



Primljeno 30-09-2024
 Kl. ozn. 643-03/24-03/13
 Jr. br. 144-01-24-001
 Org. jed. 01

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka

Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia

T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091

W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

2. PRIJAVA TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

Opći podaci i kontakt doktoranda/doktorandice	
Titula, ime i prezime doktoranda/doktorandice	Daniel Zadro, univ. mag. oec.
Nositelj/Nositelji studija	SVEUČILIŠTE U RIJECI, EKONOMSKI FAKULTET
Naziv studija	Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij ekonomije i poslovne ekonomije
Matični broj doktoranda/doktorandice	
Ime i prezime majke i/ili oca	Miroslava, Augustin Zadro
Datum i mjesto rođenja	26.7.1986 Zagreb
Adresa	Albaharijeva 3
Fiksni telefon/ mobilni telefon	091 2694 318
E-pošta	danielzubo01@gmail.com

ŽIVOTOPIS DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Daniel Zadro rođen je 26. srpnja 1986. u Zagrebu. Završio je srednju školu Zdravstveno učilište u Zagrebu, a na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci preddiplomski i diplomski studij poslovne ekonomije. U ožujku 2021. godine upisao je doktorski studij Ekonomije i poslovne ekonomije na Ekonomskom fakultetu u Rijeci. Trenutno područje njegovog istraživanja obuhvaća ekonomiku zdravstva i usvajanje digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini. Redovito se usavršava kroz različite radionice iz područja metodologije istraživanja, među kojima se ističu metodološka radionica pod vodstvom prof. dr. sc. Melike Husić Mehmedović, prof. dr. sc. Boruta Milfelnera i prof. dr. sc. Katherine Sredl, u organizaciji Ekonomskog fakulteta u Rijeci, te online radionica "Modeliranje strukturnih jednadžbi (SEM)" pod vodstvom Geoffreya Hubone, Ph.D. Na međunarodnoj konferenciji "Economics of Digital Transformation" u Opatiji, 25. lipnja 2021., izlagao je rad na temu "The Role of Digital Transformation in the Perspective of Croatian Dental Tourism". Zaposlen je u veletrgovini Medika d.d. kao voditelj distribucije opreme i digitalnih tehnologija u dentalnom segmentu, gdje dodjeljuje radne zadatke, koordinira zaposlenike i prati poslovanje. Također je odgovoran za nabavu i vodi pregovore s poslovnim partnerima. Uspješno je završio edukaciju za usavršavanje voditeljskih sposobnosti pod nazivom "Komunikacija u timu i situacijsko vođenje", u organizaciji tvrtke Ciceron komunikacije.

1. NASLOV PREDLOŽENE TEME

1.1. Hrvatski

Utjecaj tehnoloških, organizacijskih i faktora okruženja na učinkovitu uporabu digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini u Republici Hrvatskoj

1.2. Engleski

Impact of Technological, Organizational, and Environmental Factors on the Efficient Use of Digital Technologies in Dental Medicine in the Republic of Croatia

1.3. Područje/polje

Društvene znanosti / ekonomija

1.4. Ključne riječi (minimalno pet riječi)

dentalna medicina, modeliranje strukturnih jednadžbi, TOE okvir, usvajanje tehnologije, digitalne tehnologije, analiza omeđivanja podataka

2. PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR/MENTORI

1.

2.1. Mentor/i		
izv. prof. dr. sc. Nikolina Dukić Samaržija	Ekonomski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Hrvatska	nikolina.dukic.samarzija@efri.uniri.hr
Minimalni opći kriteriji za odabir mentora: - mora imati doktorat znanosti i biti izabran u znanstveno zvanje; - mora imati najmanje dvije godine poslijedoktorskog iskustva; - mora biti voditelj (suvoditelj ili partner) domaćeg ili međunarodnog projekta ili biti na drugi način u mogućnosti osigurati podršku za provedbu znanstvenih istraživanja; - mora zadovoljavati minimalne kriterije izvrsnosti. <i>Ukoliko mentor nije zaposlenik Sveučilišta u Rijeci doktorandu se obavezno dodjeljuje komentor sa sastavnice Sveučilišta koja provodi doktorski studij.</i>		
2.2. Komentor		
Titula, ime i prezime	Ustanova, država	E-pošta

3. OBRAZLOŽENJE TEME

3.1. Sažetak na hrvatskom jeziku (maksimalno 4000 znakova s praznim mjestima)
U svrhu sveobuhvatne procjene učinaka usvajanja digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj, ovaj doktorski rad istražuje ključne odrednice unutar TOE okvira – tehnološke, organizacijske i faktore okruženja. S obzirom na to da u Hrvatskoj dosad nije provedeno sustavno istraživanje o usvajanju digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini, cilj doktorskog rada je empirijski procijeniti i istražiti učinke odrednica TOE okvira na učinkovito korištenje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine. Istraživanje se temelji na kombinaciji dviju komplementarnih metoda: analizi omeđivanja podataka (DEA) i modeliranju strukturnih jednadžbi (SEM). Prva faza istraživanja fokusira se na analizu učinkovitosti korištenja digitalnih tehnologija u dentalnim organizacijama pomoću DEA metode, koja omogućuje usporedbu različitih jedinica odlučivanja na temelju upotrebe resursa i postignutih rezultata. Inputi uključuju broj zaposlenih, broj stručnjaka za digitalne tehnologije, ulaganja u tehnologiju i troškove edukacije, dok su outputi prihod, broj pacijenata i postotak procedura koje koriste digitalne tehnologije. Ova metoda omogućuje identificiranje učinkovitih i neučinkovitih jedinica te pruža konkretne preporuke za poboljšanje efikasnosti. Druga faza istraživanja koristi SEM metodu kako bi se istražili ključni faktori TOE (tehnologija, organizacija, okruženje) okvira koji utječu na usvajanje digitalnih tehnologija. Tehnološki faktori uključuju tehnološku spremnost, kompatibilnost i konkurentsku prednost, dok organizacijski faktori obuhvaćaju veličinu organizacije, ekonomsku efikasnost te obuku i edukaciju osoblja. Faktori okruženja uključuju konkurentski pritisak, podršku dobavljača i percipiranu razinu zadovoljstva pacijenata. SEM analiza omogućit će procjenu međusobnog djelovanja ovih čimbenika i njihovog utjecaja na uspješnu implementaciju tehnologije. Temeljni znanstveni doprinos rada ogleda se u postavljanju teorijskog modela kojim se identificiraju ključne odrednice usvajanja digitalnih tehnologija te njihovo povezivanje s učinkovitošću korištenja digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine. Empirijski doprinos ogleda se u ispitivanju postavljenog modela na uzorku ordinacija dentalne medicine u Republici Hrvatskoj, čime se izvodi aplikativni doprinos u vidu preporuka za uspješnije uvođenje digitalnih tehnologija, što će doprinijeti razumijevanju njihove važnosti u kontekstu dentalne medicine. Ova disertacija predstavlja prvi sustavni pregled usvajanja i korištenja digitalnih tehnologija u području dentalne medicine, pružajući smjernice za buduća istraživanja i razvoj ekonomskih politika u području zdravstva koje bi trebale odgovoriti na sve veću potrebu za modernizacijom zdravstvene skrbi u Republici Hrvatskoj.
3.2. Sažetak na engleskom jeziku (maksimalno 4000 znakova s praznim mjestima)

To comprehensively assess the impact of adopting digital technologies in dental medicine organizations in the Republic of Croatia, this doctoral dissertation investigates key determinants within the Technology-Organization-Environment (TOE) framework - specifically, technological, organizational, and environmental factors. Given that no systematic research on the adoption of digital technologies in dental medicine has been conducted in Croatia to date, the primary objective of this dissertation is to empirically evaluate and explore the effects of the TOE framework determinants on the effective use of digital technologies in dental medicine organizations. The research employs a combination of two complementary methodologies: Data Envelopment Analysis (DEA) and Structural Equation Modeling (SEM). The first phase of the study focuses on analyzing the efficiency of digital technology utilization in dental organizations through the DEA method, which facilitates comparisons among different decision-making units based on resource usage and outcomes achieved. Inputs in this analysis include the number of employees, the number of digital technology specialists, investments in technology, and training costs. Outputs consist of revenue, the number of patients, and the percentage of procedures utilizing digital technologies. This approach enables the identification of both efficient and inefficient units, providing specific recommendations for enhancing efficiency. The second phase of the research utilizes SEM to investigate the key factors of the TOE framework (technology, organization, environment) that influence the adoption of digital technologies. Technological factors encompass technological readiness, compatibility, and competitive advantage, while organizational factors include the size of the organization, economic efficiency, and staff training and education. Environmental factors involve competitive pressure, supplier support, and perceived patient satisfaction. The SEM analysis will allow for an assessment of how these factors interact and their impact on the successful implementation of technology. The significant original contribution to knowledge of this dissertation lies in establishing a theoretical model that identifies the key determinants of adopting digital technologies and connects them to the effectiveness of using these technologies within dental medicine organizations. The empirical contribution is reflected in testing the proposed model on a sample of dental practices in the Republic of Croatia, leading to practical recommendations for more successful implementation of digital technologies. This understanding is crucial in the context of dental medicine. This dissertation represents the first systematic review of the adoption and use of digital technologies in dental medicine, providing guidance for future research and the development of health sector economic policies that address the growing need for healthcare modernization in the Republic of Croatia.

3.3. Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (preporučeno 7000 znakova s praznim mjestima)

Digitalne tehnologije uvelike određuju poslovanje različitih sektora, uključujući zdravstveni, gdje pridonosi unapređenju kvalitete skrbi, povećanju učinkovitosti te smanjenju troškova. Obuhvaćaju široki spektar alata i sustava koji koriste digitalne podatke za obavljanje različitih funkcija, poput računala, softvera, mreža, internetskih aplikacija, mobilnih uređaja i senzora. Digitalne tehnologije posebno su značajne u dentalnoj medicini, gdje u okviru najsuvremenijih alata omogućuju točniju dijagnostiku, kvalitetnije planiranje tretmana i poboljšanje cjelokupne skrbi za pacijente (Joda i sur., 2020). Brojna istraživanja pokazuju da digitalne tehnologije, koje koriste dentalni kliničari, mogu poboljšati kvalitetu pruženih usluga i smanjiti troškove (Van der Zande i sur., 2018; Jacox i sur., 2019; Siripipathanakul i sur., 2024). Cilj usvajanja tih tehnologija je ponuditi kvalitetnije proizvode i usluge (Aremu i sur., 2019), stoga je važno obratiti pozornost na sve čimbenike koji na njih utječu. Iako postoje mnogi pozitivni učinci korištenja digitalnih tehnologija, one se u praksi u Republici Hrvatskoj još uvijek ne primjenjuju u dovoljnoj mjeri, što predstavlja **znanstveni problem** ove doktorske disertacije te naglašava potrebu za identifikacijom faktora koji utječu na njihovu primjenu.

U današnje vrijeme stomatolog mora pristupiti procjeni tehnologije iz tri različite uloge: kao kliničar, menadžer i poduzetnik. Iz kliničke perspektive, potrebno je razmotriti hoće li tehnologija unaprijediti kvalitetu skrbi za pacijente, omogućiti nove usluge ili poboljšati postojeće. Kao menadžer, treba procijeniti financijsku isplativost tehnologije, odnosno može li si ordinacija priuštiti ulaganje te hoće li ono donijeti pozitivan povrat. Kao poduzetnik, stomatolog mora razmotriti hoće li nova tehnologija učiniti ordinaciju privlačnijom novim pacijentima te pomoći u zadržavanju postojećih. Osim toga, usvajanje tehnologije na organizacijskoj razini zahtijeva širi spektar faktora odlučivanja nego što je to slučaj na razini pojedinačnih korisnika (Schniederjans, 2017). U doktorskoj disertaciji analizirat će se primjeri dentalnih organizacija koje koriste tehnologiju, prikazujući pozitivne primjere i ukazujući na najznačajnije faktore koji su utjecali na njihovu odluku o investiranju u proučavane tehnologije. Oslanjanje isključivo na procjenu troškova može biti ograničeno, osobito kada se prednosti tih tehnologija ne mogu lako kvantificirati.

Premda su prednosti digitalnih tehnologija već identificirane, njihov učinak na poslovanje dentalnih organizacija još uvijek nije kvantificiran, niti su jasno definirani čimbenici koji utječu na njihovo usvajanje. Također, postoji istraživački jaz vezan uz nejednakosti u usvajanju digitalnih tehnologija (Van der Zande i sur., 2018; Acharya i sur., 2023; Lelyana, N., 2023). Nadalje, pregledom literature utvrđeno je da postoji vrlo malo saznanja o tehnološkim, organizacijskim i čimbenicima okruženja koji utječu na usvajanje digitalnih tehnologija. Relevantna istraživanja (Tran i sur., 2016; Van der Zande i sur., 2018; Ukobitz, 2021; Acharya i sur., 2023) naglašavaju potrebu za identifikiranjem ključnih čimbenika koji utječu na usvajanje i učinkovito korištenje digitalnih

tehnologija u području dentalne medicine. Iz tog razloga, istraživanje je usmjereno na usvajanje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj, s posebnim naglaskom na razumijevanje čimbenika koji utječu na odluku o njihovom usvajanju te na povezanost tih čimbenika s učinkovitim korištenjem digitalnih tehnologija. Istraživanje će se fokusirati na privatni sektor, točnije na organizacije unutar dentalne medicine koje su već implementirale ove tehnologije, pružajući uvid u perspektive vlasnika ili najvišeg menadžmenta u velikim dentalnim klinikama.

Digitalne tehnologije koje su u fokusu ovog istraživanja obuhvaćaju 3D tehnologije te tehnologije za računalno potpomognuti dizajn i proizvodnju (CAD/CAM). Trodimenzionalno (3D) snimanje danas predstavlja jednu od najraširenijih dentalnih tehnologija (Nemeth, 2023). Osim toga, digitalno skeniranje i 3D ispis, također poznat kao brza izrada prototipova, predstavljaju aditivni proizvodni proces u kojem se 3D objekti stvaraju postavljanjem materijala sloj po sloj, bez ikakve redukcije materijala (Paul, G.M., 2018). Ove tehnologije su najpopularnije u kliničkoj praksi, a njihova poboljšanja mogu povećati točnost i učinkovitost stomatoloških zahvata, smanjujući pritom vrijeme i troškove povezane s tradicionalnim metodama (Vandenberghe, 2018). Digitalni tijek rada u dentalnoj medicini obuhvaća različita područja primjene, od planiranja liječenja do izrade prilagođenih protetskih radova, tako da je uvođenje svih navedenih tehnologija omogućilo je implementaciju inovativnih dentalnih procedura i zamjenu konvencionalnih metoda rada, što dodatno naglašava potrebu za istraživanjem učinkovitog korištenja tih tehnologija.

U istraživanju koje je proveo Ukobitz (2021), utvrđeno je da, iako postoji široko rasprostranjeno znanje o prednostima digitalnih tehnologija za organizacije, nedostaje razumijevanje o utjecaju specifičnih čimbenika unutar poslovnog okruženja koji oblikuju odluke o njihovom usvajanju. Slične zaključke donose Kassim i Alotaibi (2023), koji naglašavaju važnost analize socioekonomskih i organizacijskih čimbenika u dentalnoj praksi, razvijajući konceptualni okvir za razumijevanje procesa usvajanja tehnologija. Njihovi rezultati ukazuju na potrebu za dubljim istraživanjem ekonomskih, tehničkih i društvenih barijera koje sprječavaju šire prihvaćanje digitalnih inovacija u stomatologiji.

Istraživanja ukazuju na brojne prepreke u usvajanju digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini. Krastev i drugi (2023) ističu visoke troškove i nedostatak obuke kao ključne barijere za primjenu CAD/CAM tehnologija među austrijskim stomatolozima, dok Kodlipet i drugi (2023) dolaze do sličnih zaključaka u kontekstu oralnih kirurga u Indiji. Pezo (2023) naglašava da niska informatička pismenost može uzrokovati otpor prema digitalizaciji, što značajno usporava inovacije unutar dentalne industrije. Istraživanje Trana i suradnika (2016) potvrđuje ove nalaze, jer identificira kako demografski čimbenici poput starosti i veličine ordinacija utječu na sporije usvajanje CAD/CAM tehnologije u Velikoj Britaniji. Slične izazove prepoznali su Henao-Ramirez i drugi (2022) u Kolumbiji te Nassani i drugi (2021) u Saudijskoj Arabiji, gdje su troškovi i nedostatak resursa također prepreke implementaciji novih tehnologija. S druge strane, studije ističu i značajne koristi koje digitalne tehnologije mogu donijeti stomatološkoj praksi. Hegedus i suradnici (2022) pokazuju da društveni mediji mogu pomoći u podizanju svijesti o 3D ispisu i smanjenju troškova, dok Acharya i suradnici (2023) ukazuju na potrebu za edukacijom kako bi se povećala učinkovitost korištenja 3D tehnologija, što može poboljšati pristupačnost dentalnih usluga. Yeslam i drugi (2024) sugeriraju da integracija umjetne inteligencije u CAD/CAM procese može značajno smanjiti operativne troškove i poboljšati kliničke ishode. Unatoč početnim izazovima, studije poput Ukobitza (2021) i Estai i suradnika (2016) pokazuju da tehnologije poput aditivne proizvodnje i telestomatologije imaju potencijal poboljšati efikasnost i kvalitetu usluga. Sve ove prednosti, ako se pravilno integriraju, mogu značajno doprinijeti dugoročnoj održivosti i pristupačnosti dentalne skrbi, što će obogatiti još uvijek relativno skromnu literaturu u području ekonomike zdravstva.

3.4. Cilj i hipoteze istraživanja (preporučeno 700 znakova s praznim mjestima)

Znanstveni ciljevi doktorske disertacije su sljedeći:

1. Empirijski procijeniti i istražiti učinke odrednica TOE okvira na učinkovito korištenje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.
2. Identificirati odrednice tehnološke dimenzije TOE okvira koje imaju ključan utjecaj na uspješno usvajanje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.
3. Identificirati odrednice organizacijske dimenzije TOE okvira koje imaju ključan utjecaj na uspješno usvajanje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.
4. Identificirati odrednice dimenzije okruženja TOE okvira koje imaju ključan utjecaj na uspješno usvajanje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.
5. Dati pregled postojećeg stanja usvajanja digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.

6. Na temelju rezultata istraživanja dati preporuke za uspješnije prihvaćanje digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.

7. Promovirati razumijevanje važnosti usvajanja digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine u Republici Hrvatskoj.

Prema prethodno definiranom problemu istraživanja i njegovim ciljevima, postavlja se temeljna hipoteza te četiri pomoćne hipoteze znanstvenog istraživanja doktorske disertacije:

H: Primjenom odgovarajućih znanstvenih metoda moguće je identificirati ključne faktore povezane s usvajanjem digitalnih tehnologija u organizacijama dentalne medicine te njihov utjecaj na učinkovitost korištenja dentalnih tehnologija, što predstavlja znanstvenu podlogu za formiranje odgovarajuće poslovne politike.

PH1: Usvajanje digitalnih tehnologija pozitivno utječe na efikasnost poslovanja organizacija u dentalnoj medicini.

PH2: Tehnološka dimenzija pozitivno utječe na efikasno korištenje digitalnih tehnologija u organizacijama u dentalnoj medicini

PH3: Organizacijska dimenzija pozitivno utječe na efikasno korištenje digitalnih tehnologija u organizacijama u dentalnoj medicini.

PH4: Dimenzija okruženja pozitivno utječe na efikasno korištenje digitalnih tehnologija u organizacijama u dentalnoj medicini.

3.5. Materijal, metodologija i plan istraživanja (preporučeno 6500 znakova s praznim mjestima)

Doktorsko istraživanje koristi dvije metodologije kako bi se temeljito ispitale postavljene hipoteze - analizu omeđivanja podataka (engl. Data Envelopment Analysis, DEA) koja predstavlja prvu fazu istraživanja te modeliranje strukturnih jednadžbi (engl. structural equation modeling, SEM) koja se odnosi na drugu fazu istraživanja. Sličan pristup koristili su i Kalapouti i suradnici (2017).

Prva faza empirijskog istraživanja je analiza efikasnosti korištenja digitalnih tehnologija putem DEA analize. Ova matematička tehnika, zasnovana na linearnom programiranju, omogućava usporedbu različitih jedinica odlučivanja unutar dentalnih organizacija, fokusirajući se na korištenje resursa u postizanju učinaka organizacije (Charnes i sur., 1978). U ovom okviru, identificiraju se relevantni inputi i outputi za svaku organizaciju. Inputi uključuju broj zaposlenih, broj stručnjaka za digitalne tehnologije, ulaganje u digitalne tehnologije i troškove edukacije. Outputi se odnose na prihod, broj pacijenata i udio dentalnih procedura u kojima se koriste digitalne tehnologije, što jednim dijelom odgovara varijablama koje su u komparabilnom istraživanju upotrijebili Hamza i Tantawi (2005). Podaci će se prikupljati putem ankete, a DEA analiza omogućit će identifikaciju učinkovitih i neučinkovitih jedinica odlučivanja, odnosno dentalnih organizacija koje koriste digitalne tehnologije, temeljem relevantnih inputa i outputa (Lafuente, 2023) te pružiti preporuke za poboljšanje efikasnosti.

Druga faza uključuje modeliranje strukturnih jednadžbi (SEM), kojima će se istražiti temeljni čimbenici koji utječu na usvajanje i efikasnost korištenja digitalnih tehnologija u dentalnim organizacijama. SEM je statistička metoda koja omogućuje testiranje hipoteza o međusobnom djelovanju između promjenjivih faktora, uključujući i latentne (neizravno mjerljive) i manifestne (izravno mjerljive) varijable. U ovom istraživanju, SEM će omogućiti izradu i testiranje modela koji ilustriraju kako faktori kao što su spremnost za novu tehnologiju, organizacijska kultura i financijska razmatranja utječu na odluke o usvajanju digitalnih alata u dentalnoj medicini. Konceptualni model temeljen je na modificiranom TOE modelu usvajanja tehnologije, koji uključuje tehnološke i organizacijske faktore te faktore okruženja (Baker, 2012). Tehnološki faktori odnose se na pripremljenost za tehnologiju (Oliveira, 2014; Gutierrez, 2015), kompatibilnost tehnologije (Pezo, 2023; Zhong i Moon, 2023) i konkurentsku prednost (Oliveira, 2014; Gutierrez, 2015; Pezo, 2023; Badgish, 2024). Organizacijski faktori uključuju veličinu organizacije (Oliveira, 2014; Sun i sur., 2016), ekonomičnost poslovanja (Oliveira, 2014; Matthews, 2016; Tran, 2016; Yeh i Chen, 2018; Jacox i sur., 2019) te obuku i edukaciju (Nassani i sur., 2021; Kassim i Alotaibi, 2023), dok faktori okruženja obuhvaćaju konkurentski pritisak (Yeh i Chen, 2018; Cruz-Jesus, 2019; Henao-Ramirez i sur., 2022; Tušek Kos, 2023), podršku dobavljača (Tran, 2016; Tsai and Yeh, 2019; Kassim i Alotaibi, 2023; Hrbić, 2024) i percipirano zadovoljstvo pacijenata (Joda, 2017; Nassani i sur., 2021; Pezo, 2023; Badgish, 2024). Dio ankete vezan uz ovu fazu istraživanja sastavljen je od tri konstrukta (T, O, E), svaki s po tri varijable koje se procjenjuju na temelju većeg broja čestica. Čestice će se sastaviti prema uzoru na relevantnu literaturu (Bettiga i sur., 2020; Stjepić, 2020; Triandini i sur., 2022; Tušek Kos, 2023; Zhong i Moon, 2023; Hrbić, 2024). Konstrukcija modela uključivat će definiranje latentnih varijabli i njihovih manifestnih indikatora, a procjena modela će provjeriti indekse kvalitete prilagodbe kao što su CFI, TLI i RMSEA. Postavljene hipoteze TOE modela, testirat će se putem SEM-a evaluiranjem koeficijenata putanje i njihove statističke značajnosti.

Ishod modeliranja uključivat će procjenu učinkovitih jedinica odlučivanja unutar DEA analize, formiranje T, O i E čimbenika te evaluaciju njihove značajnosti za DEA rezultate.

Istraživanje se temelji na anketi kao ključnom instrumentu za analizu učinkovitosti primjene digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini. Anketa će se kreirati u skladu s relevantnom literaturom i empirijskim istraživanjima koja se oslanjaju na TOE okvir i/ili primjenu DEA analize za evaluaciju učinkovitosti (Hamza i Tantawi, 2005; Bettiga i sur., 2020; Lakhani i sur., 2020; Triandini i sur., 2022; Tušek Kos, 2023; Zhong i Moon, 2023; Hrbić, 2024). Upitnik će činiti četiri segmenta. Prvi segment obuhvaća osnovne karakteristike organizacije, pokazatelje poslovanja te stupanj implementacije digitalnih tehnologija. Drugi segment adresira tehnološku dimenziju TOE okvira, uključujući tehnološku spremnost, kompatibilnost tehnologije i konkurentsku prednost. Treći segment usmjeren je na organizacijsku dimenziju, koja uključuje veličinu organizacije, ekonomsku efikasnost te programe obuke i edukacije, dok četvrti segment istražuje faktore okruženja, poput konkurentskog pritiska, podrške dobavljača i percipirane razine zadovoljstva pacijenata. Na Shemi 1. prikazan je konceptualni model doktorskog istraživanja.

Shema 1. Konceptualni model



3.6. Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (preporučeno 500 znakova s praznim mjestima)

Znanstveni doprinos ovog doktorskog istraživanja proizlazi iz činjenice da u Republici Hrvatskoj nije provedeno sustavno istraživanje usvajanja digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini. Istraživanje će pružiti novi uvid u ključne odrednice tehnoloških, organizacijskih i čimbenika okruženja koji utječu na proces digitalizacije ovog specifičnog zdravstvenog podsektora. Dosad nije provedeno empirijsko istraživanje koje bi u ovom opsegu analiziralo čimbenike uspješnog usvajanja digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini, čime se ova disertacija pozicionira kao pionirska studija u ovom području. Kombinacija DEA analize i SEM modeliranja omogućava kompleksnu i detaljnu evaluaciju međusobnih odnosa između usvajanja tehnologija i organizacijske učinkovitosti, a rezultati istraživanja pružit će i važne smjernice za unapređenje prakse i politike u području digitalne stomatologije. Na temelju dobivenih rezultata, donositelji odluka unutar dentalnih organizacija dobit će smjernice koje će im pomoći u optimizaciji resursa i povećanju efikasnosti poslovanja. Uz to, istraživanje će potaknuti buduće analize o utjecaju digitalnih tehnologija na poslovne procese u zdravstvu, posebno u segmentu dentalne medicine. Također, rezultati ovog istraživanja pružit će praktično

razumijevanje važnosti usvajanja digitalnih tehnologija u dentalnim organizacijama te će potaknuti daljnja istraživanja u području ekonomike zdravstva, što doprinosi dugoročnoj održivosti i kvaliteti pruženih zdravstvenih usluga.

3.7. Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

Acharya, A., Chodankar, R.N., Patil, R. and Patil, A.G., 2023. Assessment of knowledge, awareness, and practices toward the use of 3D printing in dentistry among dental practitioners and dental technicians: A cross-sectional study. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 13(2), pp.253-258.

Aremu, A.Y., Shahzad, A. and Hassan, S., 2018. Factors affecting enterprise resource planning adoption on firms' performance among medium-sized enterprises. *International Journal of Supply Chain Management*.

Badghish, S. and Soomro, Y.A., 2024. Artificial intelligence adoption by SMEs to achieve sustainable business performance: application of technology–organization–environment framework. *Sustainability*, 16(5), p.1864.

Baker, J., 2012. The technology–organization–environment framework. *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society*, 1, pp.231-245.

Bettiga, D., Lamberti, L. and Lettieri, E., 2020. Individuals' adoption of smart technologies for preventive health care: a structural equation modeling approach. *Health care management science*, 23, pp.203-214.

Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E., 1978. "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2 No. 6, pp. 429-444.

Cruz-Jesus, F., Pinheiro, A. and Oliveira, T., 2019. Understanding CRM adoption stages: empirical analysis building on the TOE framework. *Computers in Industry*, 109, pp.1-13.

Estai, M., Kruger, E. and Tennant, M., 2016. Perceptions of Australian dental practitioners about using telemedicine in dental practice. *British dental journal*, 220(1), pp.25-29.

Gutierrez, A., Boukrami, E. and Lumsden, R., 2015. Technological, organisational and environmental factors influencing managers' decision to adopt cloud computing in the UK. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(6), pp.788-807.

Hamza, M.A.E.D. and El Tantawi, M.M.A., 2005. Measuring the efficiency of "fee for service" clinics in the Faculty of Dentistry, Alexandria University, using Data Envelopment Analysis. *EDJ-Egyptian Dental Journal*, 51(1), pp.129-139.

Hegedus, T., Kreuter, P., Kismarci-Antalfy, A.A., Demeter, T., Banyai, D., Vegh, A., Geczi, Z., Hermann, P., Payer, M., Zsembergy, A. and Al-Hassiny, A., 2022. User experience and sustainability of 3D printing in dentistry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), p.1921.

Henao-Ramírez, A.M. and Lopez-Zapata, E., 2022. Analysis of the factors influencing adoption of 3D design digital technologies in Colombian firms. *Journal of Enterprise Information Management*, 35(2), pp.429-454.

Hrbić, R., 2024. Prihvatanje industrije 4.0 u hrvatskim poduzećima kao odrednica uspješnosti njihova poslovanja. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.

Jacox, L.A., Mihas, P., Cho, C., Lin, F.C. and Ko, C.C., 2019. Understanding technology adoption by orthodontists: A qualitative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(3), pp.432-442.

Joda, T., Zarone, F. and Ferrari, M., 2017. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral Health*, 17, pp.1-9.

Joda, T., Bornstein, M.M., Jung, R.E., Ferrari, M., Waltimo, T. and Zitzmann, N.U., 2020. Recent trends and future direction of dental research in the digital era. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), p.1987.

Kalapouti, K., Petridis, K., Malesios, C. and Dey, P.K., 2020. Measuring efficiency of innovation using combined Data Envelopment Analysis and Structural Equation Modeling: empirical study in EU regions. *Annals of Operations Research*, 294(1), pp.297-320.

Kassim, A.M. and Alotaibi, K.F., 2023. Factors that influence the adoption of digital dental technologies and dental informatics in dental practice. *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, 19(15), pp.103-126.

- Kodlipet, S., Amana, R.S., Sudhakar, A. and Manova, M., 2023. A survey on oral surgeons to gauge their awareness and adoption of emerging technologies like 3D printing, computer-assisted surgery, and virtual reality in planning and performing surgeries. *International Journal of Oral Care and Research*, 11(3), pp.52-56.
- Kos-Tušek, D., 2023. Utjecaj tehnologije, organizacije i okruženja na usvajanje informacijskih sustava za potporu implementacije strategije poslovanja. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.
- Krastev, T., Payer, M., Krastev, Z., Cardelles, J.F., Vegh, A., Banyai, D., Geczi, Z. and Vegh, D., 2023. The utilisation of CAD/CAM technology amongst Austrian dentists: A pilot study. *International Dental Journal*, 73(3), pp.430-434.
- Lafuente, E., Vaillant, Y. and Rabetino, R., 2023. Digital disruption of optimal co-innovation configurations. *Technovation*, 125, p.102772.
- Lakhwani, M., Dastane, O., Satar, N.S.M. and Johari, Z., 2020. The impact of technology adoption on organizational productivity. *The Journal of Industrial Distribution & Business*, 11(4), pp.7-18.
- Lelyana, N., 2023. Strategic Analysis in the Application of Digital Technology in Dental Practice. *Journal of Social Interactions and Humanities*, 2(3), pp.253-274.
- Matthews, D.C., McNeil, K., Brillant, M., Tax, C., Maillet, P., McCulloch, C.A. and Glogauer, M., 2016. Factors influencing adoption of new technologies into dental practice: a qualitative study. *JDR Clinical & Translational Research*, 1(1), pp.77-85.
- Nassani, M.Z., Ibraheem, S., Shamsy, E., Darwish, M., Faden, A. and Kujan, O., 2021. A survey of dentists' perception of chair-side CAD/CAM technology. *Healthcare*, 9(1), p.68.
- Németh, O., Uhrin, E., Girasek, E., Boros, J. and Györfy, Z., 2023. The impact of digital healthcare and teledentistry on dentistry in the 21st Century: a survey of Hungarian dentists. *BMC Oral Health*, 23(1), p.1025.
- Oliveira, T., Thomas, M. and Espadanal, M., 2014. Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information & Management*, 51(5), pp.497-510.
- Paul, G.M., Rezaenia, A., Wen, P., Condoor, S., Parkar, N., King, W. and Korakianitis, T., 2018. Medical applications for 3D printing: recent developments. *Missouri medicine*, 115(1), p.75.
- Pezo, H., 2023. Identifikacija ključnih čimbenika menadžmenta opskrbnog lanca u upravljanju strateškim grupama u djelatnosti dentalne medicine. Doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet.
- Siripipatthanakul, S., Nyen Vui, C. and Phuangsuwan, P., 2024. Strategic Management Adopting Digital Intelligence (Business Intelligence) for Dentistry and Dental Clinics. *Open Access Journal of Dental Sciences*, 9(1), p.000388.
- Schniederjans, D.G. and Yalcin, M.G., 2018. Perception of 3D-printing: analysis of manufacturing use and adoption. *Rapid Prototyping Journal*, 24(3), pp.510-520.
- Stjepić, A.M., 2020. Odrednice prihvatanja sustava poslovne inteligencije u malim i srednjim poduzećima tercijarnoga sektora. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.
- Sun, S., Cegielski, C.G., Jia, L. and Hall, D.J., 2016. Understanding the factors affecting the organizational adoption of big data. *Journal of Computer Information Systems*, 58(3), pp.193-203.
- Tran, D., Nesbit, M. and Petridis, H., 2016. Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology. *British dental journal*, 221(10), pp.639-644.
- Triandini, E., Wijaya, I.G.N.S., Suniantara, I.K.P. and Setyohadi, D.B., 2022, December. Adoption Technology at MSME: A Conceptual Model with TOE. In *2022 Seventh International Conference on Informatics and Computing (ICIC)* (pp. 01-05). IEEE.
- Tsai, C.A. and Yeh, C.C., 2019. Understanding the decision rules for 3D printing adoption. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(9), pp.1104-1117.
- Ukobitz, D.V., 2020. Organizational adoption of 3D printing technology: a semisystematic literature review. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(9), pp.48-74.
- Vandenbergh, B., 2018. The digital patient—Imaging science in dentistry. *Journal of dentistry*, 74, pp.S21-S26.
- Van der Zande, M.M., Gorter, R.C. and Wismeijer, D., 2013. Dental practitioners and a digital future: An initial exploration of barriers and incentives to adopting digital technologies. *British Dental Journal*, 215(11), pp.E21.

Van der Zande, M.M., Gorter, R.C., Bruers, J.J., Aartman, I.H. and Wismeijer, D., 2018. Dentists' opinions on using digital technologies in dental practice. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 46(2), pp.143-153.

Yeh, C.C. and Chen, Y.F., 2018. Critical success factors for adoption of 3D printing. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, pp.209-216.

Yeslam, H.E., von Maltzahn, N.F. and Nassar, H.M., 2024. Revolutionizing CAD/CAM-based restorative dental processes and materials with artificial intelligence: a concise narrative review. *PeerJ*, 12, p.e17793.

Zhong, Y. and Moon, H.C., 2023. Investigating the impact of Industry 4.0 technology through a TOE-based innovation model. *Systems*, 11(6), p.277.

*3.1. Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja
(u eurima)*

3.2. Predloženi izvori financiranja istraživanja

<i>Vrsta financiranja</i>	<i>Naziv projekta</i>	<i>Voditelj projekta</i>		<i>Potpis</i>
<i>Nacionalno financiranje</i>				
<i>Međunarodno financiranje</i>				
<i>Ostale vrste projekata</i>				
<i>Samostalno financiranje</i>				

*3.3. Sjednica Etičkog povjerenstva na kojoj je odobren prijedlog istraživanja
(po potrebi)*

SUGLASNOST PREDLOŽENOG MENTORA I DOKTORANDA S PRIJAVOM TEME

Izjavljujem da sam suglasan s temom koja se prijavljuje.

Potpis


(titula ime i prezime mentora)

Potpis

(Titula ime i prezime komentora)

IZJAVA

Izjavljujem da nisam prijavila/o doktorski rad s istovjetnom temom ni na jednom drugom sveučilištu.

U Rijeci, 27.9.2024.

Potpis



M.P.