digitalne transformacije, uključujući digitalne tehnološke inpute, primenu

digitalnih tehnologija, digitalno strateško planiranje, digitalne ljudske resurse, konsolidaciju digitalnih resursa i digitalne ekosisteme. Primenjena je direktna kalibracija podataka korišćenjem 95%, 50% i 5% kvantila kao pragova pune pripadnosti, presečne tačke i pune nepripadnosti. Pored fsQCA, sprovedena je i analiza neophodnih uslova radi dodatne provere postojanja pojedinačnih neophodnih faktora. Rezultati su pokazali da nijedan faktor samostalno ne predstavlja neophodan uslov za digitalnu transformaciju, već da ona nastaje kao posledica različitih kombinacija međusobno povezanih faktora. Identifikovane su četiri konfiguracije koje vode ka uspešnoj digitalnoj transformaciji i postojanje više alternativnih puteva za ostvarivanje istog ishoda. Dodatno, sprovedena je analiza robusnosti promenom vrednosti pragova konzistentnosti i učestalosti, pri čemu su rezultati ostali stabilni i potvrdili pouzdanost dobijenih konfiguracija.

Za razliku od pristupa zasnovanih na varijansama, kao što su korelacija i regresiona analiza, fsQCA polazi od pretpostavke da odnosi između promenljivih nisu nužno simetrični (Pappas & Woodside, 2021). Na primer, visoka percipirana korisnost može doprineti visokoj nameri za korišćenje sistema, ali njeno odsustvo ne mora automatski dovesti do niske namere za korišćenje. To je posledica činjenice da isti ishod može nastati delovanjem različitih kombinacija uslova. Iz perspektive teorije skupova, percipirana korisnost može predstavljati dovoljan, ali ne i neophodan uslov za nameru korišćenja sistema, jer korisnici mogu iskazati visoku nameru za korišćenje čak i kada ovaj faktor nije izražen. Istovremeno, u određenim okolnostima i u kombinaciji sa drugim faktorima, percipirana korisnost može postati neophodan, ali nedovoljan uslov. Takođe, njen uticaj može zavisiti od prisustva ili odsustva drugih uslova, kao što je percipirana lakoća upotrebe. Na taj način, fsQCA omogućava identifikovanje različitih konfiguracija faktora koje zajedno dovode do željenog ishoda, umesto analize izolovanog uticaja pojedinačnih promenljivih.

3.5.1 *Primena fsQCA metode za identifikovanje ključnih pokretača upotrebe ERP sistema*

Primena ove metode obuhvata nekoliko uzastopnih koraka: pripremu i kalibraciju podataka, analizu neophodnih uslova, formiranje tabele istinitosti, logičku minimizaciju konfiguracija i interpretaciju rezultata (Ragin, 2008; Pappas & Woodside, 2021; Zhou et al., 2024).

Kalibracija podataka je jedan od najvažnijih koraka u primeni fsQCA metode. Za kalibraciju se mogu koristiti različiti tipovi podataka, uključujući odgovore ispitanika prikupljene putem upitnika. Ako se promenljiva ili konstrukt meri pomoću više stavki, što je čest slučaj u empirijskim istraživanjima, potrebno je izračunati jednu reprezentativnu vrednost za svaki konstrukt koja će se koristiti kao ulaz u dalju analizu. Za svaki slučaj u skupu podataka potrebna je po jedna vrednost za svaki analizirani konstrukt. Najčešće se koristi aritmetička sredina svih indikatora kako bi se dobila jedinstvena vrednost po slučaju (Pappas et al., 2020).

Za razliku od tradicionalnih statističkih metoda, fsQCA ne analizira same promenljive, već uslove definisane kao skupove. Podaci se transformišu iz ordinalnih ili intervalnih skala u stepene pripadnosti određenom skupu, čime se određuje da li i u kojoj meri određeni slučaj pripada posmatranom skupu. Na primer, u istraživanjima prihvatanja *ERP* sistema, promenljiva stvarna upotreba može se transformisati u uslov „visoka stvarna upotreba *ERP* sistema“. Pri tome, fsQCA analiza istovremeno ispituje prisustvo i odsustvo (negaciju) uslova, pri čemu se termini negacija i odsustvo uslova u literaturi koriste naizmenično (Fiss, 2011).

U fsQCA analizi svi podaci se kalibrišu u fazi skupove sa vrednostima u rasponu od 0 do 1. Vrednost 1 označava potpunu pripadnost skupu (eng. *full membership*), vrednost 0 potpunu nepripadnost skupu (eng. *full non-membership*), dok vrednost 0.5 predstavlja graničnu tačku (eng. *crossover point*) između pripadnosti i nepripadnosti skupu (Ragin, 2008).

Kalibracija podataka može biti direktna ili indirektna (Pappas & Woodside, 2021). Kod direktne kalibracije istraživač definiše tri kvalitativne prekidne tačke koje određuju nivo članstva u skupu: punu pripadnost, graničnu tačku i punu nepripadnost. Kod indirektna kalibracije podaci se reskaliraju na osnovu kvalitativnih procena.

Prilikom direktne kalibracije često se koriste pragovi 0.95, 0.50 i 0.05, koji predstavljaju punu pripadnost, graničnu tačku i punu nepripadnost skupu. Međutim, pragovi se mogu prilagoditi karakteristikama podataka. Na primer, kod asimetrično raspodeljenih podataka mogu se koristiti percentili od 0.80, 0.50 i 0.20 (Fiss, 2011). Nakon određivanja pragova, sprovodi se kalibracija u softveru fsQCA.

U nastavku su predstavljeni su rezultati primene kvalitativne komparativne analize fazi skupova, sistematizovani u skladu sa definisanim koracima analize. U Tabeli 12 prikazan je postupak direktne kalibracije podataka.

Tabela 12. Percentili izabrani za direktnu kalibraciju podataka

Variable →							
Vrednosti pragova (percentili)↓	Radna kompatibilnost	Percipirana korisnost	Percipirana jednostavnost upotrebe	Eksterni faktori	Stav prema upotrebi	Stvarna upotreba	
5	2.67	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	
50	4.33	4.5	4.00	4.16	4.00	4.00	
95	5.00	5.0	5.00	4.94	5.00	5.00	

Nakon kalibracije podataka sprovedena je analiza neophodnih uslova. Cilj ove analize je identifikacija uslova koji moraju biti prisutni da bi se posmatrani ishod ostvario. Drugim rečima, neophodan uslov je uslov bez kojeg se ishod ne može pojaviti, iako njegovo prisustvo samo po sebi nije dovoljno da garantuje nastanak ishoda. Uslov se klasifikuje kao neophodan ako njegova vrednost konzistentnosti prelazi prag vrednosti između 0.80 i 0.90 i smatraju se „skoro uvek neophodnim“ pod uslovom da i njihova vrednost pokrivenosti prelazi 0.75.

Procena neophodnih uslova zasniva se prvenstveno na vrednostima konzistentnosti (eng. *consistency*) i pokrivenosti (eng. *coverage*). U literaturi se najčešće preporučuje prag konzistentnosti od najmanje 0.90 za identifikaciju neophodnih uslova (Ragin, 2008). U Tabeli 13 prikazana je analiza neophodnih uslova.

Rezultati analize neophodnih uslova (Tabela 13) pokazuju da su radna kompatibilnost i stav prema upotrebi neophodni uslovi u postizanju visoke stvarne upotrebe ERP sistema sa vrednostima konzistentnosti većom od 0.80.

Tabela 13. Analiza neophodnih uslova za stvarnu upotrebu ERP sistema

Uslovi*	Visoka stvarna upotreba		Niska/Srednja stvarna upotreba	
	Konzistentnost	Pokrivenost	Konzistentnost	Pokrivenost
Radna kompatibilnost	0.811	0.760	0.512	0.501
~ Radna kompatibilnost	0.467	0.478	0.755	0.807
Percipirana korisnost	0.769	0.720	0.506	0.495
~ Percipirana korisnost	0.460	0.471	0.714	0.764
Percipirana jednostavnost upotrebe	0.743	0.698	0.603	0.591
~ Percipirana jednostavnost upotrebe	0.565	0.577	0.692	0.737
Eksterni faktori	0.774	0.724	0.586	0.572
~ Eksterni faktori	0.543	0.557	0.717	0.768
Stav prema upotrebi	0.938	0.616	0.760	0.521
~ Stav prema upotrebi	0.270	0.519	0.439	0.880

Napomena: * svi uslovi predstavljaju fazifikovane vrednosti; ~ predstavlja odsustvo uslova.

Nakon analize neophodnih uslova pristupa se formiranju tabele istinitosti (eng. *truth table*), koja predstavlja osnovu konfiguracione analize. Tabela sadrži sve moguće kombinacije analiziranih uslova, a njihov broj se određuje kao 2^k gde k predstavlja broj analiziranih uslova (Ragin, 2008; Pappas & Woodside, 2021). Za svaku konfiguraciju prikazuje se i frekvencija, odnosno, broj slučajeva obuhvaćenih datom kombinacijom uslova. Kako se broj analiziranih uslova povećava, eksponencijalno raste i broj mogućih konfiguracija, što povećava verovatnoću pojave konfiguracija sa frekvencijom nula. Zbog toga veći broj uslova zahteva i veći uzorak ispitanika. Nakon formiranja tabele istinitosti potrebno je definisati prag frekvencije (eng. *frequency threshold*) i prag konzistentnosti (eng. *consistency threshold*). Prag frekvencije određuje minimalan broj slučajeva koji moraju biti obuhvaćeni određenom konfiguracijom da bi ona bila uključena u dalju analizu. U literaturi se preporučuje da se za uzorke veće od 150 slučajeva koristi prag frekvencije od najmanje 3, dok se za manje uzorke preporučuje vrednost 2 (Fiss, 2011). S obzirom da empirijski uzorak broji 352 ispitanika, u ovom slučaju u fsQCA softveru je određena vrednost 3.

Prag konzistentnosti određuje stepen pouzdanosti konfiguracije u objašnjenju posmatranog ishoda. Minimalna preporučena vrednost iznosi 0.75, dok se vrednosti veće od 0.80 smatraju poželjnim (Ragin, 2008).

Na osnovu tabele istinitosti sprovodi se logička minimizacija konfiguracija primenom Bulove algebre, nakon čega se generišu tri tipa rešenja: kompleksno (eng. *complex solution*), parsimonijsko (eng. *parsimonious solution*) i intermedijarno rešenje (eng. *intermediate solution*). Kompleksno rešenje obuhvata sve moguće konfiguracije i često je teško za interpretaciju zbog složenosti. Parsimonijsko rešenje predstavlja najjednostavniji prikaz rezultata i identifikuje ključne uslove (eng. *core conditions*) koji se ne mogu izostaviti iz objašnjenja ishoda. Intermedijarno rešenje kombinuje teorijski opravdane pretpostavke i najčešće se koristi u empirijskim istraživanjima, jer obuhvata i ključne i periferne uslove (eng. *peripheral conditions*).

Interpretacija rezultata podrazumeva analizu dobijenih konfiguracija i njihovog doprinosa objašnjenju posmatranog ishoda. Prisustvo određenog uslova najčešće se označava simbolom (●), njegovo odsustvo simbolom (⊗), dok prazno polje označava da dati uslov nije relevantan u konkretnoj konfiguraciji. U Tabeli 14 prikazani su rezultati kombinacije uslova koji dovode do visoke i niske/srednje stvarne upotrebe.

Tabela 14. Kombinacije koje dovode do visoke i niske/srednje stvarne upotrebe

Kombinacije	Rešenja za visoku stvarnu upotrebu				Rešenja za nisku/srednju stvarnu upotrebu		
	1	2	3	4	6	7	8
Radna kompatibilnost	●	●	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Percipirana korisnost	●	●	⊗	●	⊗	⊗	
Percipirana jednostavnost upotrebe	⊗		⊗	●	⊗		●
Eksterni faktori		●	●	⊗			⊗
Stav prema upotrebi	●	●	⊗	●		●	●
Konzistentnost	0.897	0.842	0.803	0.873	0.872	0.850	0.891
Sirova pokrivenost	0.377	0.631	0.185	0.241	0.544	0.459	0.330
Jedinstvena pokrivenost	0.026	0.266	0.040	0.011	0.132	0.029	0.045
<i>Sveukupna pokrivenost rešenja</i>		0.718				0.635	
<i>Sveukupna konzistentnost rešenja</i>		0.800				0.843	

Napomena: (●) označava prisustvo, a (⊗) označava odsustvo. Veliki krugovi predstavljaju neophodne uslove; mali krugovi predstavljaju periferne uslove. Prazna polja označavaju stanje „nije važno“.

Rezultati fsQCA analize prikazani u Tabeli 14 ukazuju na postojanje četiri konfiguracije uslova koje dovode do visoke stvarne upotrebe ERP sistema i tri konfiguracije povezane sa niskom ili srednjom stvarnom upotrebom.

Prvu konfiguraciju visoke stvarne upotrebe karakteriše neophodno prisustvo percipirane korisnosti, uz periferno prisustvo radne kompatibilnosti i pozitivnog stava prema upotrebi, kao i periferno odsustvo percipirane jednostavnosti upotrebe. Dobijeni rezultat pokazuje da korisnici mogu intenzivno koristiti *ERP* sistem i kada ga ne doživljavaju kao naročito jednostavan za upotrebu, pod uslovom da sistem smatraju korisnim, usklađenim sa radnim zadacima i da prema njegovoj upotrebi imaju pozitivan stav. Ova konfiguracija ostvaruje najvišu konzistentnost među rešenjima za visoku stvarnu upotrebu, koja iznosi 0.897, dok njena sirova pokrivenost iznosi 0.377.

Drugu konfiguraciju odlikuje neophodno prisustvo percipirane korisnosti i eksternih faktora, uz periferno prisustvo radne kompatibilnosti i pozitivnog stava prema upotrebi. Ova konfiguracija ostvaruje konzistentnost od 0.842 i najveću sirovu pokrivenost među svim rešenjima za visoku stvarnu upotrebu, koja iznosi 0.631. Njena jedinstvena pokrivenost iznosi 0.266, što ukazuje da ova kombinacija objašnjava značajan deo slučajeva koji nije obuhvaćen ostalim konfiguracijama. Rezultat pokazuje da visoka stvarna upotreba *ERP* sistema najčešće nastaje kada korisnici sistem smatraju korisnim, kada postoje povoljni organizacioni i eksterni uslovi, kada je sistem usklađen sa radnim zadacima i kada je formiran pozitivan stav prema njegovoj upotrebi.

Treća konfiguracija predstavlja specifičan i teorijski manje očekivan put ka visokoj stvarnoj upotrebi *ERP* sistema. Nju karakteriše neophodno prisustvo eksternih faktora, uz neophodno odsustvo radne kompatibilnosti, percipirane korisnosti, percipirane jednostavnosti upotrebe i pozitivnog stava prema upotrebi. Konzistentnost ovog rešenja iznosi 0.803, dok njegova sirova pokrivenost iznosi 0.185, a jedinstvena pokrivenost 0.040. Ovakav rezultat ukazuje da u određenom broju slučajeva povoljni eksterni i organizacioni uslovi mogu dovesti do visoke stvarne upotrebe *ERP* sistema čak i kada pojedinačne percepcije korisnika nisu pozitivne. Ova konfiguracija može odražavati situacije u kojima je upotreba *ERP* sistema organizaciono uslovljena, obavezna ili snažno podržana formalnim procedurama, podrškom menadžmenta, obukama i drugim spoljnim mehanizmima. Ipak, zbog niže pokrivenosti i teorijske specifičnosti ovog rešenja, njegovu interpretaciju treba posmatrati s oprezom.

Četvrta konfiguracija pokazuje da visoka stvarna upotreba *ERP* sistema može nastati i u uslovima neophodnog odsustva radne kompatibilnosti, ukoliko je prisutna visoka percipirana korisnost, uz periferno prisustvo percipirane jednostavnosti upotrebe i pozitivnog stava prema upotrebi. U ovoj konfiguraciji zabeleženo je i periferno odsustvo eksternih faktora. Konzistentnost

rešenja iznosi 0.873, dok njegova sirova pokrivenost iznosi 0.241. Nalaz ukazuje da korisnici mogu intenzivno koristiti *ERP* sistem čak i kada on nije u potpunosti prilagođen njihovim radnim zadacima, ukoliko ga smatraju korisnim i jednostavnim za upotrebu i ukoliko su prema njegovoj upotrebi razvili pozitivan stav.

Posmatrano zajednički, percipirana korisnost pojavljuje se kao neophodan uslov u tri od četiri konfiguracije visoke stvarne upotrebe, što potvrđuje njen centralni značaj u prihvatanju i korišćenju *ERP* sistema. Pozitivan stav prema upotrebi prisutan je u tri konfiguracije, ali uglavnom kao periferni uslov, dok se radna kompatibilnost pojavljuje kao periferno prisutan uslov u prva dva rešenja. Eksterni faktori imaju različitu ulogu u zavisnosti od konfiguracije: u drugom i trećem rešenju predstavljaju neophodan uslov, dok su u četvrtom rešenju periferno odsutni. Dobijeni rezultati ukazuju da nijedan pojedinačni faktor nije samostalno dovoljan za ostvarivanje visoke stvarne upotrebe, već njen nastanak zavisi od međusobnog delovanja individualnih, tehnoloških i organizacionih uslova.

Ukupna pokrivenost rešenja za visoku stvarnu upotrebu iznosi 0.718, što znači da identifikovane konfiguracije obuhvataju 71,8% slučajeva sa visokim nivoom stvarne upotrebe *ERP* sistema. Sveukupna konzistentnost rešenja iznosi 0.800. čime je potvrđen prihvatljiv stepen saglasnosti između identifikovanih konfiguracija i posmatranog ishoda. Najveći empirijski značaj ima druga konfiguracija, budući da ostvaruje najveću sirovu i jedinstvenu pokrivenost, dok prva konfiguracija pokazuje najviši nivo konzistentnosti.

Kada je reč o niskoj ili srednjoj stvarnoj upotrebi *ERP* sistema, identifikovane su tri konfiguracije. Zajednički element svih konfiguracija jeste neophodno odsustvo radne kompatibilnosti, što ukazuje da neusaglašenost *ERP* sistema sa svakodnevnim radnim zadacima korisnika predstavlja centralni uslov povezan sa nedovoljno intenzivnom upotrebom sistema. Ovaj nalaz posebno potvrđuje značaj radne kompatibilnosti, jer se njeno prisustvo javlja u vodećim konfiguracijama visoke upotrebe, dok se njeno odsustvo pojavljuje u svim rešenjima za nisku ili srednju upotrebu.

Šestu konfiguraciju karakteriše neophodno odsustvo radne kompatibilnosti, uz periferno odsustvo percipirane korisnosti i percipirane jednostavnosti upotrebe. Ova konfiguracija ostvaruje konzistentnost od 0.872 i najveću sirovu pokrivenost među rešenjima za nisku/srednju stvarnu upotrebu, koja iznosi 0.544. Jedinstvena pokrivenost od 0.132 takođe je najveća u ovoj grupi

rešenja. Rezultati pokazuju da se nizak ili srednji nivo korišćenja *ERP* sistema najčešće javlja kada sistem nije prilagođen radnim zadacima korisnika, kada korisnici ne prepoznaju njegovu korisnost i kada ga ne smatraju jednostavnim za upotrebu.

Sedmu konfiguraciju obuhvata neophodno odsustvo radne kompatibilnosti i periferno odsustvo percipirane korisnosti, uz periferno prisustvo pozitivnog stava prema upotrebi. Konzistentnost ovog rešenja iznosi 0.850. dok njegova sirova pokrivenost iznosi 0.459. Ovaj nalaz ukazuje da pozitivan stav prema *ERP* sistemu nije uvek dovoljan za ostvarivanje visokog nivoa njegove stvarne upotrebe. Kada korisnici ne smatraju da je sistem usklađen sa njihovim radnim zadacima i ne prepoznaju njegovu konkretnu korisnost, pozitivan stav može ostati na nivou opšte procene, bez prelaska u intenzivno ponašanje korišćenja.

Osma konfiguracija karakteriše se neophodnim odsustvom radne kompatibilnosti, uz periferno prisustvo percipirane jednostavnosti upotrebe i pozitivnog stava prema upotrebi, kao i periferno odsustvo eksternih faktora. Konzistentnost rešenja iznosi 0.891, sirova pokrivenost 0.330. a jedinstvena pokrivenost 0.045. Ova konfiguracija pokazuje da jednostavnost upotrebe i pozitivan stav sami po sebi nisu dovoljni za ostvarivanje visokog nivoa korišćenja *ERP* sistema. Ukoliko sistem nije usklađen sa radnim zahtevima korisnika i ne postoje odgovarajući eksterni i organizacioni podsticaji, njegova stvarna upotreba može ostati na niskom ili srednjem nivou.

Sveukupna pokrivenost rešenja za nisku/srednju stvarnu upotrebu iznosi 0.635, što znači da identifikovane konfiguracije obuhvataju 63,5% slučajeva sa ovim ishodom. Sveukupna konzistentnost rešenja iznosi 0.843, što ukazuje na visok stepen pouzdanosti identifikovanih puteva. U poređenju sa rešenjima visoke upotrebe, konfiguracije niske/srednje upotrebe imaju nešto manju ukupnu pokrivenost, ali višu ukupnu konzistentnost.

Ovi rezultati su posebno značajni jer potvrđuju rezultate prethodnih analiza. PLS-SEM analiza pokazala je da su radna kompatibilnost, percipirana korisnost i eksterni faktori statistički značajni prediktori stavova i upotrebe *ERP* sistema, dok je ANN analiza identifikovala radnu kompatibilnost kao najuticajniji faktor u modelu. Rezultati fsQCA dodatno produbljuju ova saznanja, pokazujući da ne postoji jedinstven put ka visokoj upotrebi *ERP* sistema, već više alternativnih konfiguracija uslova. Istovremeno, odsustvo radne kompatibilnosti predstavlja zajednički element svih konfiguracija koje vode ka niskoj ili srednjoj upotrebi sistema, što ukazuje na njen centralni značaj u objašnjenju ponašanja korisnika *ERP* sistema.

4 ISPITIVANJE RAZLIKA U UPOTREBI ERP SISTEMA IZMEĐU KORISNIKA IZ PROIZVODNIH I USLUŽNIH INDUSTRIJA

Nakon procene mernog i strukturnog modela na celokupnom prikupljenom uzorku sprovedena je analiza višestrukih grupa (eng. *Multi-Group Analysis - MGA*) sa ciljem ispitivanja da li se odnosi između konstrukata predloženog modela razlikuju između korisnika ERP sistema u proizvodnim i uslužnim industrijama.

Ova analiza primenjena je radi testiranja istraživačke hipoteze H₂ „*Stepen korišćenja ERP sistema u preduzećima nije značajno uslovljen vrstom delatnosti*“. Polazna pretpostavka bila je da specifičnosti industrijskog okruženja, bez obzira na razlike u poslovnim procesima, organizacionoj strukturi i načinu korišćenja informacionih sistema, ne utiču nužno na razlike između proizvodnih i uslužnih industrija. Stoga je bilo potrebno ispitati da li se intenzitet odnosa između konstrukata razlikuje između posmatranih grupa.

Za razliku od standardnog PLS-SEM pristupa, kojim se procenjuju odnosi između konstrukata na nivou celokupnog uzorka, MGA pristup omogućava poređenje koeficijenata putanja između unapred definisanih grupa ispitanika i utvrđivanje da li su uočene razlike statistički značajne (Cheah et al., 2020).

Analiza je sprovedena u softveru SmartPLS primenom procedure „*butstreping*“ Multi-Group Analysis. Ovaj pristup zasniva se na poređenju procenjenih koeficijenata putanja između grupa korišćenjem bootstrap uzoraka, pri čemu se za svaku strukturnu vezu testira nulta hipoteza da između grupa ne postoji statistički značajna razlika (Matthews, 2017).

U skladu sa preporukama za sprovođenje MGA analize u okviru PLS-SEM metodologije, prethodno je procenjen kvalitet mernog modela za svaku grupu posebno da bi se potvrdila pouzdanost i validnost korišćenih konstrukata.

Nakon toga izvršeno je poređenje koeficijenata putanja između proizvodnih i uslužnih industrija radi utvrđivanja eventualnih razlika u intenzitetu odnosa između radne kompatibilnosti, percipirane korisnosti, percipirane jednostavnosti upotrebe, eksternih faktora, stava prema upotrebi i stvarne upotrebe ERP sistema.

4.1 Procena mernog modela višegrupne analize

Pre sprovođenja MGA analize izvršena je procena mernog modela zasebno za proizvodnu i uslužnu industriju kako bi se proverilo da li konstrukti zadržavaju zadovoljavajući nivo pouzdanosti i validnosti u obe definisane grupe. U skladu sa preporukama PLS-SEM metodologije, procena mernog modela obuhvatila je analizu interne konzistentnosti konstrukata i konvergentne validnosti, pri čemu su rezultati prikazani u Tabeli 15 i Tabeli 16.

Tabela 15. Konstruktna pouzdanost i validnost proizvodnih industrija

	Kronbah alfa (α)	Kompozitna pouzdanost (ρ)	Kompozitna pouzdanost (ρ_c)	Prosečna ekstrahovana varijansa (AVE)
Stav prema upotrebi	0.840	0.840	0.926	0.862
Usklađenost sa poslovnim procesima	0.821	0.826	0.882	0.653
Stvarna upotreba	0.805	0.898	0.869	0.627
Percipirana jednostavnost korišćenja	0.867	0.871	0.937	0.882
Percipirana korisnost	0.787	0.788	0.904	0.824
Radna kompatibilnost	0.863	0.874	0.916	0.783
Društveni uticaj	0.722	0.744	0.842	0.640
Performanse Sistema	0.843	0.844	0.889	0.615
Korisnička uputstva	0.915	0.915	0.946	0.854

Rezultati procene mernog modela (Tabela 15 i 16) pokazuju da svi konstrukti u obe grupe ispunjavaju preporučene kriterijume pouzdanosti. Vrednosti Kronbah alfa koeficijenta kreću se iznad preporučene vrednosti od 0.70 i proizvodnoj i u uslužnoj industriji, što ukazuje na zadovoljavajuću internu konzistentnost svih konstrukata (Cronbach, 1951). Istovremeno, vrednosti kompozitne pouzdanosti u svim slučajevima premašuju preporučenu graničnu vrednost od 0.70, potvrđujući visok nivo pouzdanosti mernog instrumenta u obe posmatrane grupe. Takođe, konvergentna validnost konstrukata potvrđena je pokazateljem AVE. Za sve konstrukte vrednosti premašuju preporučeni prag od 0.50 (Purwanto, 2021), što ukazuje na to da konstrukti objašnjavaju više od polovine varijanse svojih indikatora.

Tabela 16 Konstruktna pouzdanost i validnost uslužnih industrija

	Kronbah alfa ($C\alpha$)	Kompozitna pouzdanost (ρ_{hoa})	Kompozitna pouzdanost (ρ_{hoc})	Prosečna ekstrahovana varijansa (AVE)
Stav prema upotrebi	0.877	0.905	0.941	0.889
Usklađenost sa poslovnim procesima	0.778	0.809	0.860	0.611
Stvarna upotreba	0.788	0.797	0.863	0.612
Percipirana jednostavnost korišćenja	0.816	0.817	0.916	0.844
Percipirana korisnost	0.860	0.866	0.934	0.877
Radna kompatibilnost	0.886	0.895	0.929	0.814
Društveni uticaj	0.722	0.751	0.842	0.641
Performanse Sistema	0.879	0.882	0.912	0.675
Korisnička uputstva	0.906	0.907	0.941	0.841

U nastavku su prikazani rezultati diskriminantne validnosti za proizvodne industrije i to po osnovu Fornell-Larcker kriterijuma (Tabela 17) i po osnovu HTMT kriterijuma (Tabela 18).

Tabela 17. Fornell-Larcker kriterijum za proizvodne industrije

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stav prema upotrebi (1)	0.928								
Usklađenost sa poslovnim procesima (2)	0.598	0.808							
Stvarna upotreba (3)	0.386	0.365	0.792						
Percipirana jednostavnost korišćenja (4)	0.486	0.540	0.243	0.939					
Percipirana korisnost (5)	0.656	0.658	0.430	0.586	0.908				
Radna kompatibilnost (6)	0.651	0.713	0.545	0.590	0.773	0.885			
Društveni uticaj (7)	0.403	0.406	0.256	0.344	0.383	0.339	0.800		
Performanse sistema (8)	0.564	0.598	0.379	0.581	0.566	0.545	0.357	0.784	
Korisnička uputstva (9)	0.348	0.407	0.117	0.488	0.419	0.401	0.199	0.518	0.924

Sagledavanjem rezultata Fornell-Larcker kriterijuma za proizvodne industrije može se zaključiti da je svaka boldirana vrednost po dijagonali veća od vrednosti ispod boldirane. Time se može zaključiti da je na osnovu Fornell-Larcker kriterijuma postignuta diskriminatorska validnost (Fornell & Larcker, 1981).

Tabela 18. HTMT matrica za proizvodne industrije

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stav prema upotrebi (1)	-								
Usklađenost sa poslovnim procesima (2)	0.713								
Stvarna upotreba (3)	0.434	0.465							
Percipirana jednostavnost korišćenja (4)	0.569	0.641	0.291						
Percipirana korisnost (5)	0.807	0.814	0.529	0.709					
Radna kompatibilnost (6)	0.755	0.848	0.642	0.679	0.932				
Društveni uticaj (7)	0.499	0.513	0.304	0.428	0.501	0.418			
Performanse sistema (8)	0.671	0.716	0.443	0.679	0.695	0.640	0.444		
Korisnička uputstva (9)	0.397	0.474	0.160	0.547	0.495	0.449	0.240	0.588	-

Analizom rezultata HTMT matrice za proizvodne inudstrije može se uočiti da su sve vrednosti ispod preporučenog praga 0.90 (Henseler et al., 2015). Jedini izuzetak je odnos između percipirane korisnosti i radne kompatibilnosti (0.932), međutim uzimajući u obzir da je to jedina vrednost u HTMT matrici iznad navedenog praga od 0.90 i da je diskriminatorsna validnost zadovoljena na osnovu Fornell-Larker kriterijuma, može se pristupiti daljim procenama. Rezultati diskriminantne validnosti za uslužne industrije su prikazani u nastavku to po osnovu Fornell-Larker kriterijuma (Tabela 19) i po osnovu HTMT kriterijuma (Tabela 20).

Tabela 19. Fornell-Larcker kriterijum za uslužne industrije

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stav prema upotrebi (1)	0.943								
Usklađenost sa poslovnim procesima (2)	0.587	0.781							
Stvarna upotreba (3)	0.496	0.548	0.782						
Percipirana jednostavnost korišćenja (4)	0.280	0.418	0.374	0.919					
Percipirana korisnost (5)	0.585	0.695	0.501	0.409	0.936				
Radna kompatibilnost (6)	0.618	0.698	0.621	0.382	0.775	0.902			
Društveni uticaj (7)	0.455	0.458	0.434	0.283	0.380	0.501	0.801		
Performanse sistema (8)	0.507	0.585	0.415	0.494	0.544	0.530	0.340	0.822	
Korisnička uputstva (9)	0.280	0.474	0.211	0.503	0.325	0.345	0.293	0.491	0.917

Na osnovu ocene diskriminantne validnosti prema Fornell-Larcker kriterijumu (Tabela 19) može se zaključiti da su sve boldirane vrednosti veće od onih koje se nalaze ispod njih. Shodno tome, diskriminantna validnost je zadovoljena prema navedenom kriterijumu (Fornell & Larcker, 1981).

Tabela 20 prikazuje HTMT matricu za uslužne delatnosti posmatranih industrija iz uzorka. Na osnovu rezultata HTMT matrice za uslužne industrije, sve vrednosti su ispod 0.90 (Henseler et al., 2015), što ukazuje da je zadovoljena diskriminantna validnost i prema ovom kriterijumu.

Tabela 20. HTMT matrica za uslužne industrije

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stav prema upotrebi (1)	-								
Usklađenost sa poslovnim procesima (2)	0.689								
Stvarna upotreba (3)	0.580	0.673							
Percipirana jednostavnost korišćenja (4)	0.323	0.519	0.468						
Percipirana korisnost (5)	0.666	0.819	0.599	0.486					
Radna kompatibilnost (6)	0.686	0.825	0.736	0.449	0.893				
Društveni uticaj (7)	0.545	0.589	0.550	0.364	0.461	0.599			
Performanse sistema (8)	0.572	0.704	0.493	0.580	0.622	0.596	0.404		
Korisnička uputstva (9)	0.311	0.569	0.240	0.584	0.368	0.384	0.348	0.547	-

Posmatrajući rezultate između dve grupe uočava se da su pokazatelji pouzdanosti i validnosti veoma slični, pri čemu ne postoje značajnija odstupanja koja bi ukazivala na razlike u kvalitetu mernog modela između proizvodne i uslužne industrije.

Dobijeni rezultati potvrđuju da su korišćeni konstrukti pouzdani i validni u obe grupe, čime su ispunjeni uslovi za dalje poređenje strukturnih odnosa primenom MGA analize.

4.2 Procena strukturnog modela višegrupne analize

Nakon potvrđivanja zadovoljavajućih karakteristika mernog modela u obe posmatrane grupe, sprovedena je procena strukturnog modela posebno za proizvodne i uslužne industrije. Cilj ove analize bio je da se utvrdi da li su pretpostavljeni odnosi između konstrukata statistički značajni unutar svake grupe, kao i da se identifikuju eventualne razlike u intenzitetu njihovih efekata pre sprovođenja analize. Rezultati procene strukturnog modela MGA primenom “*butstreping*” metode prikazani su u Tabeli 21.

Tabela 21. “*Butstreping*” MGA analiza

Konstrukti	Proizvodne industrije		Uslužne industrije		Proizvodne nasuprot uslužnim industrijama		
	Koeficijent putanje (β_p)	p vrednost (p_p)	Koeficijent putanje (β_u)	p vrednost (p_u)	$ \beta_p - \beta_u $	p vrednost	Odluka
Radna kompatibilnost → Stav prema upotrebi	0.242	0.009	0.244	0.067	0.002	0.989	Nije potvrđena razlika
Percipirana korisnost → Stav prema upotrebi	0.258	0.013	0.173	0.233	0.085	0.634	Nije potvrđena razlika
Percipirana jednostavnost korišćenja → Stav prema upotrebi	-0.016	0.824	-0.097	0.300	0.081	0.483	Nije potvrđena razlika
Eksterni faktori → Stav prema upotrebi	0.317	0.001	0.389	0.006	0.072	0.656	Nije potvrđena razlika
Stav prema upotrebi → Stvarna upotreba	0.386	0.001	0.496	0.000	0.110	0.220	Nije potvrđena razlika

Rezultati prikazani u Tabeli 21 ukazuju na određene razlike u intenzitetu pojedinih koeficijenata putanja između proizvodnih i uslužnih industrija, ali nijedna od tih razlika nije statistički značajna ($p > 0.05$). Dobijeni rezultati ukazuju da tip industrije ne utiče na intenzitet odnosa između ključnih pokretača prihvatanja i stvarne upotrebe *ERP* sistema. Iako se mogu uočiti manje razlike u vrednostima koeficijenata putanja, one nisu dovoljno izražene da bi se smatrale statistički značajnim. To ukazuje da se mehanizam prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema odvija na veoma sličan način u proizvodnim i uslužnim organizacijama. Ovi rezultati u skladu su sa

istraživanjem Ruivo i saradnika (2017) koji su utvrdili da upotreba *ERP* sistema nije presudan faktor za razumevanje vrednosti koju *ERP* sistemi stvaraju ni u proizvodnim ni u uslužnim industrijama.

Nepostojanje statistički značajnih razlika između proizvodnih i uslužnih industrija može se objasniti sve većim stepenom standardizacije i modularnosti savremenih *ERP* sistema. Razvojem fleksibilnih i konfigurabilnih *ERP* modula omogućeno je da i proizvodna i uslužna preduzeća prilagode funkcionalnosti sistema, poput upravljanja zalihama, finansijama i poslovnim operacijama, svojim specifičnim potrebama (Aggarwal et al., 2021). Na taj način smanjuju se razlike između industrija u pogledu načina prihvatanja i korišćenja *ERP* sistema. Dodatnu potvrdu ovakvog tumačenja pružaju rezultati istraživanja autora Lee i Kim, (2016) koji pokazuju da *ERP* sisteme koristi čak 94% preduzeća u proizvodnom sektoru i 78.5% preduzeća u uslužnom sektoru, što ukazuje na visok stepen rasprostranjenosti i normalizacije primene *ERP* sistema u različitim industrijama.

Globalni izveštaji o tržištu *ERP* sistema takođe potvrđuju da, iako proizvodna industrija i dalje predstavlja najveći segment implementacije *ERP* rešenja, uslužne delatnosti, uključujući elektronsku trgovinu, zdravstveni sektor i finansijske usluge, beleže ubrzan rast primene ovih sistema (Gitnux, 2024). Takođe, novi *ERP* sistemi postaju modularni, fleksibilni i prilagodljivi različitim tipovima organizacija, te je razlika između proizvodnih i uslužnih industrija zanemarljiva (Haddara & Elragal, 2015). Zahvaljujući modularnoj arhitekturi, mogućnostima konfiguracije i razvoju *cloud ERP* rešenja, iste funkcionalnosti mogu se uspešno prilagoditi potrebama proizvodnih i uslužnih organizacija.

Dodatno, prema pripadnosti proizvodnom (58.2%) i uslužnom sektoru (41.8%) relativno uravnotežena zastupljenost *ERP* korisnika u oba sektora obezbeđuje adekvatnu osnovu za sprovođenje MGA analize jer omogućava pouzdanije poređenje strukturnih odnosa između posmatranih grupa i smanjuje rizik od pristrasnosti usled izrazito nejednakih veličina uzoraka.

Shodno tome, može se zaključiti da ne postoje statistički značajne razlike između proizvodnih i uslužnih industrija u pogledu analiziranih odnosa, čime je potvrđena predložena istraživačka hipoteza H_2 .

5 SELEKCIJA INDUSTRIJA PREMA SPREMNOSTI UPOTREBE *ERP* SISTEMA PRIMENOM INTEGRISANOG METODOLOŠKOG PRISTUPA

Rezultati prikazani u prethodnim poglavljima omogućili su identifikovanje ključnih faktora koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema, kao i procenu njihovog relativnog značaja primenom komplementarnih metoda. Međutim, sa aspekta podrške upravljačkom odlučivanju, identifikovanje značajnih faktora predstavlja samo početni korak. Da bi dobijeni rezultati imali veću praktičnu vrednost, neophodno je njihovu interpretaciju proširiti na nivo koji može doprineti unapređenju digitalne transformacije u različitim industrijama.

Iz tog razloga, u ovom poglavlju razvijen je integrisani metodološki pristup kojim se rezultati prethodnih analiza koriste kao osnova za selekciju industrija prema spremnosti za upotrebu *ERP* sistema. Fokus istraživanja nije usmeren na vrednovanje alternativnih *ERP* rešenja, već na procenu spremnosti različitih industrija za efikasnu upotrebu već implementiranih *ERP* sistema, čime se proširuje oblast primene višekriterijumskog odlučivanja u domenu informacionih sistema.

Integrisani metodološki okvir zasniva se na povezivanju rezultata modelovanja faktora prihvatanja *ERP* sistema sa metodama višekriterijumskog odlučivanja. Relativni značaj kriterijuma dobijen primenom PLS-SEM analize predstavlja osnovu za formiranje modela odlučivanja, dok se višekriterijumske metode sortiranja koriste za klasifikaciju industrija prema nivou spremnosti za upotrebu *ERP* sistema. Pouzdanost i stabilnost dobijenih rezultata dodatno su proverene analizom osetljivosti, čime je obezbeđena metodološka robusnost predloženog pristupa. Takođe, u ovom poglavlju, u okviru istraživanja, sprovedena je i komparativna analiza rezultata Srbije i Slovenije, sa ciljem ispitivanja mogućih razlika u relativnom značaju faktora koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema. Izbor ove dve zemlje zasnovan je na njihovom različitom nivou digitalne razvijenosti, pri čemu Slovenija predstavlja digitalno zrelije okruženje u odnosu na Srbiju. Takav istraživački okvir omogućava sagledavanje uticaja nacionalnog i digitalnog konteksta na obrasce prihvatanja *ERP* sistema. Dobijeni rezultati pružaju uvid u sličnosti i razlike između dve zemlje, doprinose boljem razumevanju procesa prihvatanja *ERP* sistema i stvaraju osnovu za definisanje preporuka prilagođenih specifičnostima različitih digitalnih okruženja.

5.1 Primena višekriterijumskih metoda u analizi ERP sistema

U cilju sagledavanja dosadašnjih naučnih saznanja, u nastavku su prikazana i analizirana relevantna istraživanja koja su primenila višekriterijumske metode u oblasti ERP sistema.

U nameri izbora optimalnog ERP rešenja, autori Ayağ i Özdemir (2007) su koristili model sa više nivoa hijerarhije. Najviši nivo u modelu predstavljeni su determinantama za izbor softvera kao što su konkurentska prednost, produktivnost i profitabilnost. Srednji nivo se sastoji od sedam dimenzija (cena sistema, podrška dobavljača, fleksibilnost, funkcionalnost, pouzdanost, jednostavnost korišćenja i tehnološki napredak) sa različitim brojem podkriterijuma kao najnižeg nivoa u modelu u okviru svake od navedenih dimenzija. U cilju primene metoda koji pruža veću tačnost u procenama, korišćen analitički mrežni model (eng. *Analytic Network Process - ANP*) unapređen fazi logikom. Upotrebom fazifikacije, metode višekriterijumskog odlučivanja proširuju mogućnosti prethodnih konvencionalnih tehnika, omogućavajući da se efikasno obrade nedovoljno jasne i neizvesne ljudske procene u oblasti izbora ERP rešenja (Büyüközkan & Ruan, 2008; Ghapanchi i dr., 2008; Onut & Efendigil, 2010; Huiqun & Guang, 2012; Ayağ & Samanlioglu, 2021).

Nikjoo i saradnici (2011) primenili su fazu TOPSIS (eng. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS*) metodu za izbor najboljeg ERP rešenja. Rad Gürbüz i saradnika (2012) istražuje primenu hibridne procedure višekriterijumskog odlučivanja za procenu različitih ERP alternativnih rešenja dostupnih na tržištu, pri čemu predložena procedura integriše tri metodologije i to ANP, Šokeov integral i tehniku MACBETH (eng. *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique - MACBETH*). Kao kriterijumi ocene alterantiva korišćeni su: kriterijumi vezani za dobavljača (podrška i servis, vizija, tržišna pozicija, poznavanje domena, reputacija i metodologija softvera), kriterijumi vezani za kupca (jednostavnost prilagođavanja, uklapanje u organizacionu strukturu, uklapanje u matični organizacioni sistem i međumodulna integracija) i kriterijumi vezani za softver (funkcionalnost, tehnički aspekti, cena, pouzdanost sistema, kompatibilnost i vreme implementacije). Primena predložene integrisane metodologije je sprovedena na problemu odlučivanja realne organizacije koja se suočava sa četiri alternativna ERP rešenja.

Studija koji su sprovedi Jafarnejad i saradnici (2012) je takođe predložila integrisani pristup donošenja odluka na osnovu više kriterijuma. Ovaj pristup je koristio Šenonovu tehniku entropije (eng. *Shannon entropy technique*) kako bi se odredila značajnost kriterijuma korišćenih pri odlučivanju, a za izbor optimalnog *ERP* sistema korišćena je DEMATEL (eng. *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory - DEMATEL*) i fazi AHP metoda.

Park i Jeong (2013) su primenom višekriterijumske metode razvili okvir za izbor optimalnog *ERP* rešenja u oblaku. U skladu sa istraživačkim ciljem, autori su predložili model kvaliteta usluge (eng. *Quality of Service - QoS*) koji se sastoji od šest kriterijuma: funkcionalnost, pouzdanost, upotrebljivost, efikasnost, održivost i poslovnost. Koristeći ovako definisan QoS model, određen je redosled prioriteta *ERP* rešenja koji najbolje odgovara potrebama i očekivanjima korisnika.

Kazancoglu i Burmaoglu (2013) su primenili TODIM metod (port. *TOmada de Decisão Interativa Multicritério*) za izbor optimalnog *ERP* rešenja u kompaniji koje se bavi oblikovanjem čelika i toplim cinkovanjem. Autori su predložili sveobuhvatan istraživački okvir od šest alternativnih *ERP* sistema i deset kriterijuma za njihovu procenu: usklađenost sa strategijom, tehnologija, upravljanje promenama, rizik, implementacija, poslovna funkcionalnost, akreditivi dobavljača, fleksibilnost, troškovi i koristi. Ovako definisan okvir i primenjena metodologija omogućila je sistematsko rangiranje alternativa i odabir *ERP* rešenja koje najbolje odgovara specifičnostima poslovanja razmatrane kompanije.

Kilic i saradnici (2014) su primenili hibridni pristup za ocenu i selekciju *ERP* softvera u avio-kompaniji. Fazifikovani AHP metod je primenjen kako bi se izračunale važnosti, odnosno, težine kriterijuma i njihovih podkriterijuma. Dvanaest podrkriterijuma je grupisano u okviru tri grupe kriterijuma: tehnički kriterijumi (funkcionalnost, kompatibilnost, upotrebljivost, pristupačnost i bezbednost), korporativni kriterijumi (reference, adekvatnost savetnika i programera, postprodajna usluga i politika deljenja znanja) i finansijski kriterijumi (cena licence, troškovi konsultacija, troškovi obuke i troškovi održavanja). Nakon utvrđivanja težina svih kriterijuma i podkriterijuma, u drugoj fazi primenjena je TOPSIS metodologija radi izbora najpovoljnije alternative među četiri analizirana *ERP* softvera.

Izbor optimalnog *ERP* sistema je takođe prepoznato kao važno istraživačko pitanje i u radu autora Oztaysi (2015). Predloženi fazi pristup naglasio je značaj primene grupnog odlučivanja,

omogućivši donošenje fleksibilnijih i pouzdanijih odluka kroz aktivno uključivanje više učesnika. Rad je predložio primenu intervalnih fazi skupova tipa 2 (eng. *Interval type-2 fuzzy sets*) i AHP metode za ocenu četiri *ERP* rešenja primenom sledećih kriterijuma: tehnologija, raspored, ekonomičnost, jednostavnost korišćenja, funkcionalnost i dobavljač.

U istraživačkoj studiji Efe (2016), primenjen je integrisani pristup grupnom odlučivanju za izbor *ERP* sistema zasnovan na više kriterijuma. Primenjeni metodološki okvir uključio je integraciju fazi AHP-a i fazi TOPSIS-a za izbor optimalnog *ERP* sistema na osnovu četiri kriterijuma i petnaest podkriterijuma: troškovi (uključujući podkriterijume naknada za kupovinu i naknada za ažuriranje), specifikacije dobavljača (uključujući podkriterijume usluge obuke i konsultacija, reputacija dobavljača, reference softvera koji je isporučila firma), tehničke specifikacije (uključujući podkriterijume korisnički interfejs, funkcionalnost, okvir modula, pouzdanost softvera i podrška datotekama) i jednostavnost korišćenja (uključujući podkriterijume ergonomija softvera, brzina, pogodnost za korisnika, jednostavnost učenja i izveštavanje).

U radu autora Çakır (2016) predložena je metodologija koja je imala za cilj da obezbedi analitički okvir za izbor najprikladnijeg *ERP* softvera za veleprodajnu kompaniju koja želi da nabavi novi softverski sistem. Analiza je obuhvatila tri glavna kriterijuma sa pripadajućim podkriterijumima. Faktori podrške uključuju četiri podkriterijuma (nivo tehničke podrške, tržišna pozicija, mogućnosti istraživanja i razvoja i ugled dobavljača), sistemski faktori obuhvataju pet podkriterijuma (funkcionalnost, pouzdanost, lakoća prilagođavanja, lakoća implementacije i efikasnost), dok faktori troškova obuhvataju četiri najvažnije stavke (cena softvera, troškovi održavanja, troškovi infrastrukture i operativni troškovi). Primenom višekriterijumske fazi TOPSIS metode, izvršeno je rangiranje tri razmatrana *ERP* sistema i identifikovano najpovoljnije rešenje.

Autori Hinduja i Pandey (2019) koristili su integrisani metodološki pristup zasnovan na tri višekriterijumske metode sa ciljem izbora najboljeg *ERP* sistema zasnovanog na oblaku za mala i srednja preduzeća u Indiji. U prvoj fazi korišćena je metoda DEMATEL da bi se dobila mapa mrežnih odnosa problema izbora *ERP* sistema kao i unutrašnja zavisnost između kriterijuma za procenu. U drugoj fazi primenjena je fazifikovana ANP metoda koje je upotrebljena kako bi se odredile težine kriterijuma koji su bili grupisanih u pet grupa faktora i to faktori troškova, sistemski faktori, faktori adaptacije, faktori dobavljača, i vremenski faktori. Na kraju, u trećoj fazi je

upotrebljena fazi AHP metoda radi rangiranja i izbora najpovoljnijeg *ERP* rešenja zasnovanog na oblaku među tri razmatrana sistema.

Višekriterijumske metode korišćene su i u prethodnim istraživanjima za analizu važnih pitanja povezanih sa temom *ERP* sistema poput određivanja prioriteta rizika u procesu implementacije ovog rešenja (Nigam et al., 2021), selekcija najbolje *ERP* konsultantske firme za podršku u implementaciji sistema (Avikal et al., 2022), prioritizacija izazova vezanih za korišćenje *ERP* sistema (Singh et al., 2023) ili izbor optimalnog *ERP* sistema zasnovanog na otvorenom kodu (Rodriguez Picon et al., 2023).

Napredne fazifikovane metode višekriterijumskog odlučivanja korišćene su za analizu problema izbora *ERP* sistema koji najviše odgovara potrebama preduzeća. Na primer, Aydoğmuş i saradnici (2021) proširili su CODAS (eng. *COmbinative DIstance-based ASsessment - CODAS*) metodu u relaciji sa fazi skupovima kao jednom od novijih fazi tehnika. Takođe, Slamaa i saradnici primenili su AHP, fazi AHP i neutrozoski-AHP za izbor odgovarajućeg *ERP* sistema. U radu autora Thanh (2022) istražena je primena fazi AHP i TOPSIS metoda za procenu različitih *ERP* softvera. Prvo, fazi AHP model je primenjen za izračunavanje težina kriterijuma koje su u narednoj fazi korišćene u modelu odlučivanja zasnovanog na TOPSIS metodi. Kriterijumi koji su korišćeni su grupisani u tri grupe kriterijuma sa pripadajućim podkriterijumima: kriterijumi vezani za softver (kompatibilnost, tehnički aspekt, troškovi, vreme implementacije, funkcionalnost i pouzdanost sistema), kriterijumi vezani za dobavljača (jednostavnost prilagođavanja, usklađenost sa organizacionom strukturom, usklađenost sa matičnim organizacionim sistemom, međumodulna integracija i podrška i usluge) i kriterijumi vezani za kupca (metodologija softvera, poznavanje domena, tržišna pozicija i reputacija).

Cao i saradnici (2024) su u studiji odabira adekvatnog *ERP* rešenja za tekstilnu kompaniju koristili tzv. BWM metodu (eng. *Best Worst Method - BWM*) za određivanje težina kriterijuma i WISP metodu (eng. *Weighted Implementation of Suboptimal Paths - WISP*) za definisanje redosleda prioriteta *ERP* rešenja. Studija dodatno razmatra analizu osetljivosti na promenu težina kriterijuma i robusnosti predloženog modela primenom drugih višekriterijumskih metoda poput MARCOS, ARAS, COPRAS, TOPSIS, MOORA, CODAS i SAW.

Carpitella i saradnici (2021) su koristili višekriterijumsku tehniku sortiranja ELECTRE (fr. *ELimination Et Choix Traduisant la REalité*) na problemu studije slučaja sa ciljem klasifikacije *ERP* softverskih modula u unapred definisane klase.

Pregled literature o analizi *ERP* sistema primenom višekriterijumskih metoda odlučivanja pokazuje da se koriste različite metode, kako u izvornim, tako i u fazifikovanim varijantama. Ipak, nedovoljno istražen koncept usvajanja *ERP* sistema od strane korisnika u postimplementacionoj fazi predstavlja iskorak u dosadašnjoj literaturi o primeni višekriterijumskih metoda u ovoj oblasti i pruža važne uvide. Za razliku od dosadašnjih pristupa, u kojima je fokus bio na oceni ključnih pokazatelja uspešnosti implementacije *ERP* sistema od strane donosilaca odluka u organizaciji, ova disertacija polazi od samih korisnika *ERP* sistema.

Pored toga, disertacija uvodi drugačiju perspektivu primene višekriterijumskih metoda klasifikacije. Umesto poređenja i rangiranja različitih *ERP* softverskih rešenja, predmet klasifikacije su industrije u kojima posluju organizacije čiji zaposleni koriste *ERP* sisteme. Na taj način značajno se proširuje oblast primene višekriterijumskog odlučivanja, dok se istovremeno uvodi korisnički orijentisan pristup analizi *ERP* sistema. Takav koncept omogućava sagledavanje razlika u nivou prihvatanja i korišćenja *ERP* sistema između različitih industrija, čime se doprinosi razvoju novih teorijskih i praktičnih saznanja i ostvaruje originalan doprinos postojećoj literaturi.

5.2 PLS-SEM – TOPSIS Sort višekriterijumska klasifikaciona procedura

U okviru istraživanja ove doktorske disertacije definisan je integrisani PLS-SEM – TOPSIS Sort model, koji je korišćen za identifikovanje ključnih faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema i klasifikaciju industrija prema nivou spremnosti za njihovu upotrebu.

TOPSIS Sort predstavlja višekriterijumsku metodu sortiranja razvijenu na osnovu tradicionalne TOPSIS metode radi kategorisanja posmatranih alternativa u unapred definisane i uređene klase. Za razliku od klasičnog TOPSIS pristupa, koji je prvenstveno usmeren na rangiranje alternativa prema njihovoj relativnoj blizini idealnom rešenju, TOPSIS Sort omogućava njihovu klasifikaciju na osnovu definisanih graničnih profila koji razdvajaju susedne klase (Çakır, 2016; Sabokbar et al., 2016). Zahvaljujući mogućnosti istovremenog uključivanja većeg broja kriterijuma različite važnosti, TOPSIS Sort predstavlja pogodan pristup za rešavanje problema klasifikacije u kojima je potrebno alternative razvrstati prema unapred definisanim nivoima performansi ili spremnosti. Iz navedenog proizilazi da ova metoda višekriterijumske analize predstavlja opravdan izbor za klasifikaciju industrija u kontekstu upotrebe *ERP* sistema.

Prilikom razvoja integrisanog PLS-SEM – TOPSIS Sort modela bilo je neophodno prilagoditi istraživački model zahtevima višekriterijumskog odlučivanja. Iz tog razloga, u okviru integrisanog modela korišćen je deo PLS-SEM modela koji obuhvata odnose između egzogenih konstrukata i konstrukta stav prema upotrebi, dok konstrukt stvarna upotreba nije uključen u fazu višekriterijumske klasifikacije.

Ovakav pristup proizilazi iz metodoloških karakteristika integracije PLS-SEM pristupa i višekriterijumskih metoda. U integrisanim PLS-SEM – TOPSIS Sort višekriterijumskim okvirima rezultati strukturnog modela koriste se za određivanje relativnog značaja kriterijuma koji predstavljaju ulaz u model odlučivanja. S druge strane, TOPSIS Sort, kao metoda višekriterijumske klasifikacije, podrazumeva postojanje jedinstvenog cilja odlučivanja na osnovu kojeg se procenjuju alternative. U tom kontekstu, stav prema upotrebi predstavlja odgovarajući cilj odlučivanja, jer objedinjuje uticaj svih prethodno definisanih faktora prihvatanja *ERP* sistema i omogućava određivanje njihovog relativnog značaja.

Nasuprot tome, konstrukt stvarna upotreba u PLS-SEM modelu ima ulogu krajnje zavisne varijable, čija se vrednost objašnjava posredstvom stava prema upotrebi. Njegovo uključivanje u

model višekriterijumskog odlučivanja dovelo bi do mešanja kriterijuma i ishoda odlučivanja. Time bi bila narušena metodološka konzistentnost integrisanog PLS-SEM – TOPSIS Sort okvira, jer cilj višekriterijumske analize nije rangiranje zavisne varijable, već rangiranje ili klasifikacija alternativa na osnovu kriterijuma koji do nje vode (Radić et al., 2025).

Zbog toga je u ovom istraživanju, za potrebe integracije sa TOPSIS Sort metodom, korišćen parcijalni PLS-SEM model do konstrukta stav prema upotrebi, dok je potpuni model, uključujući i konstrukt stvarna upotreba, analiziran i verifikovan zasebno u okviru procene strukturnog modela u potpoglavlju 3.3.2. Na taj način obezbeđena je metodološka usklađenost između PLS-SEM modelovanja i višekriterijumskog odlučivanja, uz očuvanje mogućnosti da se u okviru PLS-SEM analize ispita i objasni stvarna upotreba *ERP* sistema.

Ova disertacija predlaže pristup za integrisani metodološki okvir PLS-SEM – TOPSIS Sort za identifikaciju ključnih faktora koji utiču na prihvatanje *ERP* sistema i klasifikaciju industrija prema njihovoj spremnosti za usvajanje. Ovaj pristup kombinuje prednosti SEM metodologije u modelovanju složenih odnosa sa prednostima višekriterijumske analize odlučivanja. PLS-SEM metod se prvo koristi za identifikovanje i kvantitativnu validaciju važnosti pokretača usvajanja *ERP*-a, a zatim se rezultati ove strukturne analize direktno integrišu u TOPSIS Sort višekriterijumski klasifikacioni model. Na taj način, nadogradnja SEM-a metodama višekriterijumskog odlučivanja obezbeđuje celovitiji i praktično relevantniji okvir za evaluaciju. Ovaj integrisani okvir klasifikacije alternativa u unapred definisan set klasa ili grupa primenjena je radi testiranja istraživačkih hipoteza H_3 i H_4 .

Problemi sortiranja podrazumevaju dodeljivanje skupa alternativa $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ unapred uređenim klasama $K_1, K_2, \dots, K_K$, uz uvažavanje kriterijuma $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$. U svrhu razvrstavanja industrija u klase različitog nivoa prihvatanja *ERP* sistema u nastavku je predstavljen detaljan pregled algoritma ove metode koji podrazumeva nekoliko koraka koje treba sprovesti (Sabokbar et al., 2016):

Korak 1. Definisane matrice odlučivanja $X = [x_{ij}]_{m \times n}$.

gde x_{ij} predstavlja vrednost alternative A_i u odnosu na kriterijum C_j ; n predstavlja broj kriterijuma, dok m predstavlja broj alternativa.

Korak 2. Definisanje graničnih profila ($B_{k,j}$). $B_{k,j}$ mogu se odrediti prema sledećim formulama:

$$B_{k,j} = \begin{cases} \max_j x_{ij} - (\max_j x_{ij} - \min_j x_{ij}) \cdot c[\%], & \text{ako } C_j \text{ pripada pozitivnim kriterijumima } (C_j^+) \\ \min_j x_{ij} + (\max_j x_{ij} - \min_j x_{ij}) \cdot c[\%], & \text{ako } C_j \text{ pripada negativnim kriterijumima } (C_j^-) \end{cases} \quad (4)$$

Korak 3. Definisanje nove matrice odlučivanja $M = [M_{ij}]_{(m+k) \times n}$ koja se sastoji od alternativa i prethodno definisanih graničnih profila $B_{k,j}$.

Korak 4. Normalizovanje matrice odlučivanja M , čime se dobija transformisana matrica $R = [r_{ij}]_{(m+2) \times n}$

$$r_{i,j} = \begin{cases} \frac{M_{ij}}{\max_j M_{ij}}, & \text{ako } C_j \in C_j^+ \\ \frac{\min_j M_{ij}}{M_{ij}}, & \text{ako } C_j \in C_j^- \end{cases} \quad (5)$$

Korak 5. Izračunavanje ponderisane normalizovane matrice $V = [v_{ij}]_{m \times n}$:

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{i,j} \quad (6)$$

Ovaj korak se ponavlja i za proračun graničnih profila B_k , $k = 1, 2$:

$$v_{Bk,j} = w_j \cdot r_{Bk,j} \quad (7)$$

gde w_j označava važnost odgovarajućeg kriterijuma C_j , pri čemu suma ovih značaja daje rezultat jednak jedinici:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1; j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Korak 6. Određivanje idealnog (v^*) i antiidealnog (v^-) rešenja:

$$v^+ = [v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+]; v_j^+ = \max_{j \leq i \leq m+k} v_j; g \in C_j; j = 1, 2, \dots, n \quad (9.1)$$

$$v^- = [v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-]; v_j^- \left\{ \min_{j \leq i \leq m+k} v_j; g \in C_j; j = 1, 2, \dots, n \right. \quad (9.2)$$

Korak 7. Izračunavanje Euklidske udaljenosti svake alternative, uključujući i granične profile (B_k) , od idealnog (D_i^+) i anti-idealnog (D_i^-) rešenja:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (10.1)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (10.2)$$

Ponavljanje istog proračuna i za granične profile B_k :

$$D_i^+(B_k) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (11.1)$$

$$D_i^-(B_k) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (11.2)$$

Korak 8. Izračunavanje koeficijenta $C_i(a_i)$:

$$C_i(a_i) = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (12)$$

Ponavljanje proračuna za dobijanje koeficijenta $C_i(B_k)$ koji se odnosi na granične profile (B_k) :

$$C_i(B_k) = \frac{D_i^-(B_k)}{D_i^+(B_k) + D_i^-(B_k)} \quad (13)$$

Korak 10. Klasifikacija alterantiva. Svaka alternativa A_i je klasifikovana u Klasu 1, Klasu 2 ili Klasu 3 na osnovu poređenja koeficijenta $C_i(a_i)$ i koeficijenta $C_i(B_k)$, i to na osnovu sledećih pravila:

$$A_i \in \text{Class } 1, \quad \text{if } C_i(a_i) \geq C_i(B_1)$$

$$A_i \in \text{Class 2, if } C_{i(B_1)} < C_{i(a_i)} > C_{i(B_2)}$$

$$A_i \in \text{Class 3, if } C_{i(a_i)} < C_{i(B_2)} \quad (14)$$

5.3 Klasifikacija industrija

Nakon validacije istraživačkog modela u prethodnoj fazi istraživanja (poglavlje 3.3) sprovedena je naredna faza, koja je obuhvatila primenu višekriterijumske tehnike TOPSIS Sort za klasifikaciju industrija prema njihovom stavu za korišćenje *ERP* sistema.

U Tabeli 22 je prikazano prevođenje rezultata PLS-SEM pristupa u težinske koeficijente kriterijuma potrebne za definisanje matrice odlučivanja. Kriterijumi za klasifikaciju industrija određeni su na osnovu prihvaćenih hipoteza PLS-SEM modela (radna kompatibilnost, percipirana korisnost i eksterni faktori). Dodatno, podkriterijumi u okviru višekriterijumskog modela jesu indikatori radne kompatibilnosti (RK_I, RK_II i RK_III) i percipirane korisnosti (PK_I i PK_II), dok, s druge strane, konstrukti nižeg reda - performanse sistema (PS), korisnička uputstva (KU), društveni uticaj (DU) i usklađenost sa poslovnim procesima (UPP) - u okviru eksternih faktora predstavljaju podkriterijume ovog konstrukta višeg reda.

Težina kriterijuma određena je kao relativna učestalost procenjenih koeficijenata putanje iz PLS-SEM modela, dok je težina podkriterijuma u okviru svakog kriterijuma određena relativnom učestalošću faktorskih opterećenja (Punniyamoorthy et al., 2011; Gbongli et al., 2020). Globalna težina podkriterijuma dobija se množenjem težine kriterijuma i težine podkriterijuma u referentnoj grupi.

Tabela 22. Relativne težine kriterijuma i podkriterijuma

Konstrukti (Kriterijumi)	Indikatori (Podkriterijumi)	PLS-SEM		TOPSIS Sort		
		β vrednost kriterijuma	Faktorsko opterećenje podkriterijuma	Značaj kriterijuma (a)	Značaj podkriterijuma (b)	Globalna značajnost podkriterijuma (c) = (a) $\times$ (b)
Radna kompatibilnost	RK_I	0.264	0.882	0.3263	0.3292	0.1074
	RK_II		0.919		0.3430	0.1119
	RK_III		0.878		0.3277	0.1069
Percepirana korisnost	PK_I	0.197	0.925	0.2435	0.5014	0.1221
	PK_II		0.920		0.4986	0.1214
	EF - PS		0.830		0.2773	0.1193
Eksterni faktori	EF - KU	0.348	0.660	0.4302	0.2205	0.0949
	EF - DU		0.648		0.2165	0.0931
	EF - UPP		0.855		0.2857	0.1230

Tabela 23 predstavlja incijalne podatke u obliku tabele odlučivanja koji se koriste za primenu TOPSIS Sort metode.

Tabela 23. Početna tabela odlučivanja

Kriterijumi	Radna kompatibilnost			Percipirana korisnost		Eksterni faktori			
Podkriterijumi	RK I	RK II	RK III	PK I	PK II	EF - PS	EF - KU	EF - DU	EF - UPP
Tip kriterijuma (min/max)	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>Max</i>
<i>Alternative/Industrije</i>									
A1 - Industrija internet tehnologija	4.39	4.61	4.53	4.64	4.61	4.21	3.78	4.79	4.32
A2 - Telekomunikacije	3.36	3.64	4.27	3.82	3.82	4.16	3.39	4.61	3.91
A3 - Proizvodnja hrane i pića	3.95	4.10	4.12	4.10	4.24	3.91	3.10	4.54	4.07
A4 - Konsalting	4.11	3.89	3.83	4.11	4.17	3.97	3.70	4.65	4.29
A5 - Poljoprivreda	4.00	4.21	4.00	4.25	4.38	4.34	3.92	4.57	4.15
A6 - Građevinarstvo	3.90	4.10	4.07	4.10	4.37	4.27	3.74	4.48	4.13
A7 - Igre na sreću	4.00	4.00	4.50	4.00	4.50	3.50	3.67	4.67	4.63
A8 - Hemijska industrija	4.00	4.75	3.75	3.25	3.75	3.45	3.08	4.92	4.31
A9 - Auto-mobilska industrija	4.15	4.28	4.38	4.51	4.44	4.30	3.54	4.67	4.33
A10 - Trgovina	3.97	4.17	4.07	4.09	4.07	3.96	3.40	4.30	4.11
A11 - Bankarstvo	4.20	4.40	3.60	4.20	3.60	4.28	3.07	4.47	4.50
A12 - Farmacija	3.95	4.25	4.25	4.55	4.30	4.31	3.73	4.58	4.38
A13 - Avio-industrija	4.40	4.40	4.80	4.20	4.20	4.16	3.67	4.13	4.25
A14 - Rudarstvo i metalurgija	4.00	4.17	4.10	4.24	4.24	4.11	3.85	4.49	4.18
A15 - Energetika	3.80	4.00	4.20	4.20	4.00	3.96	3.40	4.13	3.95
Granična vrednost (C_1)	4.24	4.58	4.62	4.43	4.46	4.21	3.79	4.80	4.52
Granična vrednost (C_2)	4.04	4.36	4.38	4.15	4.26	4.03	3.62	4.64	4.37
w_j	0.1074	0.1119	0.1069	0.1221	0.1214	0.1193	0.0949	0.0931	0.1230

Prosečni rezultati stavki Likertove skale po industrijama korišćeni su kao vrednosti kriterijuma u TOPSIS Sort matrici. Iako su odgovori na Likertovoj skali po konstrukciji ordinalni, njihove agregirane srednje vrednosti po industrijama i stavkama mogu se tretirati kao kontinuirane intervalne promenljive. Ova pretpostavka je u skladu sa centralnom graničnom teoremom i psihometrijskim stanovištem da usrednjavanje većeg broja stavki aproksimira intervalna svojstva merenja. Stoga se upotreba srednjih vrednosti Likertovih stavki po industrijama kao vrednosti kriterijuma u matrici smatra metodološki ispravnom i usklađenom sa prethodnom istraživačkom praksom (Hammad et al., 2024).

Korišćenjem ovog pristupa dobijene prosečne vrednosti su pouzdanije i bolje predstavljaju širu populaciju korisnika *ERP* sistema. Štaviše, ovaj pristup značajno smanjuje subjektivne pristrasnosti u proceni važnosti različitih kriterijuma, uključivanjem raznovrsnog spektra mišljenja korisnika (Sun et al., 2022).

Početna matrica takođe prikazuje vrednosti graničnih profila B_k , određene uzimajući u obzir $c = 15\%$ za granični profil B_1 i $c = 35\%$ za granični profil B_2 . Ovi granični profili uzeti su u obzir, jer se prva promena, tj. prelazak alternative u Klasu 1, dogodila pri ovim vrednostima graničnog profila.

U Tabeli 24 prikazani su rezultati izračunatih udaljenosti svake alternative, uključujući i granične vrednosti, od idealnog (D_i^+) i anti-idealnog (D_i^-) rešenja, kao i vrednosti koeficijenta C_i što predstavlja osnovu za klasifikaciju industrija primenom TOPSIS Sort metode.

Tabela 24. Rezultati TOPSIS Sort metode

Alternative/Industrije	D_i^+	D_i^-	C_i
A1 - Industrija internet tehnologija	0.012	0.066	0.846
A2 - Telekomunikacije	0.054	0.030	0.359
A3 - Proizvodnja hrane i pića	0.041	0.037	0.476
A4 – Konsalting	0.039	0.040	0.506
A5 – Poljoprivreda	0.030	0.051	0.628
A6 – Građevinarstvo	0.034	0.046	0.572
A7 - Igre na sreću	0.037	0.043	0.543
A8 - Hemijska industrija	0.060	0.031	0.341
A9 - Automobilska industrija	0.021	0.056	0.727
A10 – Trgovina	0.040	0.037	0.485
A11 – Bankarstvo	0.046	0.043	0.483
A12 – Farmacija	0.024	0.054	0.692
A13 - Avio-industrija	0.026	0.056	0.679
A14 - Rudarstvo i metalurgija	0.031	0.047	0.599
A15 - Energetika	0.044	0.037	0.458
Granična vrednost (C_1)	0.011	0.061	0.843
Granična vrednost (C_2)	0.026	0.046	0.638

U Tabeli 25 su prikazani rezultati primenjene metode, koja industrije svrstava u tri klase. Klasa 1 obuhvata industrije sa visokim predispozicijama za usvajanje *ERP* sistema. Klasa 2 obuhvata industrije koje zahtevaju poboljšanja u specifičnim aspektima implementacije *ERP* sistema kako bi se unapredilo njihovo ukupno prihvatanje. Klasa 3 obuhvata industrijske sektore

sa najnižim nivoom prihvatanja *ERP* sistema, što ukazuje na značajne prepreke ili ograničenja za njegovo usvajanje.

Tabela 25. Rezultati klasifikacije industrija primenom TOPSIS Sort metode

Alternative/Industrije	Klasa		
	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3
A1 - Industrija internet tehnologija	✓		
A2 - Telekomunikacije			✓
A3 - Proizvodnja hrane i pića			✓
A4 - Konsalting			✓
A5 - Poljoprivreda			✓
A6 - Građevinarstvo			✓
A7 - Igre na sreću			✓
A8 - Hemijska industrija			✓
A9 - Automobilska industrija		✓	
A10 - Trgovina			✓
A11 - Bankarstvo			✓
A12 - Farmacija		✓	
A13 - Avio-industrija		✓	
A14 - Rudarstvo i metalurgija			✓
A15 - Energetika			✓

Napomena: Simbol ✓ označava da je određena industrija (A1, A2, . . . , A15) klasifikovana u odgovarajuću klasu (Klasa 1 - 3).

Na osnovu rezultata, u Klasi 1 nalazi se industrija informacionih tehnologija, što ukazuje da je ovaj sektor u najvećoj meri spreman da prihvati *ERP* sisteme bez daljeg unapređenja. Automobilska industrija, farmacija i avio-industrija svrstane su u Klasu 2, što pokazuje da su *ERP* sistemi dobro implementirani. Ipak, uspeh njihove primene zavisi od dodatnog rada na integraciji procesa, poboljšanju obuke zaposlenih i prilagođavanju softvera specifičnim potrebama. Klasa 3 obuhvata najveći broj industrija (telekomunikacije, proizvodnja hrane i pića, konsalting, poljoprivreda, građevinarstvo, igre na sreću, hemijska industrija, automobilska industrija, trgovina, bankarstvo, rudarstvo i metalurgija i energetika) koje se suočavaju sa određenim izazovima u implementaciji *ERP* sistema, verovatno zbog složenosti procesa, troškova i specifičnih ograničenja pojedinih sektora.

U industriji informacionih tehnologija studija autora Grubić i Ratković (2012) naglašava važnost modularnog pristupa pri korišćenju *ERP* sistema u ovom sektoru. U fazi razvoja softvera ključni su moduli za upravljanje projektima i planiranje, kako bi projekat ostao na pravom putu,

bio u okviru budžeta i ispunio specificirane zahteve. U fazi distribucije softvera naglasak je na modulima za upravljanje odnosima sa kupcima. Oni omogućavaju praćenje interakcija i preferencija kupaca, dok se alati za upravljanje prodajom fokusiraju na optimizaciju prodajnog toka, prognoziranje prihoda i analizu tržišnih trendova.

Iako *ERP* sistemi nude brojne prednosti u integraciji, automatizaciji i optimizaciji poslovnih procesa, određene industrije suočavaju se sa izazovima koji ih čine manje sklonim njihovom usvajanju. Automobilsku industriju karakterišu složeni lanci snabdevanja i sofisticirano upravljanje resursima. Implementacija *ERP* sistema omogućava kompanijama u automobilskom sektoru da centralizovano upravljaju različitim poslovnim aspektima, uključujući proizvodnju, nabavku, logistiku, prodaju i usluge. Ovo je posebno važno u kontekstu automobilske industrije, imajući u vidu veliki broj komponenti i delova koji se koriste u proizvodnji i globalnu prirodu lanaca snabdevanja (Hajji et al., 2016; Görçün et al., 2024). U Klasi 2 nalazi se i farmaceutska industrija, koju karakterišu visoki regulatorni zahtevi i strogi standardi kvaliteta. Ovi zahtevi često predstavljaju izazov za kompanije u ovoj industriji, koje moraju da osiguraju da njihovi proizvodi ispunjavaju najviše standarde bezbednosti i efikasnosti pre nego što stignu na tržište (Itagi et al., 2023). Takođe u Klasi 2 je i avio-industrija. U stalno evoluirajućem tehnološkom okruženju, u kojem pretnje neprestano postoje, avio-kompanije moraju pažljivo da prate promene i u skladu s tim prilagođavaju svoje strategije sajber-bezbednosti. Avio-kompanije mogu efikasno da ublaže sajber-rizike, zaštite osetljive podatke i osiguraju kontinuitet poslovanja koristeći mogućnosti upravljanja podacima, automatizacije procesa i integracije koje pružaju *ERP* sistemi (Navandar, 2018).

Pored toga, u telekomunikacionoj industriji specifični zahtevi mrežne infrastrukture često zahtevaju specijalizovani softver. To obuhvata specifične zahteve, visoke troškove prilagođavanja, zabrinutost zbog bezbednosti i privatnosti, kao i potrebu za agilnošću i fleksibilnošću u poslovanju (Powell, 2013). Integracija ovih funkcija u jedinstven sistem omogućava bolju koordinaciju različitih odeljenja i procesa, što dovodi do efikasnijeg upravljanja proizvodnim operacijama i smanjenja vremena potrebnog za proizvodnju i isporuku. Ista klasifikacija važi i za trgovinu, kao i za rudarstvo i metalurgiju. U slučaju trgovine *ERP* sistemi pružaju uvid u stanje zaliha u realnom vremenu, što je ključno za blagovremeno planiranje nabavke i upravljanje zalihama. S druge strane, u rudarskoj industriji automatizacija i standardizacija procesa putem *ERP* sistema pomažu u smanjenju troškova, poboljšanju kvaliteta proizvoda i povećanju efikasnosti rada.

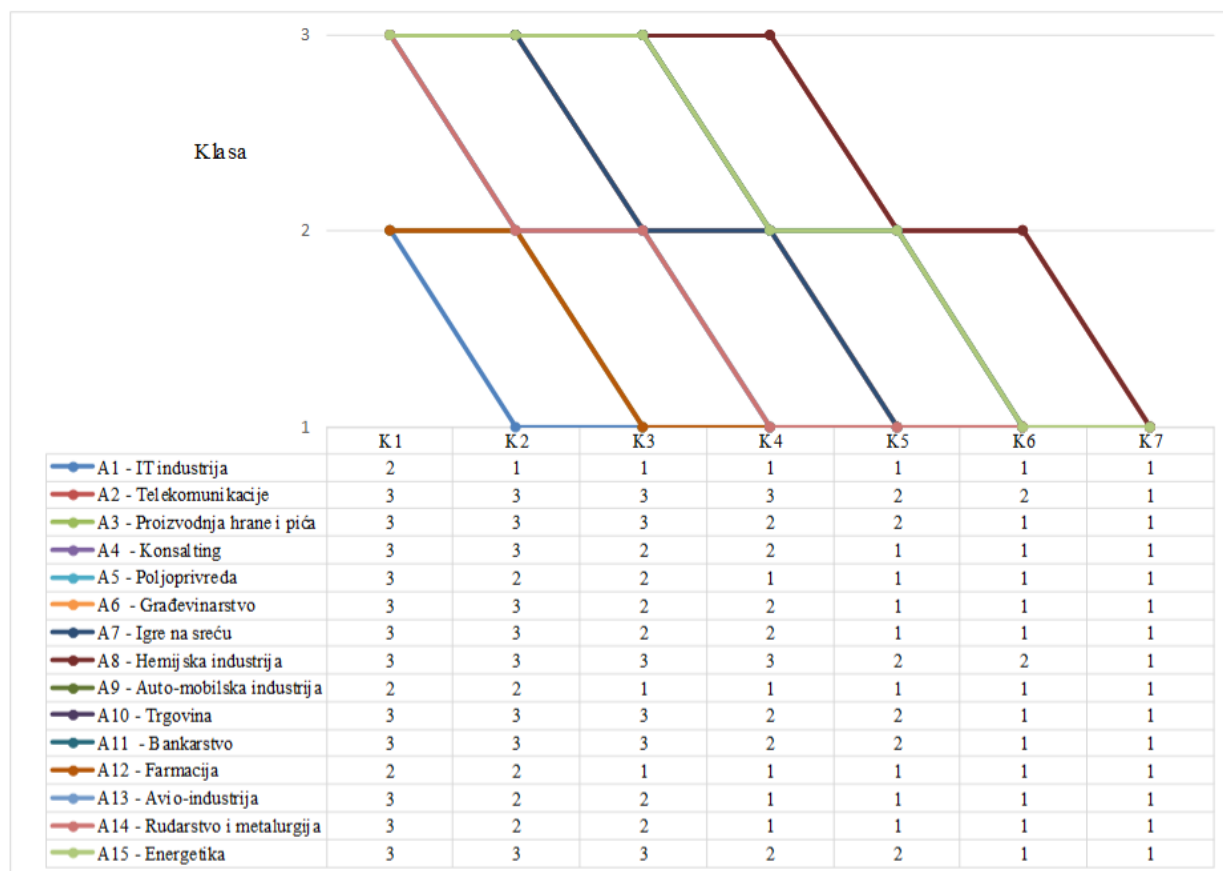
Da bi se proverila pouzdanost višekriterijumskog modela, sprovedena je analiza osetljivosti u odnosu na varijaciju vrednosti koeficijenta c za vrednosti graničnih profila. Slika 9 prikazuje rezultate analize osetljivosti.

Na osnovu Slike 9 analiza osetljivosti je sprovedena promenom graničnih profila B_1 i B_2 kroz sedam scenarija ($K1 - K7$). Rezultati pokazuju da klasifikacija industrija ostaje stabilna pri manjim promenama graničnih vrednosti, dok se sa postepenim povećanjem parametra c uočava očekivano premeštanje pojedinih industrija iz viših u niže klase. Takvo ponašanje ukazuje da model nije preosetljiv na manje promene parametara, ali istovremeno adekvatno reaguje kada se kriterijumi za pripadnost klasama promene.

Kada je reč o Klasi 1, sa povećanjem vrednosti parametra c raste broj industrija svrstanih u ovu klasu. Već od srednjih scenarija ($K3 - K5$) pojedine industrije prelaze u ovu klasu, dok se pri najstrožim profilima ($K6$ i $K7$) gotovo sve industrije nalaze u Klasi 1, izuzev nekoliko industrija koje se zadržavaju u Klasi 2.

Klasa 2 predstavlja prelaznu kategoriju u kojoj se tokom analize nalazi najveći broj industrija. Kako se kriterijumi postepeno pooštavaju, industrije se najpre premeštaju iz Klase 3 u Klasu 2, a zatim iz Klase 2 u Klasu 1. Ovakav obrazac potvrđuje da Klasa 2 predstavlja industrije koje zadovoljavaju umerene zahteve, ali nisu dovoljno robusne da zadrže najvišu klasu pri strožim graničnim profilima.

Na početnim scenarijima ($K1$ i $K2$) najveći broj industrija pripada Klasi 3, što ukazuje da većina analiziranih industrija ostvaruje rezultate iznad početno definisanih graničnih profila. Međutim, sa povećanjem vrednosti parametra c broj industrija u ovoj klasi se postepeno smanjuje. Najstabilnije su telekomunikacije, hemijska industrija i energetika, koje ostaju u Klasi 3 kroz veći broj scenarija i prelaze u niže klase tek pri znatno strožim graničnim profilima ($K5 - K7$).



Slika 9. Analiza osetljivosti

Napomena: K1: B1 (c = 10%), B2 (c = 30%); K2: B1 (c = 20%); B2 (c = 40%); K3: B1 (c = 30%), B2 (c = 50%); K4: B1 (c = 40%), B2 (c = 60%); K5: B1 (c = 50%), B2 (c = 70%); K6: B1 (c = 60%), B2 (c = 80%), K7: B1 (c = 70%), B2 (c = 90%).

Uvođenje dodatne metode omogućava proveru u kojoj meri konačna pripadnost industrija definisanim klasama zavisi od izbora primenjenog metodološkog pristupa. S obzirom na to da TOPSIS Sort i PROMETHEE-FlowSort počivaju na različitim principima višekriterijumskog odlučivanja, visok stepen podudarnosti njihovih rezultata pruža dodatnu potvrdu stabilnosti i robusnosti dobijene klasifikacije.

Stoga PROMETHEE-FlowSort analiza u ovom istraživanju ima ulogu validacionog mehanizma, kojim se dodatno proverava pouzdanost raspoređivanja industrija u prethodno definisane klase. Na osnovu izračunatih vrednosti neto toka, izvršena je klasifikacija analiziranih industrija prema nivou spremnosti za upotrebu ERP sistema. Rezultati sprovedene analize su prikazani u Tabeli 26.

Tabela 26. Rezultati klasifikacije industrija primenom PROMETHEE-FlowSort metode

Alternative/Industrije	Neto tok
A1 - Industrija internet tehnologija	0.126
A2 – Telekomunikacije	-0.425
A3 - Proizvodnja hrane i pića	-0.286
A4 – Konsalting	-0.229
A5 – Poljoprivreda	-0.105
A6 – Građevinarstvo	-0.176
A7 - Igre na sreću	-0.147
A8 - Hemijska industrija	-0.391
A9 - Automobilska industrija	-0.011
A10 – Trgovina	-0.285
A11 – Bankarstvo	-0.258
A12 – Farmacija	-0.044
A13 - Avio-industrija	-0.056
A14 - Rudarstvo i metalurgija	-0.154
A15 – Energetika	-0.339

U Tabeli 27 prikazani su rezultati klasifikacije industrija primenom PROMETHEE-FlowSort metode.

Tabela 27. Rezultati PROMETHEE-FlowSort metode

Alternative/Industrije	Klasa		
	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3
A1 - Industrija internet tehnologija	✓		
A2 - Telekomunikacije			✓
A3 - Proizvodnja hrane i pića			✓
A4 - Konsalting			✓
A5 - Poljoprivreda			✓
A6 - Građevinarstvo			✓
A7- Igre na sreću			✓
A8 - Hemijska industrija			✓
A9 - Automobilska industrija		✓	
A10 - Trgovina			✓
A11 - Bankarstvo			✓
A12 - Farmacija		✓	
A13 - Avio-industrija		✓	
A14 - Rudarstvo i metalurgija			✓
A15 - Energetika			✓

Napomena: Simbol ✓ označava da je određena industrija (A1, A2, . . . , A15) klasifikovana u odgovarajuću klasu (klasa 1 - 3).

Dobijeni rezultati omogućavaju sagledavanje relativnog položaja svake industrije u okviru definisanih klasa, kao i poređenje sa rezultatima prethodno primenjene metode.

Rezultati validacije ukazuju na potpunu podudarnost rezultata klasifikacije dobijenih primenom TOPSIS Sort i PROMETHEE-FlowSort metoda, pri čemu su sve analizirane industrije svrstane u identične klase primenom obe metode. Ovakav rezultat je značajan imajući u vidu da se navedene metode zasnivaju na različitim metodološkim principima. Stoga, potpuna saglasnost rezultata ukazuje da dobijena klasifikacija nije uslovljena specifičnim mehanizmom pojedinačne metode, već da odražava stabilnost rezultata. Na taj način, rezultati PROMETHEE-FlowSort metode pružaju dodatnu potvrdu pouzdanosti, stabilnosti i robusnosti klasifikacije dobijene primenom TOPSIS Sort metode. Na osnovu rezultata predstavljenih u ovom poglavlju može se zaključiti da je primenom višekriterijumske klasifikacione procedure moguće klasifikovati industrije prema njihovoj spremnosti za upotrebu *ERP* sistema, čime je potvrđena hipoteza H_3 .

Na ovaj način, primenom integrisanog metodološkog okvira, koji se zasniva na strukturnom modelovanju i višekriterijumskim metodama analize, izvršeno je razvrstavanje analiziranih industrija u tri unapred definisane klase, čime je omogućeno njihovo jasno diferenciranje prema nivou spremnosti za upotrebu *ERP* sistema. Dobijena klasifikacija pruža osnovu za prepoznavanje oblasti u kojima postoji prostor za unapređenje relevantnih faktora za prihvatanje i efektivnu upotrebu ovih sistema.

5.4 Digitalna razvijenost preduzeća kao faktor oblikovanja upotrebe *ERP* sistema

Digitalna transformacija predstavlja kontinuirani proces u kojem preduzeća integrišu digitalne tehnologije u svoje poslovne procese, organizacionu strukturu i način na koji donose odluke. Međutim, sposobnost organizacija da uspešno sprovedu digitalnu transformaciju nije jednaka kod svih preduzeća, već zavisi od šireg konteksta. *ERP* sistemi predstavljaju osnovu integrisanog upravljanja poslovnim procesima i jedan od najvažnijih pokretača digitalne transformacije preduzeća (Asprion et al., 2018; Bialas et al., 2023).

Iako su osnovni mehanizmi prihvatanja *ERP* sistema često izučavani, sve je više istraživanja koja ukazuju da značaj pojedinačnih faktora prihvatanja nije univerzalan, već zavisi od šire digitalne infrastrukture. Digitalizovanost okruženja može značajno uticati na to koji će faktori imati presudnu ulogu u prihvatanju i stvarnoj upotrebi digitalnih sistema (Zhou et al., 2024). U tom smislu, digitalna razvijenost predstavlja važan kontekstualni faktor koji može menjati relativni značaj tehnoloških, organizacionih i korisničkih determinanti prihvatanja *ERP* sistema (Brodney & Tutak, 2022).

Preduzeća sa nižim nivoom digitalne razvijenosti često se suočavaju sa ograničenim digitalnim kompetencijama zaposlenih, manje standardizovanim poslovnim procesima i slabijom organizacionom podrškom za implementaciju informacionih sistema. U takvim organizacijama faktori poput eksterne podrške, jednostavnosti korišćenja sistema ili stavova korisnika mogu imati veći uticaj na prihvatanje *ERP* sistema. Nasuprot tome, u digitalno zrelijim organizacijama, gde su digitalne kompetencije zaposlenih razvijenije, a poslovni procesi bolje integrisani, veći značaj mogu imati faktori povezani sa usklađenošću *ERP* sistema sa radnim procesima (Kopishynska et al., 2023; Abu Afifa et al., 2025).

Dodatno, u ovoj disertaciji izvršeno je poređenje relativnog značaja faktora koji oblikuju stav prema upotrebi *ERP* sistema korisnika u Srbiji i Sloveniji.

Poređenje Srbije i Slovenije ima jasno teorijsko, metodološko i praktično opravdanje. Jedna od polaznih pretpostavki disertacije jeste da nivo digitalne razvijenosti oblikuje relativni značaj faktora prihvatanja *ERP* sistema, pa poređenje dve zemlje različitog nivoa digitalne razvijenosti omogućava proveru te pretpostavke. Poređenje stepena prihvatanja *ERP* sistema

između korisnika u Srbiji i Sloveniji omogućava ispitivanje da li se obrasci prihvatanja *ERP* sistema menjaju u različitim nacionalnim i digitalnim okruženjima.

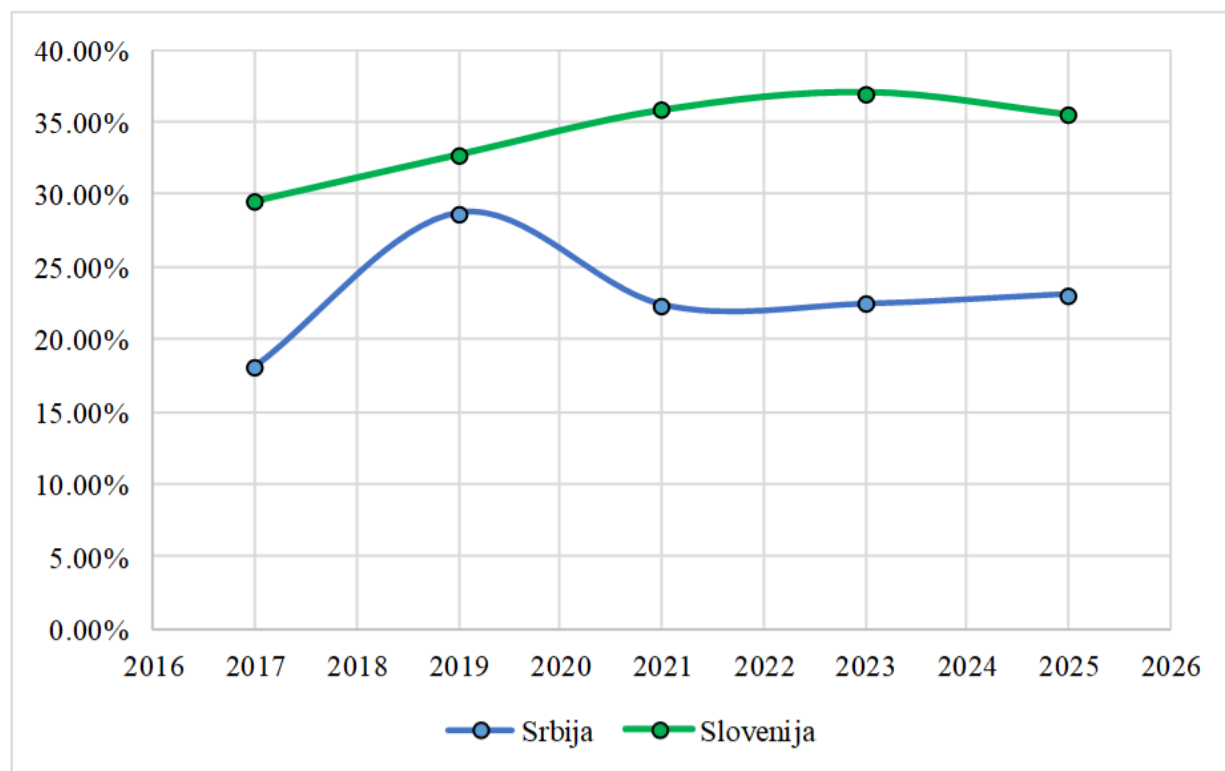
Sa teorijskog aspekta, ovakvo poređenje omogućava proveru da li su odnosi predviđeni modelima prihvatanja tehnologije univerzalni ili zavise od nivoa digitalne razvijenosti okruženja. Drugim rečima, može se ispitati da li isti faktori imaju različit relativni značaj u zemljama koje se nalaze na različitim nivoima digitalne transformacije. Sa praktičnog aspekta, rezultati poređenja pružaju smernice donosiocima odluka, implementacionim timovima i proizvođačima *ERP* sistema za prilagođavanje strategija implementacije i unapređenja korišćenja *ERP* sistema specifičnostima zemalja različitog nivoa digitalne razvijenosti.

Iako obe zemlje pripadaju istom geografskom regionu i imaju određene institucionalne i ekonomske sličnosti, Slovenija ostvaruje viši nivo digitalne razvijenosti od Srbije, što potvrđuju međunarodni pokazatelji digitalizacije. Zbog toga ona predstavlja pogodno referentno okruženje za analizu uticaja digitalne razvijenosti na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema.

Na osnovu zvaničnih podataka sa Eurostat baze (Eurostat, 2026) na Slici 10 prikazan je procenat preduzeća sa 10 i više zaposlenih koja koriste *ERP* softverski paket za razmenu informacija između različitih funkcionalnih oblasti u Srbiji i Sloveniji u periodu 2017-2025. godine. Uočljivo je da je tokom čitavog posmatranog perioda udeo takvih preduzeća bio veći u Sloveniji nego u Srbiji, što ukazuje na viši stepen integracije poslovnih procesa putem *ERP* sistema u preduzećima u Sloveniji.

U Srbiji je zabeležen izražen rast između 2017. i 2019. godine, kada je udeo preduzeća povećan sa približno 18% na 29%. Nakon toga dolazi do pada na oko 22% u 2021. godini, dok se u narednim godinama beleži stabilizacija i blag oporavak, tako da u 2025. godini udeo iznosi približno 23%. Ovakav trend ukazuje da je nakon početnog intenzivnijeg usvajanja *ERP* rešenja došlo do usporavanja njihove dalje primene, bez značajnijeg nastavka rasta.

Za razliku od Srbije, Slovenija pokazuje znatno stabilniji i povoljniji trend. Udeo preduzeća koja koriste *ERP* sisteme kontinuirano raste sa oko 30% u 2017. godini na približno 37% u 2023. godini, nakon čega se u 2025. godini beleži tek neznatan pad na oko 36%. Uprkos ovom blagom smanjenju, vrednost ostaje znatno viša nego na početku posmatranog perioda, što ukazuje na visok nivo prihvaćenosti *ERP* sistema.



Slika 10. Uporedni prikaz procenta preduzeća u Srbiji i Sloveniji koja su implementirala *ERP* sistem

Posmatrano u celini, rezultati potvrđuju da Slovenija ostvaruje viši nivo primene *ERP* sistema za integraciju poslovnih funkcija u preduzećima sa najmanje deset zaposlenih, dok Srbija, uprkos početnom napretku, još uvek zaostaje u obimu njihove primene.

Prema rezultatima Globalnog indeksa digitalizovanosti (eng. *Global Digitalization Index - GDI*) za 2024. godinu, Slovenija je rangirana na 35. mestu sa skorom od 48.1, dok Srbija zauzima 45. mesto sa skorom od 42.2. Ovakav plasman potvrđuje da Slovenija ostvaruje viši nivo digitalne razvijenosti, što može predstavljati jedan od faktora koji doprinosi većem stepenu prihvatanja i primene *ERP* sistema.

Polazeći od teorijskih pretpostavki, u ovom istraživanju ispituje se da li nivo digitalne razvijenosti menja značaj determinanti prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema, a sve u cilju validacije hipoteze H₄ koja glasi „Nivo digitalne razvijenosti preduzeća oblikuje relativni značaj faktora koji podstiču prihvatanje *ERP* sistema.“

Kako bi se ova hipoteza potvrdila ili opovrgla korišćena je uporedna analiza zasnovana na rezultatima studije Radić et al. (2025). Uporedni rezultati prikazani su u Tabeli 28.

Tabela 28. Uporedna analiza značajnosti kriterijuma za upotrebu *ERP* sistema

Konstrukti (Kriterijumi)	Indikatori (Podkriterijumi)	Srbija		Slovenija ^a	
		Značaj kriterijuma	Značaj podkriterijuma	Značaj kriterijuma	Značaj podkriterijuma
Radna kompatibilnost	RK_I		0.3292		0.321
	RK_II	0.3263	0.3430	0.695	0.346
	RK_III		0.3277		0.333
Percepirana korisnost	PK_I	0.2435	0.5014	0.254	0.503
	PK_II		0.4986		0.497
	EF - PS		0.2773		0.274
Eksterni faktori	EF - KU	0.4302	0.2205	0.051	0.218
	EF - DU		0.2165		0.235
	EF - UPP		0.2857		0.273

Napomena: ^aRezultati su preuzeti iz studije Radić et al. (2025).

Rezultati prikazani u Tabeli 28 ukazuju na postojanje razlika u relativnom značaju faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema između Srbije i Slovenije. Iako su u obe zemlje analizirani isti konstrukti i indikatori, njihov značaj pokazuje da se prioriteti razlikuju u zavisnosti od nivoa digitalne razvijenosti.

Najizraženija razlika uočava se kod konstrukta radna kompatibilnost. U Sloveniji ovaj konstrukt ima ubedljivo najveći značaj (0.695), dok u Srbiji njegova težina iznosi 0.3263. Ovakav rezultat sugerise da u digitalno zrelijem okruženju usklađenost *ERP* sistema sa postojećim poslovnim procesima i načinom rada zaposlenih predstavlja ključni preduslov njegove uspešne upotrebe. Kada su osnovni tehnološki i organizacioni uslovi već obezbeđeni, korisnici veću pažnju posvećuju tome u kojoj meri sistem podržava njihove svakodnevne radne aktivnosti i doprinosi efikasnijem izvršavanju poslovnih zadataka.

Nasuprot tome, u Srbiji najveći značaj ima konstrukt eksterni faktori (0.4302), dok je njihov značaj u Sloveniji zanemarljivo mali (0.051). Ovakav nalaz ukazuje da u sredinama sa nižim nivoom digitalne razvijenosti uspeh prihvatanja *ERP* sistema u većoj meri zavisi od spoljašnje podrške, kao što su podrška dobavljača, kvalitet obuke korisnika, podrška menadžmenta i unapređenje poslovnih procesa. Drugim rečima, organizacije koje se još nalaze u procesu razvoja

digitalnih kapaciteta više se oslanjaju na spoljne mehanizme koji olakšavaju implementaciju i svakodnevnu upotrebu *ERP* sistema. Za razliku od prethodna dva konstrukta, percipirana korisnost pokazuje veoma sličan značaj u obe zemlje, tj. 0.2435 u Srbiji i 0.254 u Sloveniji. Ovakva stabilnost ukazuje da očekivanje korisnika da će *ERP* sistem unaprediti njihove radne performanse predstavlja univerzalni faktor prihvatanja sistema, nezavisno od nivoa digitalne razvijenosti organizacije. Bez obzira na razvijenost digitalnog okruženja, korisnici će prihvatiti *ERP* sistem ukoliko prepoznaju njegovu praktičnu vrednost i doprinos obavljanju svakodневnih poslovnih aktivnosti.

Posmatrano u celini, rezultati potvrđuju da se sa rastom digitalne razvijenosti menja relativni značaj faktora koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema. Dok u manje digitalno razvijenom okruženju dominantnu ulogu imaju eksterni, organizacioni i implementacioni faktori, u digitalno razvijenijem okruženju ključni faktor postaje usklađenost *ERP* sistema sa poslovnim procesima i načinom rada korisnika. Ovi nalazi pružaju empirijsku podršku hipotezi H_4 , prema kojoj nivo digitalne razvijenosti preduzeća oblikuje relativni značaj faktora koji podstiču prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema, čime se hipoteza H_4 prihvata.

Naučni doprinos ove doktorske disertacije može se sagledati kroz tri međusobno povezana aspekta: teorijski, metodološki i empirijski, dok se praktični doprinos ogleda u mogućnosti primene dobijenih rezultata i razvijenog metodološkog okvira kao podrške poslovnom odlučivanju.

Sa teorijskog aspekta, istraživanje proširuje postojeća saznanja o faktorima prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema i potvrđuje značaj integracije različitih determinanti u objašnjenju ponašanja korisnika. Poseban teorijski doprinos ogleda se u sveobuhvatnijem sagledavanju mehanizama koji oblikuju stavove korisnika, njihovu nameru za korišćenje, kao i proširenu upotrebu *ERP* sistema. Istraživanje time doprinosi boljem razumevanju međusobnih odnosa između ključnih determinanti prihvatanja tehnologije i njihovog zajedničkog uticaja na ponašanje korisnika. Dobijeni nalazi istovremeno omogućavaju potvrđivanje i dalje razvijanje postojećih teorijskih pretpostavki u specifičnom kontekstu primene *ERP* sistema u Srbiji, čime se proširuje teorijska osnova za buduća istraživanja prihvatanja i stvarne upotrebe složenih poslovnih informacionih sistema.

Sa metodološkog aspekta, značajan doprinos disertacije ogleda se u razvoju i validaciji originalnog integrisanog metodološkog okvira kojim se različiti kvantitativni pristupi povezuju u

jedinstven i logički strukturiran istraživački proces. Posebna metodološka vrednost istraživanja proizlazi iz integracije PLS-SEM i TOPSIS Sort metoda, čime se prevazilaze ograničenja oslanjanja na samo jedan analitički pristup. Završna validacija rezultata primenom PROMETHEE-FlowSort dodatno doprinosi pouzdanosti predloženog okvira. Metodološki doprinos disertacije stoga se ne zasniva samo na primeni više metoda, već prvenstveno na njihovom funkcionalnom povezivanju, pri čemu rezultati jedne analitičke faze predstavljaju ulaz za narednu fazu istraživanja. Dodatna vrednost razvijenog okvira ogleda se u njegovoj prilagodljivosti i mogućnosti ponovne primene. Modularna struktura okvira omogućava prilagođavanje istraživačkog modela, posmatranih faktora, kriterijuma i objekata vrednovanja specifičnostima drugih istraživačkih problema, kao i različitim organizacionim i industrijskim kontekstima. Njegova primena se, prema tome, ne ograničava isključivo na istraživanje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema, već okvir može predstavljati metodološku osnovu za buduća istraživanja srodnih fenomena u oblastima informacionih sistema, menadžmenta i digitalne transformacije. Na taj način formiran je ponovljiv i prilagodljiv metodološki okvir koji omogućava prelazak od identifikovanja i empirijskog potvrđivanja determinanti ponašanja korisnika do njihove operacionalizacije i praktične primene u procesu odlučivanja.

Empirijski doprinos disertacije proizlazi iz ispitivanja prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema na uzorku aktivnih korisnika iz različitih industrija u Srbiji, čime se prevazilazi česta usmerenost prethodnih istraživanja na pojedinačne organizacije, sektore ili specifične grupe korisnika. Uključivanje ispitanika sa neposrednim iskustvom u radu sa *ERP* sistemima omogućava zasnivanje zaključaka na stvarnim iskustvima korisnika i njihovim percepcijama formiranim tokom praktične upotrebe sistema. Istovremeno, obuhvatanjem korisnika iz različitih industrija omogućeno je sagledavanje istraživnog fenomena u heterogenijem poslovnom okruženju i formiranje šire empirijske slike o faktorima prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Dodatnu vrednost predstavlja sprovođenje istraživanja u kontekstu Srbije, čime se postojeća empirijska saznanja proširuju dokazima iz nacionalnog okruženja koje je u međunarodnoj literaturi o prihvatanju *ERP* sistema manje zastupljeno. Time je omogućeno ispitivanje primenljivosti postojećih teorijskih pretpostavki u specifičnom institucionalnom, ekonomskom i digitalnom kontekstu. Poseban empirijski doprinos predstavlja komparativna analiza Srbije i Slovenije, kojom se prihvatanje i upotreba *ERP* sistema sagledavaju u dva okruženja različitog nivoa digitalne razvijenosti. Ovakvo poređenje omogućava ispitivanje stabilnosti identifikovanih odnosa i relativnog značaja pojedinih

determinanti u različitim nacionalnim kontekstima, odnosno utvrđivanje da li se i u kojoj meri obrasci prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema razlikuju u zavisnosti od šireg digitalnog okruženja. Disertacija time ne pruža samo empirijsku potvrdu značaja pojedinačnih faktora, već omogućava i identifikovanje zajedničkih i kontekstualno specifičnih obrazaca ponašanja korisnika, čime se produbljuje razumevanje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema u različitim poslovnim i digitalnim okruženjima.

Sa praktičnog aspekta, doprinos disertacije ogleda se u mogućnosti primene dobijenih rezultata kao podrške menadžerima pri donošenju odluka usmerenih na unapređenje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Identifikovanjem ključnih pokretača prihvatanja i upotrebe sistema i njihovog relativnog značaja stvaraju se uslovi za preciznije određivanje prioriternih područja delovanja i efikasnije usmeravanje organizacionih resursa. Menadžeri na taj način mogu prepoznati faktore kod kojih intervencije imaju najveći potencijal za unapređenje ponašanja korisnika i, u skladu sa tim, definisati aktivnosti usmerene na poboljšanje korisničkog iskustva, povećanje prihvatanja sistema i intenzivnije korišćenje njegovih funkcionalnosti. Posebna praktična vrednost ovakvog pristupa ogleda se u tome što menadžerima ne pruža samo informaciju o tome koji su faktori statistički značajni, već omogućava i identifikaciju njihovog uticaja. Time se empirijski nalazi neposredno prevode u osnovu za donošenje konkretnih upravljačkih odluka. Na taj način disertacija pruža analitičku podršku efektivnom korišćenju integrisanih poslovnih informacionih sistema kao značajnoj komponenti digitalne transformacije.

Dodatni praktični doprinos proizlazi iz klasifikacije industrija prema nivou prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema, čime se rezultati istraživanja proširuju sa individualnog i organizacionog na industrijski nivo. Utvrđivanje položaja pojedinih industrija omogućava sagledavanje njihovih specifičnih prednosti, ograničenja i područja koja zahtevaju unapređenje, kao i formulisanje razvojnih aktivnosti prilagođenih karakteristikama konkretnog industrijskog okruženja. Takav pristup pruža osnovu za poređenje industrija, prepoznavanje onih koje zaostaju i identifikovanje područja u kojima je potrebno intenzivirati aktivnosti povezane sa korišćenjem *ERP* sistema i digitalizacijom poslovnih procesa. Praktični značaj razvijenog pristupa prevazilazi neposredni kontekst organizacija i industrija obuhvaćenih istraživanjem. Razvijeni okvir može poslužiti organizacijama kao osnova za periodično procenjivanje stanja, praćenje promena u prioritetima i usmeravanje budućih aktivnosti u skladu sa tehnološkim razvojem i promenama potreba korisnika. Njegova prilagodljivost različitim organizacionim i industrijskim uslovima dodatno povećava

upotrebnu vrednost i skalabilnost i otvara mogućnost primene kao instrumenta podrške odlučivanju i u drugim poslovnim kontekstima. Praktični doprinos disertacije, prema tome, ne završava se identifikovanjem faktora koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema, već njihovim prevođenjem u konkretne prioritete za delovanje. Time se menadžerima pruža analitički utemeljena osnova za donošenje odluka, efikasnije usmeravanje resursa i definisanje aktivnosti koje mogu doprineti potpunijem iskorišćavanju potencijala *ERP* sistema i uspešnijem sprovođenju digitalne transformacije preduzeća.

6 ZAKLJUČAK

Savremena digitalna transformacija nameće organizacijama potrebu za primenom informacionih sistema koji omogućavaju integraciju poslovnih procesa, efikasno upravljanje podacima i donošenje kvalitetnijih poslovnih odluka. U tom kontekstu, *ERP* sistemi predstavljaju jednu od ključnih tehnoloških osnova savremenog poslovanja, čija primena može doprineti unapređenju organizacionih performansi i ostvarivanju održive konkurentske prednosti. Međutim, ostvarivanje očekivanih koristi od njihove primene ne zavisi isključivo od uspešnosti tehničke implementacije, već u značajnoj meri od toga kako korisnici prihvataju sistem i u kojoj meri njegove mogućnosti koriste u svakodnevnim poslovnim aktivnostima. Polazeći od navedenog, u ovoj doktorskoj disertaciji istraženi su i modelovani faktori koji utiču na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema i njihovi međusobni odnosi, uz razvoj integrisanog metodološkog okvira kojim se analiza sa individualnog nivoa proširuje na vrednovanje i razvrstavanje industrija.

Teorijska analiza omogućila je sistematizaciju postojećih saznanja o razvoju i primeni *ERP* sistema, njihovoj ulozi u procesu digitalne transformacije i teorijskim pristupima proučavanju prihvatanja tehnologije. Rezultati bibliometrijske analize ukazali su na dominantnu zastupljenost TAM modela u istraživanjima prihvatanja *ERP* sistema. Istovremeno je utvrđeno da su metode višekriterijumskog odlučivanja u ovoj oblasti pretežno usmerene na predimplementacionu fazu, prvenstveno na izbor odgovarajućeg *ERP* rešenja. Time je identifikovan istraživački prostor za povezivanje modela prihvatanja tehnologije sa metodama višekriterijumskog odlučivanja u postimplementacionom kontekstu, odnosno, u analizi stvarne upotrebe već implementiranih *ERP* sistema.

Na osnovu teorijskih postavki razvijen je istraživački model zasnovan na proširenom TAM okviru, kojim su obuhvaćeni radna kompatibilnost, percipirana korisnost, percipirana jednostavnost upotrebe, eksterni faktori, stav prema upotrebi i stvarna upotreba *ERP* sistema. Empirijskom proverom modela primenom PLS-SEM pristupa utvrđeno je da radna kompatibilnost, percipirana korisnost i eksterni faktori ostvaruju statistički značajan pozitivan uticaj na stav prema upotrebi *ERP* sistema, dok uticaj percipirane jednostavnosti upotrebe nije statistički značajan. Istovremeno je potvrđen značajan uticaj stava prema upotrebi na stvarnu upotrebu sistema, čime su potvrđene osnovne pretpostavke proširenog TAM modela. Ovi nalazi

ukazuju na to da korisnici *ERP* sisteme vrednuju prvenstveno kroz njihovu usklađenost sa radnim zadacima, korisnost koju pružaju u obavljanju poslovnih aktivnosti i delovanje eksternih faktora, dok jednostavnost upotrebe ima manji značaj u posmatranom postimplementacionom okruženju. Dodatnom primenom IPMA i ANN pristupa omogućeno je detaljnije sagledavanje relativnog značaja i performansi identifikovanih determinanti, odnosno, izdvajanje faktora koji imaju najveći značaj za unapređenje upotrebe *ERP* sistema. Rezultati fsQCA analize dodatno su pokazali da visok nivo upotrebe sistema može biti ostvaren kroz različite konfiguracije uslova. Time je potvrđeno da prihvatanje i upotreba *ERP* sistema predstavljaju složen fenomen koji nije moguće u potpunosti objasniti isključivo linearnim i simetričnim odnosima između pojedinačnih konstrukata. Komplementarna primena PLS-SEM, IPMA, ANN i fsQCA pristupa omogućila je da se isti istraživački problem sagleda iz različitih analitičkih perspektiva i da se dobije potpunije razumevanje faktora koji oblikuju ponašanje korisnika.

Posebno značajan rezultat istraživanja predstavlja razvoj i validacija integrisanog PLS-SEM – TOPSIS Sort metodološkog okvira. Za razliku od dominantnog pristupa u prethodnim istraživanjima, u kojima se metode višekriterijumskog odlučivanja u oblasti *ERP* sistema uglavnom primenjuju za izbor softverskog rešenja, u ovoj disertaciji rezultati modelovanja prihvatanja i upotrebe tehnologije predstavljaju osnovu za definisanje kriterijuma i njihovu dalju primenu u postupku vrednovanja i razvrstavanja industrija. Time je uspostavljena veza između analize ponašanja korisnika na individualnom nivou i procene na širem, industrijskom nivou. Pouzdanost dobijene klasifikacije industrija dodatno je proverena primenom PROMETHEE-FlowSort metode i analizom osetljivosti, čime je potvrđena stabilnost dobijenih rezultata.

Dodatnu empirijsku vrednost istraživanju daje komparativna analiza Srbije i Slovenije, kojom je omogućeno ispitivanje prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema u okruženjima različitog nivoa digitalne razvijenosti. Dobijeni rezultati ukazuju da relativni značaj pojedinih determinanti nije nužno jednak u različitim nacionalnim kontekstima, odnosno, da šire digitalno okruženje može imati značajnu ulogu u oblikovanju obrazaca prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Ovakav nalaz ukazuje na potrebu da se aktivnosti usmerene na unapređenje korišćenja *ERP* sistema ne posmatraju univerzalno, već da se prilagođavaju specifičnostima poslovnog, organizacionog i digitalnog okruženja u kojem se sistem primenjuje.

Ostvareni rezultati potvrđuju teorijski, metodološki, empirijski i praktični značaj sprovedenog istraživanja. Teorijski doprinos ogleda se u proširivanju saznanja o determinantama prihvatanja i stvarne upotrebe *ERP* sistema i njihovim međusobnim odnosima, dok empirijski doprinos proizlazi iz ispitivanja aktivnih korisnika iz različitih industrija i poređenja nacionalnih konteksta različitog nivoa digitalne razvijenosti. Metodološki doprinos predstavlja razvoj i validacija integrisanog okvira koji povezuje komplementarne analitičke pristupe i omogućava prelazak od identifikovanja i empirijskog potvrđivanja determinanti na individualnom nivou do vrednovanja i razvrstavanja industrija. Posebna vrednost razvijenog okvira ogleda se u njegovoj prilagodljivosti i mogućnosti ponovne primene, čime se otvara prostor za njegovo korišćenje u drugim istraživačkim, organizacionim i industrijskim kontekstima.

Sa praktičnog stanovišta, rezultati disertacije pružaju analitičku osnovu za prevođenje empirijskih nalaza u konkretne prioritete za delovanje. Identifikovanje ključnih faktora i njihovog relativnog značaja omogućava menadžerima da preciznije usmere raspoložive resurse ka faktorima kod kojih intervencije mogu ostvariti najveći efekat na prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema. Istovremeno, vrednovanje i razvrstavanje industrija omogućava prepoznavanje njihovih specifičnih prednosti i područja koja zahtevaju unapređenje, pružajući osnovu za definisanje razvojnih aktivnosti prilagođenih konkretnom poslovnom kontekstu. Na taj način, rezultati istraživanja ne ostaju samo na nivou empirijskog potvrđivanja odnosa, već se prevode u informacije relevantne za poslovno odlučivanje i efikasnije upravljanje procesima digitalne transformacije preduzeća.

Prilikom tumačenja dobijenih rezultata potrebno je uzeti u obzir određena ograničenja istraživanja, koja istovremeno predstavljaju polazište za definisanje pravaca budućih istraživanja. Pre svega, empirijsko istraživanje sprovedeno je na uzorku korisnika *ERP* sistema u određenom vremenskom periodu i u odabranim nacionalnim i industrijskim kontekstima, zbog čega je prilikom generalizacije nalaza potrebno uzeti u obzir specifičnosti posmatranog istraživačkog okruženja. Iako je uključivanje korisnika iz različitih industrija omogućilo šire sagledavanje istraživanog fenomena, specifičnosti pojedinih industrija mogu usloviti razlike u načinu prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema koje nije moguće u potpunosti obuhvatiti zajedničkom analizom svih posmatranih industrija. Dodatno ograničenje proizlazi iz presečnog karaktera empirijskog istraživanja, budući da su stavovi i percepcije korisnika sagledani u određenom trenutku. Takav istraživački dizajn omogućava identifikovanje i procenu odnosa između

posmatranih konstrukata, ali ne omogućava praćenje njihovih promena tokom vremena. Ovo je posebno značajno u kontekstu *ERP* sistema, jer se način njihove upotrebe, iskustvo korisnika i značaj pojedinih determinanti mogu menjati sa dužinom korišćenja sistema, njegovim nadogradnjama i promenama poslovnih procesa. Buduća longitudinalna istraživanja mogla bi stoga omogućiti preciznije sagledavanje dinamike prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema tokom različitih faza njihovog životnog ciklusa. Određeno ograničenje predstavlja i činjenica da se empirijska analiza zasniva na podacima prikupljenim putem upitnika, odnosno na samoproceni ispitanika. Iako ovakav pristup omogućava neposredno sagledavanje stavova, percepcija i iskustava korisnika, buduća istraživanja mogla bi rezultate zasnovane na subjektivnim procenama dopuniti objektivnim pokazateljima korišćenja *ERP* sistema, kao što su intenzitet i učestalost korišćenja pojedinih funkcionalnosti, podaci iz sistemskih evidencija ili pokazatelji organizacionih performansi. Kombinovanje subjektivnih i objektivnih pokazatelja moglo bi doprineti dodatnoj validaciji utvrđenih odnosa i sveobuhvatnijem razumevanju stvarne upotrebe sistema. Istraživački model, iako obuhvata ključne determinante identifikovane na osnovu teorijskih postavki i prethodnih istraživanja, nužno predstavlja ograničenu reprezentaciju složenog procesa prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Buduća istraživanja mogu proširiti model uključivanjem dodatnih individualnih, organizacionih i tehnoloških faktora, kao i ispitivanjem njihovih moderatorskih i medijatorskih efekata. Posebno značajan pravac predstavlja proširivanje komparativne analize na veći broj zemalja različitog nivoa digitalne razvijenosti, čime bi bilo moguće dodatno ispitati stabilnost identifikovanih odnosa i utvrditi u kojoj meri nacionalni, institucionalni i digitalni kontekst oblikuju obrasce prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema. Takođe, pri tumačenju industrijske klasifikacije potrebno je razlikovati spremnost za prihvatanje i upotrebu *ERP* sistema od ukupnog nivoa digitalne transformacije. Buduća istraživanja i validacija modela trebalo bi da obuhvate i objektivne pokazatelje upotrebe *ERP* sistema, organizacionih performansi i, gde je relevantno, ishoda održivosti.

Originalnost ove doktorske disertacije ogleda se u razvoju integrisanog metodološkog okvira kojim se rezultati modelovanja faktora prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema na individualnom nivou povezuju sa višekriterijumskim vrednovanjem na industrijskom nivou. Posebna vrednost razvijenog pristupa proizlazi iz mogućnosti da se empirijski utvrđeni odnosi i značaj pojedinih faktora operacionalizuju u funkciji vrednovanja, razvrstavanja i podrške donošenju odluka. Originalnost pristupa dodatno se ogleda u komplementarnom povezivanju

analitičkih metoda različite prirode, čime je omogućeno potpunije sagledavanje složenosti prihvatanja i upotrebe *ERP* sistema u odnosu na primenu pojedinačnih metodoloških pristupa. Naučni značaj disertacije stoga se ne zasniva samo na novim empirijskim saznanjima o prihvatanju i upotrebi *ERP* sistema, već i na uspostavljanju integrativne istraživačke perspektive koja povezuje teorijsko objašnjenje ponašanja korisnika, empirijsku analizu i višekriterijumsko odlučivanje. Razvijeni metodološki okvir predstavlja prilagodljivu osnovu za primenu u različitim istraživačkim, tehnološkim i poslovnim kontekstima, čime njegov značaj prevazilazi neposredni predmet ove disertacije. Na taj način, disertacija doprinosi daljem razvoju istraživanja u oblasti prihvatanja i upotrebe poslovnih informacionih sistema, istovremeno uspostavljajući čvršću vezu između teorijskih saznanja, metodološke inovativnosti i njihove praktične primene u savremenom digitalnom poslovnom okruženju.

LITERATURA

Abd Elmonem, M. A., Nasr, E. S., & Geith, M. H. (2016). Benefits and challenges of cloud ERP systems - A systematic literature review. *Future Computing and Informatics Journal*, 1(1-2), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.fcij.2017.03.003>

Abu Afifa, M., Saleh, I., & Vo Van, H. (2025). Accounting information quality in the digital era-a perspective from ERP system adoption? *Global Knowledge, Memory and Communication*, 74(5-6), 2022-2046.

Acikgul, K., & Sad, S. N. (2026). Educators' acceptance and use of AI software: UTAUT2 model. *Sage Open*, 16(1), 21582440251413449.

Ahmadi, S., Papageorgiou, E., Yeh, C.-H., & Martin, R. (2015). Managing readiness-relevant activities for the organizational dimension of ERP implementation. *Computers in Industry*, 68, 89-104. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.12.009>

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.

Akrong, G. B., Shao, Y., & Owusu, E. (2022). Evaluation of organizational climate factors on tax administration enterprise resource planning (ERP) system. *Heliyon*, 8(6), e09642. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09642>

Aleksandrova, S. V., Vasiliev, V. A., & Aleksandrov, M. N. (2021). Methods of Digital Transformation of Management Systems. *2021 International Conference on Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&QM&IS)*, 7-10. <https://doi.org/10.1109/ITQMIS53292.2021.9642778>

Alhumaid, K., Habes, M., & Salloum, S. A. (2021). Examining the Factors Influencing the Mobile Learning Usage During COVID-19 Pandemic: An Integrated SEM-ANN Method. *IEEE Access*, 9, 102567-102578. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3097753>

Ali, M., & Miller, L. (2017). ERP system implementation in large enterprises - a systematic literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 30(4), 666-692. <https://doi.org/10.1108/JEIM-07-2014-0071>

Al-Jabri, I. M., & Roztock, N. (2015). Adoption of ERP systems: Does information transparency matter? *Telematics and Informatics*, 32(2), 300-310. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.09.005>

Alleyne, P., & Lavine, M. (2013). Factors influencing accountants' behavioural intentions to use and actual usage of enterprise resource planning systems in a global development agency. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 11(2), 179-200. <https://doi.org/10.1108/JFRA-11-2011-0017>

Alshaw, S., Themistocleous, M., & Almadani, R. (2004). Integrating diverse ERP systems: A case study. *Journal of Enterprise Information Management*, 17(6), 454-462. <https://doi.org/10.1108/17410390410566742>

Althunibat, A., Zahrawi, A. A., Tamimi, A. A., & Altarawneh, F. H. (2019). Measuring the Acceptance of Using Enterprise Resource Planning (ERP) System in Private Jordanian Universities Using TAM Model. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(7), 502-505. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.7.1254>

Anaya, L., & Qutaishat, F. (2022). ERP systems drive businesses towards growth and sustainability. *Procedia Computer Science*, 204, 854-861. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.103>

Andriushchenko, K., Rudyk, V., Riabchenko, O., Kachynska, M., Marynenko, N., Shergina, L., Kovtun, V., Tepliuk, M., Zhemba, A., & Kuchai, O. (2019). Processes of managing information infrastructure of a digital enterprise in the framework of the «Industry 4.0» concept. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3 (97)), 60-72. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.157765>

Asprion, P. M., Schneider, B., & Grimberg, F. (2018). ERP systems towards digital transformation. In *Business Information Systems and Technology 4.0: New Trends in the Age of Digital Change* (pp. 15-29). Springer.

Avikal, S., Nigam, M., & Ram, M. (2022). A hybrid multi criteria decision making approach for consultant selection problem in ERP project. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 13(Suppl 2), 941-950.

Ayağ, Z., & Özdemir, R. (2007). An intelligent approach to ERP software selection through fuzzy ANP. *International Journal of Production Research*, 45(10), 2169-2194.

Aydoğmuş, H. Y., Kamber, E., & Kahraman, C. (2021). ERP selection using picture fuzzy CODAS method. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 40(6), 11363-11373.

Becker, J.-M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: guidelines for using reflective-formative type models. *Long Range Planning*, 45(5-6), 359-394.

Bialas, C., Bechtsis, D., Aivazidou, E., Achillas, C., & Aidonis, D. (2023). Digitalization of the Healthcare Supply Chain through the Adoption of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Hospitals: An Empirical Study on Influencing Factors and Cost Performance. *Sustainability*, 15(4), 3163. <https://doi.org/10.3390/su15043163>

Botta-Genoulaz, V., & Millet, P.-A. (2006). An investigation into the use of ERP systems in the service sector. *International Journal of Production Economics*, 99(1-2), 202-221. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.12.015>

Božanić, D., Pamučar, D., & Bojanić, D. (2015). Modification of the analytic hierarchy process (AHP) method using fuzzy logic: Fuzzy AHP approach as a support to the decision making process concerning engagement of the group for additional hindering. *Serbian Journal of Management*, 10(2), 151-171.

Brodney, J., & Tutak, M. (2022). Digitalization of small and medium-sized enterprises and economic growth: Evidence for the EU-27 countries. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(2), 1-31.

Çakır, S. (2016). Selecting appropriate ERP software using integrated fuzzy linguistic preference relations-fuzzy TOPSIS method. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(3), 433-449.

Calisir, F., Altin Gumussoy, C., & Bayram, A. (2009). Predicting the behavioral intention to use enterprise resource planning systems: An exploratory extension of the technology acceptance model. *Management Research News*, 32(7), 597-613. <https://doi.org/10.1108/01409170910965215>

Cao, B., Jin, Y., Ulutaş, A., Topal, A., Stević, Ž., Karabasevic, D., & Sava, C. (2024). A new integrated rough multi-criteria decision-making model for enterprise resource planning software selection. *PeerJ Computer Science*, 10, e2096. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2096>

Carpitella, S., Certa, A., Izquierdo, J., & La Cascia, M. (2021). Multi-criteria decision-making approach for modular enterprise resource planning sorting problems. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 28(5-6), 234-247. <https://doi.org/10.1002/mcda.1745>

Chanda, R. C., Vafaei-Zadeh, A., Hanifah, H., & Ramayah, T. (2024). Investigating factors influencing individual user's intention to adopt cloud computing: A hybrid approach using PLS-SEM and fsQCA. *Kybernetes*, 53(11), 4470-4501.

Cheah, J.-H., Thurasamy, R., Memon, M. A., Chuah, F., & Ting, H. (2020). Multigroup Analysis using SmartPLS: Step-by-Step Guidelines for Business Research. *Asian Journal of Business Research*, 10(3). <https://doi.org/10.14707/ajbr.200087>

Chen, J., Zhuo, Z., & Lin, J. (2023). Does ChatGPT play a double-edged sword role in the field of higher education? An in-depth exploration of the factors affecting student performance. *Sustainability*, 15(24), 16928.

Chen, R.-S., Chen, C.-C., & Chang, C.-C. (2003). A web-based ERP data mining system for decision making. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 17(3), 156-169.

Cheng, Y.-M. (2018). What drives cloud ERP continuance? An integrated view. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(5), 724-750. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2018-0043>

Cheng, Y.-M. (2020). Understanding cloud ERP continuance intention and individual performance: A TTF-driven perspective. *Benchmarking: An International Journal*, 27(4), 1591-1614.

Cherniavska, T., Barabash, L., Khudoliy, L., Nepochatenko, O., Tsymbalyuk, Y., Vlasiuk, S., Rolinskyi, O., Karnaushenko, A., Cherniavskyi, B., Tanklevska, N., Zapsha, H., Borovik, L., Miroshnychenko, V., Slobodyanyk, O., Blakyta, H., Susidenko, V., Andreichenko, A., Remyha, Y., Podmazko, O., ... Nadtochyi, A. (2025). *Economy in the era of digital transformation: Trends*,

opportunities and perspectives: Monograph. Scientific Route OÜ. <https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-0-8>

Chernova, O., Mitrofanova, I., Pleshakova, M., & Batmanova, V. (2023). Use of big data analytics for small and medium sized businesses. *Serbian Journal of Management*, 18(1), 93-109. <https://doi.org/10.5937/sjm18-41822>

Chopra, R., Sawant, L., Kodi, D., & Terkar, R. (2022). Utilization of ERP systems in manufacturing industry for productivity improvement. *Second International Conference on Engineering Materials, Metallurgy and Manufacturing*, 62, 1238-1245. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.529>

Conner, M., & Armitage, C. J. (1998). Extending the theory of planned behavior: A review and avenues for further research. *Journal of Applied Social Psychology*, 28(15), 1429-1464.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review*, 76(4), 121-131.

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>

Efe, B. (2016). An integrated fuzzy multi criteria group decision making approach for ERP system selection. *Applied Soft Computing*, 38, 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.09.037>

Elareshi, M., Habes, M., Youssef, E., Salloum, S. A., Alfaisal, R., & Ziani, A. (2022). SEM-ANN-based approach to understanding students' academic-performance adoption of YouTube for learning during Covid. *Heliyon*, 8(4).

Elragal, A., & Elgendy, N. (2023). Data-Driven Decision-Making Readiness Assessment. *Available at SSRN 4565614*.

Eryadi, R. A., & Hidayanto, A. N. (2020). *Critical success factors for business intelligence implementation in an enterprise resource planning system environment using dematel: A case study at a cement manufacture company in Indonesia*.

Escobar-Rodríguez, T., & Bartual-Sopena, L. (2015). Impact of cultural factors on attitude toward using ERP systems in public hospitals. *Revista de Contabilidad*, 18(2), 127-137.

Fedorko, I., Bacik, R., & Gavurova, B. (2018). Technology acceptance model in e-commerce segment. *Management & Marketing*, 13(4), 1242-1256.

Fiss, P. C. (2011). Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393-420.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.

Gbongli, K., Xu, Y., & Amedjonekou, K. M. (2019). Extended Technology Acceptance Model to Predict Mobile-Based Money Acceptance and Sustainability: A Multi-Analytical Structural Equation Modeling and Neural Network Approach. *Sustainability*, 11(13), 3639. <https://doi.org/10.3390/su11133639>

Gbongli, K., Xu, Y., Amedjonekou, K. M., & Kovács, L. (2020). Evaluation and classification of mobile financial services sustainability using structural equation modeling and multiple criteria decision-making methods. *Sustainability*, 12(4), 1288.

Gefen, D., & Ragowsky, A. (2005). A Multi-Level Approach to Measuring the Benefits of an Erp System in Manufacturing Firms. *Information Systems Management*, 22(1), 18-25. <https://doi.org/10.1201/1078/44912.22.1.20051201/85735.3>

Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model. *Biometrika*, 61(1), 101-107.

Gessa, A., Jiménez, A., & Sancha, P. (2023). Exploring ERP systems adoption in challenging times. Insights of SMEs stories. *Technological Forecasting and Social Change*, 195, 122795.

Gils, B. V., & Weigand, H. (2020). Towards Sustainable Digital Transformation. 2020 IEEE 22nd Conference on Business Informatics (CBI), 104-113. <https://doi.org/10.1109/CBI49978.2020.00019>

Goldston, J. L. (2020). *The Evolution of ERP Systems: A Literature Review*. 50(1), 21-37. <https://doi.org/https://doi.org/10.47119/IJRP100501420201041>

Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly*, 19(2), 213-236.

Görçün, Ö. F., Mishra, A. R., Aytekin, A., Simic, V., & Korucuk, S. (2024). Evaluation of Industry 4.0 strategies for digital transformation in the automotive manufacturing industry using an integrated fuzzy decision-making model. *Journal of Manufacturing Systems*, 74, 922-948.

Grandón, E. E., Díaz-Pinzón, B., Magal, S. R., & Rojas-Contreras, K. (2021). Technology Acceptance Model Validation in an Educational Context: A Longitudinal Study of ERP System Use. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 6(1), em0134. <https://doi.org/10.29333/jisem/9582>

Grubić, G., & Ratković, M. (2012). The analysis of available ERP solutions and trends in industry of management information systems. *Praktični Menadžment: Stručni Časopis Za Teoriju i Praksu Menadžmenta*, 3(1), 86-92.

Gupta, M., & Kohli, A. (2006). Enterprise resource planning systems and its implications for operations function. *Technovation*, 26(5-6), 687-696. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.005>

Hababbeh, A., Fadiya, S. O., & Akkaya, M. (2018). Factors influencing SMEs CloudERP adoption: A test with generalized linear model and artificial neural network. *Data in Brief*, 20, 969-977. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.07.012>

Haddara, M., & Elragal, A. (2015). The Readiness of ERP Systems for the Factory of the Future. *Procedia Computer Science*, 64, 721-728.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R: A Workbook*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>

Hair, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107-123. <https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624>

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Hajji, A., Pellerin, R., Gharbi, A., Léger, P. M., & Babin, G. (2016). Toward valuable prediction of ERP diffusion in North American automotive industry: A simulation based approach. *International Journal of Production Economics*, 175, 61-70.

Hammad, M. Z. M. B., Yahaya, J. B., & Mohamed, I. B. (2024). A model for enterprise resource planning implementation in the Saudi public sector organizations. *Heliyon*, 10(2).

Hancerliogullari Koksalmis, G., & Damar, S. (2022). An Empirical Evaluation of a Modified Technology Acceptance Model for SAP ERP System. *Engineering Management Journal*, 34(2), 201-216. <https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1860415>

Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1159-1197.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Henseler, J., & Schuberth, F. (2025). Should PLS become factor-based or should CB-SEM become composite-based? Both! *European Journal of Information Systems*, 34(3), 551-563. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2024.2357123>

Hinduja, A., & Pandey, M. (2019). An integrated intuitionistic fuzzy MCDM approach to select cloud-based ERP system for SMEs. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 18(06), 1875-1908.

Hiran, K. K., & Dadhich, M. (2024). Predicting the core determinants of cloud-edge computing adoption (CECA) for sustainable development in the higher education institutions of Africa: A high order SEM-ANN analytical approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 199, 122979. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122979>

Holsapple, C., Sena, M., & Wagner, W. (2019). The perceived success of ERP systems for decision support. *Information Technology and Management*, 20(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s10799-017-0285-9>

I. Aggarwal, A. Anirudh, & R. Buddala. (2021). Literature Review: ERP Implementation in Various Industries. *2021 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/i-PACT52855.2021.9696962>

Ibrahim, S. H., Raman, S. S., & Gowtham, M. (2019). Requirements of ERP Vendors using Hybrid Hierarchy Process with Artificial Neural Network (Hahp-Ann) Method. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11S), 142-147. <https://doi.org/10.35940/ijitee.K1031.09811S19>

Ilin, V., Ivetić, J., & Simić, D. (2017). Understanding the determinants of e-business adoption in ERP-enabled firms and non-ERP-enabled firms: A case study of the Western Balkan Peninsula. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 206-223. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.025>

Indoria, D., Kumar, R., Akram, N., Süleyman, B. K., Chauhan, A., & Dubey, V. R. (2025). Economic benefits of enterprise resource planning systems: An empirical analysis based on lightweight DNN-SMO model. In S. P. Jones Christydass, N. Nurhayati, & S. Kannadhasan, *Hybrid and Advanced Technologies* (1st ed., pp. 370-375). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003559115-62>

Isbaih, S., Al Noman, H., Aljarwan, A., Al Owais, I., Yosry, A., & Bahroun, Z. (2024). Blockchain in enterprise resource planning systems: A comprehensive review of emerging trends, challenges, and future perspectives. *Management Systems in Production Engineering*, (4 (32), 571-586.

Itagi, F. S., Satish, J. G., Gaitonde, V., Kulkarni, V. N., & Kotturshettar, B. (2023). *Benefits and challenges of implementing ERP in pharmaceutical industries*. 2548(1), 040025.

Ivanović, T., & Marić, M. (2021). Application of modern Enterprise Resource Planning (ERP) systems in the era of digital transformation. *Strategic Management-International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management*, 26(4).

Jacobs, F. R. (2007). Enterprise resource planning (ERP)—A brief history. *Journal of Operations Management*, 25(2), 357-363.

Jafarnejad, A., Ansari, M., Youshanlouei, H. R., & Mood, M. (2012). A hybrid MCDM approach for solving the ERP system selection problem with application to steel industry. *International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS)*, 8(3), 54-73.

Jo, H., & Bang, Y. (2023). Understanding continuance intention of enterprise resource planning (ERP): TOE, TAM, and IS success model. *Heliyon*, 9(10), e21019. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21019>

Jöreskog, K. G. (1971). Simultaneous Factor Analysis in Several Populations. *Psychometrika*, 36(4), 409-426. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1007/BF02291366>

Kapoor, K. K., Dwivedi, Y. K., & Williams, M. D. (2014). Rogers' Innovation Adoption Attributes: A Systematic Review and Synthesis of Existing Research. *Information Systems Management*, 31(1), 74-91. <https://doi.org/10.1080/10580530.2014.854103>

Katuu, S. (2020). Enterprise Resource Planning: Past, Present, and Future. *New Review of Information Networking*, 25(1), 37-46. <https://doi.org/10.1080/13614576.2020.1742770>

Kazancoglu, Y., & Burmaoglu, S. (2013). ERP software selection with MCDM: application of TODIM method. *International Journal of Business Information Systems*, 13(4), 435-452.

Khan, A. U., Li, L., & Rafi, M. (2025). Unveiling the pathways to student satisfaction in smart libraries: A PLS-SEM and cb-SEM with cIPMA perspective. *Information Development*, 02666669251341556. <https://doi.org/10.1177/02666669251341556>

Kiburu, L., Boso, N., & Njiraini, N. (2023). Exploring how demographic factors influence consumer attitudes and technology usage. *Serbian Journal of Management*, 18(2), 353-365. <https://doi.org/10.5937/sjm18-44381>

Kilic, H. S., Zaim, S., & Delen, D. (2014). Development of a hybrid methodology for ERP system selection: The case of Turkish Airlines. *Decision Support Systems*, 66, 82-92. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.06.011>

Kilimis, P., Zou, W., Lehmann, M., & Berger, U. (2019). A Survey on Digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2140-2145. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.522>

Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. G. (2000). What is ERP? *Information Systems Frontiers*, 2(2), 141-162. <https://doi.org/10.1023/A:1026543906354>

Kopishynska, O., Utkin, Y., Makhmudov, K., Kalashnik, O., Moroz, S., & Somych, M. (2023). Digital transformation of resource management of territorial communities based on the cloud ERP system in the concept of Industry 4.0. *Journal of Systemics. Cybernetics and Informatics*, 21(2), 21-29.

Kumar, S., Sahoo, S., Lim, W. M., Kraus, S., & Bamel, U. (2022). Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) in business and management research: A contemporary overview. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121599. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121599>

Kumar, V. R., Lall, A., & Mane, T. (2017). Extending the TAM model: Intention of management students to use mobile banking: Evidence from India. *Global Business Review*, 18(1), 238-249.

Kumari, A., & Devi, N. C. (2023). Blockchain technology acceptance by investment professionals: A decomposed TPB model. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 21(1), 45-59.

Kutnjak, A. (2025). THE ROLE OF BIG DATA IN USER ORIENTED DIGITAL TRANSFORMATION. *CroDiM: International Journal of Marketing Science*, 8(1), 133-146.

Lee, D., Lee, S. M., Olson, D. L., & Hwan Chung, S. (2010). The effect of organizational support on ERP implementation. *Industrial Management & Data Systems*, 110(2), 269-283. <https://doi.org/10.1108/02635571011020340>

Lee, S., & Kim, D. (2016). The Effects of Industry Classification on a Successful ERP Implementation Model. *Journal of Information Processing Systems*, 12(1), 169-181. <https://doi.org/10.3745/JIPS.03.0047>

Leong, L.-Y., Hew, T.-S., Ooi, K.-B., Tan, G. W.-H., & Koohang, A. (2025). An SEM-ANN Approach—Guidelines in Information Systems Research. *Journal of Computer Information Systems*, 65(6), 706-737. <https://doi.org/10.1080/08874417.2024.2329128>

MacVaugh, J., & Schiavone, F. (2010). Limits to the diffusion of innovation: A literature review and integrative model. *European Journal of Innovation Management*, 13(2), 197-221. <https://doi.org/10.1108/14601061011040258>

Mamakou, X. J., Cohen, S., & Manolopoulos, D. (2024). Post-implementation evaluation of enterprise resource planning (ERP) systems: An internal auditors' perspective. *Journal of Systems and Information Technology*, 26(3), 363-394.

Matthews, L. (2017). Applying Multigroup Analysis in PLS-SEM: A Step-by-Step Process. In H. Latan & R. Noonan (Eds.), *Partial Least Squares Path Modeling* (pp. 219-243). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3_10

Mayeh, M., Ramayah, T., & Mishra, A. (2016). The role of absorptive capacity, communication and trust in ERP adoption. *Journal of Systems and Software*, 119, 58-69.

Milošević, I., Ruso, J., Glogovac, M., Arsić, S., & Rakić, A. (2022). An integrated SEM-ANN approach for predicting QMS achievements in Industry 4.0. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(15-16), 1896-1912. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.2011194>

Mlekus, L., Bentler, D., Paruzel, A., Kato-Beiderwieden, A.-L., & Maier, G. W. (2020). How to raise technology acceptance: User experience characteristics as technology-inherent determinants. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 51(3), 273-283. <https://doi.org/10.1007/s11612-020-00529-7>

Muhamad, N., & Zainuddin, N. H. (2025). PLS-SEM or CB-SEM Method for Customer Loyalty Towards Mobile Service Providers Data. *EDUCATUM Journal of Science, Mathematics and Technology*, (12), 135-145. <https://doi.org/10.37134/ejsmt.vol12.sp.12.2025>

Navandar, P. (2018). Enhancing cybersecurity in airline operations through ERP integration: A comprehensive approach. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(4), 457-462.

Nawaf Alka'awneh, S. M., Abdul-Halim, H., & Md. Saad, N. H. (2025). A Review of Diffusion of Innovations Theory (DOI) and Technology, Organization, and Environment

Framework (TOE) in the Adoption of Artificial Intelligence. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 15(3), Pages 2118-2129. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v15-i3/24804>

Nigam, M. K., Avikal, S., & Ram, M. (2021). Risk assessment in ERP project by COPRAS method under fuzzy environment. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, 28(06), 2140006.

Nikjoo, M., Khan, M., & Moghimi, A. (2011). Fuzzy TOPSIS and GP Application for Evaluation and Selection of a Suitable ERP. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11), 1358-1367.

Osnes, K. B., Olsen, J. R., Vassilakopoulou, P., & Hustad, E. (2018). ERP Systems in Multinational Enterprises: A literature Review of Post-implementation Challenges. *Procedia Computer Science*, 138, 541-548. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.074>

Oztaysi, B. (2015). A Group Decision Making Approach Using Interval Type-2 Fuzzy AHP for Enterprise Information Systems Project Selection. *Journal of Multiple-Valued Logic & Soft Computing*, 24.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., & Brennan, S. E. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372.

Pappas, I. O., Papavlasopoulou, S., Mikalef, P., & Giannakos, M. N. (2020). Identifying the combinations of motivations and emotions for creating satisfied users in SNSs: An fsQCA approach. *International Journal of Information Management*, 53, 102128. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102128>

Pappas, I. O., & Woodside, A. G. (2021). Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA): Guidelines for research practice in Information Systems and marketing. *International Journal of Information Management*, 58, 102310. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102310>

Park, J., & Jeong, H.-Y. (2013). The QoS-based MCDM system for SaaS ERP applications with Social Network. *The Journal of Supercomputing*, 66(2), 614-632.

Patalas-Maliszewska, J., Musalekar, D., & Halikowski, D. (2025). Artificial intelligence-driven internet of things monitoring system towards industry 5.0 - A case study of mold

manufacturing process. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 19(8), 479-494.
<https://doi.org/10.12913/22998624/205494>

Pohrib, S.-D., Goga, A.-S., & Pîsla, A. (2025). *Smart ERP Systems-From Data to Decisions*. 19(1), 380-401.

Powell, D. (2013). ERP systems in lean production: New insights from a review of lean and ERP literature. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(11-12), 1490-1510.

Punniyamoorthy, M., Mathiyalagan, P., & Parthiban, P. (2011). A strategic model using structural equation modeling and fuzzy logic in supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 458-474.

Purwanto, A. (2021). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) analysis for social and management research: A literature review. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*.

Putri, A. D., Lubis, M., & Azizah, A. H. (2020). Analysis of Critical Success Factors (CSF) in Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation using Extended Technology Acceptance Model (TAM) at Trading and Distribution Company. *2020 4rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)*, 129-135.
<https://doi.org/10.1109/ELTICOM50775.2020.9230527>

Radić, A., Arsić, S., Nikolić, Đ., Bobek, S., & Sternad Zabukovšek, S. (2026). Factors influencing ERP system usage in manufacturing and service industries: A comparative study using PLS-SEM and fsQCA. *Serbian Journal of Management*, 21(1), 15-36.

Radić, A., Arsić, S., Nikolić, Đ., & Milošević, I. (2026). What are the key drivers in ERP system usage? An empirical analysis using an integrated methodological approach. *Future Business Journal*, 12(1), 215.

Radić, A., Bobek, S., Arsić, S., Nikolić, Đ., & Sternad Zabukovšek, S. (2025). An Integrated PLS-SEM-TOPSIS-Sort Approach for Assessing ERP Solutions Acceptance Across Various Industries. *Information*, 16(11), 954.

Raflly, M., Saputra, M., & Witjaksono, W. (2025). *Acceptance of the use and benefits of ERP systems in the hospitality industry: Application of technology acceptance model 3*. 3320(1), 030008.

Ragin, C. C. (2008). *What is qualitative comparative analysis?*

Rajan, C. A., & Baral, R. (2015). Adoption of ERP system: An empirical study of factors influencing the usage of ERP and its impact on end user. *IIMB Management Review*, 27(2), 105-117. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2015.04.008>

Rajapakse, D. P. P. K., & Thushara, S. C. (2023). Critical Failure Factors in ERP Implementation: A Systematic Literature Review. *Journal of Business and Technology*, 7(1), 65-90. <https://doi.org/10.4038/jbt.v7i1.109>

Ranjan, S., Jha, V. K., & Pal, P. (2016). Literature review on ERP implementation challenges. *International Journal of Business Information Systems*, 21(3), 388. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2016.074766>

Rashid, M. A., Hossain, L., & Patrick, J. D. (2002). The evolution of ERP systems: A historical perspective. In *Enterprise resource planning: Global opportunities and challenges* (pp. 1-16). IGI Global Scientific Publishing.

Ravasan, A. Z., & Rouhani, S. (2014). An Expert System for Predicting ERP Post-Implementation Benefits Using Artificial Neural Network: *International Journal of Enterprise Information Systems*, 10(3), 24-45. <https://doi.org/10.4018/ijeis.2014070103>

Rezvani, A., Dong, L., & Khosravi, P. (2017). Promoting the continuing usage of strategic information systems: The role of supervisory leadership in the successful implementation of enterprise systems. *International Journal of Information Management*, 37(5), 417-430.

Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Gain more insight from your PLS-SEM results: The importance-performance map analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1865-1886. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2015-0449>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617-1643.

Rodriguez Picon, L. A., Perez Olguin, I. J. C., & Méndez-González, L. C. (2023). An Approach to Select an Open Source ERP for SMEs Based on Industry 4.0 and Digitization Considering the SHERPA and WASPAS Methods. *Instituto de Ingeniería y Tecnología*.

Roffia, P., & Mola, L. (2022). Is COVID-19 enough? Which underestimated conditions characterise the adoption of complex information infrastructures in small and medium-sized enterprises. *Journal of Business Research*, 144, 1249-1255. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.083>

Rogers, G., Szomszor, M., & Adams, J. (2020). Sample size in bibliometric analysis. *Scientometrics*, 125(1), 777-794.

Rouhani, S., & Mehri, M. (2018). Empowering benefits of ERP systems implementation: Empirical study of industrial firms. *Journal of Systems and Information Technology*, 20(1), 54-72. <https://doi.org/10.1108/JSIT-05-2017-0038>

Ruivo, P., Robrigues, J., Johansson, B., Oliveira, T., & Rebelo, J. (2017). Differences in ERP Value between Iberian Manufacturing and Services SMEs. *Procedia Computer Science*, 121, 707-715. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.092>

Sabokbar, H. F., Hosseini, A., Banaitis, A., & Banaitiene, N. (2016). A novel sorting method TOPSIS-Sort: An application for Tehran environmental quality evaluation. *E+ M Ekonomie a Management*, 19(2), 87-104.

Salas, W. H. (2023). Model to improve an ERP implementation based on agile best practice: A Delphi study. *Procedia Computer Science*, 219, 1785-1792. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.474>

Salih, S., Abdelsalam, S., Hamdan, M., Ibrahim, A. O., Abulfaraj, A. W., Binzagr, F., Husain, O., & Abdallah, A. E. (2022). The CSFs from the Perspective of Users in Achieving ERP System Implementation and Post-Implementation Success: A Case of Saudi Arabian Food Industry. *Sustainability*, 14(23), 15942. <https://doi.org/10.3390/su142315942>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2014). PLS-SEM: Looking Back and Moving Forward. *Long Range Planning*, 47(3), 132-137. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.008>

Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393.

Scott, J. E. (2008). Technology acceptance and ERP documentation usability. *Communications of the ACM*, 51(11), 121-124.

Sharma, S. K. (2019). Integrating cognitive antecedents into TAM to explain mobile banking behavioral intention: A SEM-neural network modeling. *Information Systems Frontiers*, 21(4), 815-827. <https://doi.org/10.1007/s10796-017-9775-x>

Shih, Y.-Y., & Huang, S.-S. (2009). The Actual Usage of ERP Systems: An Extended Technology Acceptance Perspective. *Journal of Research and Practice in Information Technology*, 41.

Shrestha, N. (2021). Factor analysis as a tool for survey analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9(1), 4-11.

Singh, S., Singh, S., & Misra, S. C. (2023). Post-implementation challenges of ERP system in pharmaceutical companies. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 40(4), 889-921.

Siva Subramanian, R., Prabha, D., Aswini, J., Maheswari, B., & Anita, M. (2021). Alleviating NB conditional independence using Multi-stage variable selection(MSVS): Banking customer dataset application. *Journal of Physics: Conference Series*, 1767(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1767/1/012002>

Slamaa, A. A., El-Ghareeb, H. A., & Aboelfetouh, A. (2021). Comparative analysis of AHP, FAHP and Neutrosophic-AHP based on multi-criteria for adopting ERPS. *Neutrosophic Sets Syst*, 41, 64-86.

Sternad Zabukovšek, S., Bobek, S., Zabukovšek, U., Kalinić, Z., & Tominc, P. (2022). Enhancing PLS-SEM-Enabled Research with ANN and IPMA: Research Study of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems' Acceptance Based on the Technology Acceptance Model (TAM). *Mathematics*, 10(9), 1379. <https://doi.org/10.3390/math10091379>

Sternad Zabukovšek, S., Shah Bharadwaj, S., Bobek, S., & Štrukelj, T. (2019). Technology acceptance model-based research on differences of enterprise resources planning systems use in India and the European Union. *Engineering Economics*, 30(3), 326-338. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.30.3.21211>

Sun, H., Zhang, B., & Ni, W. (2022). A hybrid model based on SEM and fuzzy TOPSIS for supplier selection. *Mathematics*, 10(19), 3505.

Sun, S., Pan, W., & Wang, L. L. (2010). A comprehensive review of effect size reporting and interpreting practices in academic journals in education and psychology. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 989.

Sun, Y., Bhattacharjee, A., & Ma, Q. (2009). Extending technology usage to work settings: The role of perceived work compatibility in ERP implementation. *Information & Management*, 46(6), 351-356. <https://doi.org/10.1016/j.im.2009.06.003>

Syreyschikova, N. V., Pimenov, D. Yu., Mikolajczyk, T., & Moldovan, L. (2020). Automation of Production Activities of an Industrial Enterprise based on the ERP System. *Procedia Manufacturing*, 46, 525-532. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.075>

Tan, G. W.-H., Ooi, K.-B., Sim, J.-J., & Phusavat, K. (2012). Determinants of Mobile Learning Adoption: An Empirical Analysis. *Journal of Computer Information Systems*, 52(3), 82-91. <https://doi.org/10.1080/08874417.2012.11645561>

Thanh, N. V. (2022). Designing a MCDM model for selection of an optimal ERP software in organization. *Systems*, 10(4), 95.

Tornatzky, L. G. (n.d.). *Technology-Organization-Environment (TOE) Framework-Tornatzky & Fleischer (1990)*.

Uddin, Md. A., Alam, M. S., Mamun, A. A., Khan, T.-U.-Z., & Akter, A. (2020). A Study of the Adoption and Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP): Identification of Moderators and Mediator. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(1), 2. <https://doi.org/10.3390/joitmc6010002>

Valdebenito, J., & Quelopana, A. (2018). *Understanding the landscape of research in Enterprise Resource Planning (ERP) systems adoption*. 35-39.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view1. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.

Verma, S., Bhattacharyya, S. S., & Kumar, S. (2018). An extension of the technology acceptance model in the big data analytics system implementation environment. *Information Processing & Management*, 54(5), 791-806.

Wang, G., Tan, G. W.-H., Yuan, Y., Ooi, K.-B., & Dwivedi, Y. K. (2022). Revisiting TAM2 in behavioral targeting advertising: A deep learning-based dual-stage SEM-ANN analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121345. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121345>

Wang, S., Cheah, J.-H., Wong, C. Y., & Ramayah, T. (2024). Progress in partial least squares structural equation modeling use in logistics and supply chain management in the last decade: A structured literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 54(7-8), 673-704.

Wang, S., & Esperança, J. P. (2023). Can digital transformation improve market and ESG performance? Evidence from Chinese SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 419, 137980. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137980>

Westerlund, M. (2020). Digitalization, Internationalization and Scaling of Online SMEs. *Technology Innovation Management Review*, 10(4), 48-57. <https://doi.org/10.22215/timreview/1346>

Williams, M. D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443-488.

Winkler, H., & Zinsmeister, L. (2019). Trends in digitalization of intralogistics and the critical success factors of its implementation. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(3), 537-549. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n3.a15>

Witjaksono, R. W., Priyambodo, T. K., & Riasetiawan, M. (2025). A PLS-SEM for ERP adoption readiness in government organizations: A TOEPP conceptual model. *IEEE Access*, 13, 134225-134240.

Woodside, A. G. (2016). The good practices manifesto: Overcoming bad practices pervasive in current research in business. *Journal of Business Research*, 69(2), 365-381.

Xu, W., Ou, P., & Fan, W. (2017). Antecedents of ERP assimilation and its impact on ERP value: A TOE-based model and empirical test. *Information Systems Frontiers*, 19(1), 13-30. <https://doi.org/10.1007/s10796-015-9583-0>

Zhang, Q., Khan, S., Cao, M., & Khan, S. U. (2023). Factors Determining Consumer Acceptance of NFC Mobile Payment: An Extended Mobile Technology Acceptance Model. *Sustainability*, 15(4), 3664. <https://doi.org/10.3390/su15043664>

Zhou, Y., Chen, L., Zhou, X., & Hu, S. (2024). Key factors and path selection for enterprise digital transformation: Configuration analysis based on fsQCA. *Frontiers in Sustainability*, 5, 1366129. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1366129>

Internet:

Eurostat 2026. Dostupno na: <https://11nq.com/4qldvfm>

Gitnux, 2024. ERP industry statistics. Dostupno na: <https://gitnux.org/erp-industry-statistics/>.

PRILOZI

Prilog1

UPITNIK O STAVU PREMA KORIŠĆENJU ERP SISTEMA

DEMOGRAFSKI PODACI

1. **Pol:** 1) ženski 2) muški
2. **Godine starosti:** 1) 20-29 2) 30-39 3) 40-49 4) 50-59 5) 60 i više
3. **Nivo obrazovanja:** 1) srednja škola 2) viša škola 3) fakultet
4) master/magistar 5) doktor nauka
4. **Broj zaposlenih u vašem preduzeću:** 1) ≤ 10 2) 11-50 3) 51-250 4) > 250
5. **Navedite industriju u kojoj radite:** _____
6. **Koliko godina koristite ERP?** 1) manje od 1 godine 2) 1-3 godine
3) 4-5 godina 4) duže od 5 godina
7. **Navedite ERP modul koji koristite u svom poslu (navesti jedan ili više modula):**
- _____
8. **Koliko često koristite ERP u svom poslovanju?** 1) svakodnevno 2) 1-2 puta nedeljno
3) više puta nedeljno 4) 1-2 puta mesečno 5) 1-2 puta godišnje
9. **Koji ERP sistem koji koristite u svom poslu:**
- _____

UPITNIK

Napomena: Naznačite svoje iskustvo ili opažanje korišćenjem sledeće skale: 1 - potpuno netačno, 2 - netačno, 3 - neutralno, 4 - tačno, 5 - potpuno tačno.

Performanse sistema

U ERP-u se brzo pretražuju podaci.	1	2	3	4	5
ERP program se brzo učitava.	1	2	3	4	5
Mogu brzo da preuzmem podatke iz ERP-a.	1	2	3	4	5
Mogu brzo da kreiram novi dokument u ERP-u.	1	2	3	4	5
Brzo završavam zadatke u ERP-u.	1	2	3	4	5

Složenost sistema

Korišćenje ERP-a mi oduzima previše vremena za moje uobičajene zadatke.	1	2	3	4	5
Rad u ERP-u je komplikovan.	1	2	3	4	5
Previše vremena mi je potrebno za obavljanje rutinskih	1	2	3	4	5

operacija u ERP-u.					
--------------------	--	--	--	--	--

Korisnička uputstva

Sadržaj korisničkog uputstva je koristan.	1	2	3	4	5
Korisnički priručnici su praktični i dobro osmišljeni.	1	2	3	4	5
Korisnički priručnici su aktuelni (redovno se ažuriraju).	1	2	3	4	5

Društveni uticaj

Moj nadređeni podržava korišćenje ERP-a.	1	2	3	4	5
Preduzeće u kome radim podržava korišćenje ERP-a.	1	2	3	4	5
Ljudi koji su meni bliski smatraju da treba da koristim ERP.	1	2	3	4	5

Uskladenost sa poslovnim procesima

ERP se dobro uklapa u moje poslovne obaveze.	1	2	3	4	5
ERP se dobro uklapa u poslovne potrebe mog sektora.	1	2	3	4	5
Verujem da ne postoje problemi u upravljanju dostupnosti ERP sistema koji otežavaju moje poslovanje.	1	2	3	4	5
Bezbednost i pouzdanost sistema su odgovarajući.	1	2	3	4	5

Percipiran jednostavnost upotrebe

Interakcija sa ERP sistemom je jasna i razumljiva.	1	2	3	4	5
Smatram da je ERP jednostavan za upotrebu.	1	2	3	4	5

Percipirana korisnost

Korišćenje ERP-a u mom poslovanju omogućava mi brže izvršenje zadataka.	1	2	3	4	5
Korišćenje ERP-a poboljšava moje radne sposobnosti.	1	2	3	4	5

Radna kompatibilnost

Korišćenje ERP-a je usaglašeno sa svim aspektima mog posla.	1	2	3	4	5
Korišćenje ERP-a se dobro uklapa u izvršenje mojih poslovnih aktivnosti.	1	2	3	4	5
Korišćenje ERP-a se uklapa u moj stil rada.	1	2	3	4	5

Stav prema upotrebi

Korišćenje ERP-a je dobra ideja.	1	2	3	4	5
Sviđa mi se ideja da koristim ERP za obavljanje svog posla.	1	2	3	4	5

Stvarna upotreba

Intenzivno koristim ERP u poslovanju.	1	2	3	4	5
Mesečno koristim većinu modula koje imam na raspolaganju u ERP-u.	1	2	3	4	5
Mesečno koristim više funkcija u odnosu na ostale korisnike ERP-a.	1	2	3	4	5
Mesečno koristim nove nepoznate funkcije koje nudi ERP.	1	2	3	4	5

BIOGRAFIJA

Aleksandra (Stanko) Radić je rođena 23. jula 1998. godine u Boru, Republika Srbija. Završila je srednju Ekonomsko-trgovinsku školu u Boru (smer Poslovni administrator) kao đak generacije sa ostvarenim sveukupnim uspehom 5.00 (pet i 00/100). Po završetku srednje škole, 2017. godine je upisala osnovne akademske studije na studijskom programu Inženjerski menadžment (modul: Poslovni menadžment), na Univerzitetu u Beogradu-Tehničkom fakultetu u Boru, i isti završila 2021. godine kao student generacije sa prosečnom ocenom 9.97 (devet i 97/100). Master akademske studije Univerziteta u Beogradu-Tehničkog fakulteta u Boru, na studijskom programu Inženjerski menadžment, završila je 2022. godine sa prosečnom ocenom 10.00 (deset i 00/100). Doktorske akademske studije Univerziteta u Beogradu-Tehničkog fakulteta u Boru, na studijskom programu Inženjerski menadžment, upisala je u školskoj 2022/2023. godini, gde je tokom studija položila sve dosadašnje ispite sa prosečnom ocenom 10.00 (deset i 00/100).

U toku svoje akademske karijere, Aleksandra Radić je 18.01.2022. godine izabrana u zvanje saradnika u nastavi na Univerzitetu u Beogradu-Tehničkom fakultetu u Boru, za užu naučnu oblast Industrijski menadžment, sa punim radnim vremenom. U nastavku akademske karijere, Aleksandra Radić je 23.12.2022. godine izabrana u zvanje asistenta na Univerzitetu u Beogradu-Tehničkom fakultetu u Boru, za užu naučnu oblast Industrijski menadžment, sa punim radnim vremenom. Kandidatkinja je reizabrana u zvanje asistenta na istoj visokoškolskoj ustanovi 27.11.2025. godine.

U okviru nastavne aktivnosti, Aleksandra Radić je bila angažovana na izvođenju računskih vežbi na sledećim predmetima na osnovnim akademskim studijama studijskog programa Inženjerski menadžment: Upravljanje proizvodnjom (obaveza naučno-stručni predmet, II godina), Upravljanje projektima (obavezan naučno-stručni predmet, IV godina), Strategijski menadžment (obavezan naučno-stručni predmet, IV godina) i (do 2024. godine) Teorija pouzdanosti (obavezan naučno-stručni predmet, III godina).

U dosadašnjem radu objavila je preko 30 naučnih radova, od kojih je 3 u međunarodnim časopisima sa SCI liste, a ostali u časopisima od nacionalnog značaja i referisani na međunarodnim simpozijumima i konferencijama i publikovani u odgovarajućim zbornicima.

PUBLIKOVANI I SAOPŠTENI RADOVI IZ OBLASTI DISERTACIJE

Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima (M22):

Radić, A., Arsić, S., Nikolić, Đ., & Milošević, I. (2026). What are the key drivers in ERP system usage? An empirical analysis using an integrated methodological approach. *Future Business Journal*, 12(1), 215. <https://doi.org/10.1186/s43093-026-00911-9>

Radić, A., Bobek, S., Arsić, S., Nikolić, Đ., Nikolić, Sternad Zabukovšek, S. (2025). An Integrated PLS-SEM-TOPSIS-Sort Approach for Assessing ERP Solutions Acceptance Across Various Industries. *Information*, 16(11), 954. <https://doi.org/10.3390/info16110954>

Rad u međunarodnom časopisu (M23):

Radić, A., Arsić, S., Nikolić, Đ., Bobek, S., & Sternad Zabukovšek, S. (2026). Factors influencing ERP system usage in manufacturing and service industries: a comparative study using PLS-SEM and fsQCA. *Serbian Journal of Management*, 21(1), 15-36. <https://doi.org/10.5937/sjm21-59899>

Radovi saopšteni na međunarodnim konferencijama, štampani u celini (M33):

Arsić, S., **Radić A.,** & Nikolić, Đ. (2026). ERP System Security Through the Eyes of Users: Evidence from Serbian Enterprises. In *Proceedings of the 28th International Scientific Conference "Economic Competitiveness and Sustainability" (ECOS), Brno, Czech Republic.* (IN PRESS)

Arsić, S., **Radić A.,** & Stojanović, A. (2026). Integrating Circular Economy Indicators Into Digital Transformation: The Role of ERP Systems In Enhancing Sustainability Across EU Countries. In *Proceedings of the 28th International Scientific Conference "Economic Competitiveness and Sustainability" (ECOS), Brno, Czech Republic.* (IN PRESS)

Radić A., Arsić, S., & Nikolić, Đ. (2026). Has COVID-19 Transformed Crisis into Digital Acceleration? A Decade-Long Analysis of ERP Adoption across Countries. In *Proceedings of the 24th International Conference on Management, Enterprise and Benchmarking (MEB), Budapest,*

Hungary. Dostupno na: https://meb.kgk.uni-obuda.hu/papers/2026/MEB2026_Proceedings_I.pdf#page=81

Radić A., Arsić, S., & Nikolić, Đ. (2026). Mapping ERP System Adoption Theories: Insights From a Bibliometric Analysis. In *Proceedings of the International May Conference on Strategic Management (IMCSM), Belgrade, Serbia* (Issue 1, Vol. XXII, pp. 279-288). <https://doi.org/10.5937/IMCSM26279R>

Radić, A., Arsić, S., & Krstić, L. (2026). Procena kvaliteta ERP rešenja kroz performanse sistema: dokazi zasnovani na ANOVA analizi iz diskretne i procesne industrije. *Zbornik Međunarodnog kongresa o procesnoj industriji-Procesing*, 39(1), 221-227. <https://doi.org/10.24094/ptk.026.1.221>

Radić, A., Arsić, S., & Nikolić, Đ. (2024). Application of a Hybrid SEM-MCDA Approach for Examination of Different Industries' Attitude to Use ERP System. *Management, Enterprise and Benchmarking in the 21st Century*, , Óbuda University Keleti Károly Faculty of Economics, Budapest, Hungary (2024), 72-82, ISBN: 978-963-449-362-4. Dostupno na: https://kgk.uni-obuda.hu/wp-content/uploads/2024/10/MEB2024_Proceedings_II_27.09.24-1.pdf#page=72

Radić, A., Arsić, S., & Nikolić, Đ. (2024). Examination of The TAM Model External Factors' Influence on The Perceived Ease of Use: The Case of SAP ERP System. In *Proceedings od 20th International May Conference on Strategic Management-IMCSM24, Bor, Serbia* (2024). Volume 20, Issue 1, 158-166, ISSN: 2620-0597. <https://doi.org/10.5937/IMCSM24016R>

Arsić, S., **Radić, A.**, Jovanović, I. & Bogdanović, D. (2024). The SAP/ERP Business Solutions For Industry 4.0. In *Book of Proceedings of VII International Scientific Conference: Regional Development and Cross-Border Cooperation, Pirot, Serbia*, 541-556, ISBN: Dostupno na: [978-86-900497-6-9. https://www.konferencija2023.komorapirot.com/pdf/Zbornik2024.pdf](https://www.konferencija2023.komorapirot.com/pdf/Zbornik2024.pdf)

Arsić, S., Nikolić, Đ., & **Radić, A.** (2024). Application of a hybrid BWM-EDAS-VIKOR method for analyzing ERP system adoption across different industries. In *Proceedings of FIKUSZ Symposium for Young Researchers, Óbuda University Keleti Károly Faculty of Economics, Budapest, Hungary* (2024), 225-246, ISBN: 978-963-449-369-3. Dostupno na: https://kgk.uni-obuda.hu/wp-content/uploads/2025/04/FIKUSZ-Proceedings_2025.03.05.pdf

Radovi saopšteni na međunarodnim studentskim konferencijama, štampani u izvodu:

Radić, A. (2026). From Attitude to Actual Usage of ERP Systems: The Moderating Effect of Perceived Security and Reliability. In *Book of abstracts of the International May Conference on Strategic Management (IMCSM), Belgrade, Serbia*. ISBN 978-86-6305-167-6.

Radić, A. (2025). Exploring ERP System Adoption: Evidence From An ANOVA Analysis. In *Book of Abstracts of 9th International Student Conference*, ISBN: 978-86-6305-165-2. Dostupno na: https://ioc.tfbor.bg.ac.rs/public/2025/Book_of_abstracts_ISC_2025.pdf

Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Aleksandra Radić

Broj indeksa 1/2022

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Modelovanje faktora korišćenja ERP sistema u funkciji održive digitalne transformacije
industrija

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

U Boru, _____

Potpis autora

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Aleksandra Radić

Broj indeksa: 1/2022

Studijski program: Inženjerski menadžment

Naslov rada: Modelovanje faktora korišćenja ERP sistema u funkciji održive digitalne transformacije industrija

Mentor: dr Sanela Arsić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la radi pohranjivanja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu.**

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

U Boru, _____

Potpis autora

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Modelovanje faktora korišćenja ERP sistema u funkciji održive digitalne transformacije
industrija

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo - nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo - nekomercijalno - bez prerada (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo - nekomercijalno - deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo - bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci. Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

U Boru, _____

Potpis autora

1. **Autorstvo.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo - nekomercijalno.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo - nekomercijalno - bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo - nekomercijalno - deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo - bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo - deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.