

RAZVOJ KOMPETENCIJA BUDUĆIH UČITELJA ZA PRIMJENU DIGITALNIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI KROZ STUDIJSKI PROGRAM

KAROLINA DOBI BARIŠIĆ

MAJA BRUST NEMET

Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Josipa
Jurja Strossmayera u Osijeku, Hrvatska
kdobi@foozos.hr
mbrust@foozos.hr

UDK: 004.7:[378:376-057]
Izvorni znanstveni rad
Primljen: 31. 3. 2025.
Prihvaćen: 16. 1. 2026.

SAŽETAK

Hrvatski i europski strateški dokumenti naglašavaju važnost profesionalnih kompetencija učitelja i digitalne transformacije odgojno-obrazovnog sustava. U tom se kontekstu teorijski okvir TPACK (tehnološko, pedagoško i sadržajno znanje) rabi za razumijevanje integracije digitalnih tehnologija u nastavu. Cilj ovog istraživanja jest ispitati razlike u razini TPACK-a među studentima učiteljskih studija u Republici Hrvatskoj s obzirom na studijski program, studijsku godinu i broj kolegija sa sadržajima iz područja digitalnih tehnologija i/ili njihove primjene u obrazovanju.

Razina TPACK-a mjerena je SPTKTT upitnikom, za koji je predložena faktorska struktura u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava, te je potvrđena konfirmatornom faktorskom analizom na ukupnom uzorku od 388 studenata. Analiza utjecaja studijskog programa i studijske godine provedena je na istom uzorku, dok je utjecaj broja kolegija analiziran na poduzorku od 154 studenta za koje su bili dostupni podatci o pohađanju modula informatike, odnosno o broju kolegija sa sadržajima iz područja digitalnih tehnologija i/ili njihove primjene u obrazovanju koje su pohađali tijekom studija. Zastupljenost takvih kolegija utvrđena je analizom studijskih programa.

Rezultati su pokazali statistički značajne razlike u razini TPACK-a s obzirom na sve promatrane varijable, no veličine učinka bile su male, što upućuje na ograničen

KLJUČNE RJEČI:

digitalna transformacija obrazovanja, digitalne tehnologije, tehnološko-pedagoško-sadržajno znanje, učitelji

doprinos strukturnih obilježja studijskog programa na razvoj TPACK-a. Dobiveni nalazi sugeriraju da se razvoj TPACK-a ne može objasniti isključivo strukturom studijskih programa, već u većoj mjeri ovisi o drugim faktorima, što ima važne implikacije za razvoj kurikuluma i obrazovnih strategija u obrazovanju budućih učitelja.

UVOD¹

Hrvatski odgojno-obrazovni sustav sastoji se od ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja, osnovnog obrazovanja, srednjeg obrazovanja i visokog obrazovanja (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih, n.d.^a). Razredna nastava obuhvaća prva četiri razreda osnovne škole u kojima učitelji razredne nastave predaju većinu obveznih predmeta, izuzev stranog jezika koji predaje predmetni nastavnik (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2017^a). Obvezni su predmeti u razrednoj nastavi: Hrvatski jezik, Matematika, Priroda i društvo, Likovna kultura, Glazbena kultura, Strani jezik i Tjelesna i zdravstvena kultura (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2017^b). U europskim i nacionalnim dokumentima izdvajaju se potrebne kvalifikacije i profesionalne kompetencije učitelja, odnosno stručne kompetencije te pedagoško-psihološka i didaktičko-metodička znanja, vještine i sposobnosti. Hrvatski kvalifikacijski okvir (HKO) jest instrument kojim se uređuje cjelokupni sustav kvalifikacija na svim odgojno-obrazovnim razinama Republike Hrvatske (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih, n.d.^b).

U Nacionalnoj razvojnoj strategiji Republike Hrvatske do 2030. godine (Vlada Republike Hrvatske, 2021), Strateškom okviru za digitalno sazrijevanje škola i školskog sustava u Republici Hrvatskoj (2030) (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2020), kao i u Akcijskom planu za digitalno obrazovanje (2021. – 2027.) (European Commission, 2020) istaknuta je važnost digitalne transformacije i informatizacije odgojno-obrazovnog sustava. Korištenje digitalnih tehnologija (u daljnjem tekstu tehnologija) u nastavi omogućuje korištenje novih metoda poučavanja, lakši pristup informacijama te nudi raznovrsnost prijenosa i pohrane znanja (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2020). Na temelju proučavanja relevantne znanstvene literature uočava se potreba za istraživanjima koja bi se trebala više orijentirati na razumijevanje znanja koje učitelji trebaju kako bi učinkovito integrirali tehnologiju u poučavanje (Saubern, Henderson, Heinrich i Redmond, 2020), kao i na razvoj novih instrumenata istraživanja koji će biti usklađeni s vje-

¹ Ovaj znanstveni rad sufinanciran je iz Mehanizma za oporavak i otpornost (RRF; izvor 581 – institucionalni istraživački projekt „Sinergija tehnologije i znanosti: STEM obrazovanje i inteligentne metode – SINTEZA“, šifra 581-UNIOS-50) u okviru Nacionalnog plana oporavka i otpornosti Republike Hrvatske, financiranog od Europske unije – Next Generation EU. Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili Europske komisije. Ni Europska unija ni Europska komisija ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

štinama 21. stoljeća (Valtonen, Sointu, Kukkonen, Kontkanen, Lambert i Mäkitalo-Siegl, 2017).

TPACK TEORIJSKI OKVIR – TEHNOLOŠKO, PEDAGOŠKO I SADRŽAJNO ZNANJE

TPACK su razvili Koehler i Mishra (2009) na temelju Shulmanova okvira pedagoško-sadržajnog znanja dodajući tehnologiju kao treću sastavnicu te naglašavajući integraciju triju područja znanja (pedagoško, sadržajno, tehnološko) (Wang, Schmidt-Crawford i Jin, 2018; Harris, Phillips, Koehler i Rosenberg, 2017). Osim temeljnih komponenti, PK (pedagoško znanje), CK (sadržajno znanje) i TK (tehnološko znanje), jednako su važne i interakcije između i unutar tih područja znanja, koje su predstavljene kao PCK (pedagoško-sadržajno znanje), TCK (tehnološko-sadržajno znanje), TPK (tehnološko-pedagoško znanje) i TPACK (tehnološko-pedagoško-sadržajno znanje).

Svrha TPACK teorijskog okvira jest uspješna integracija digitalnih tehnologija u nastavu, što predstavlja veliki izazov za učitelje (Dobi Barišić i Brust Nemet, 2023: 82). U programima obrazovanja učitelja TPACK teorijski okvir često služi za definiranje ishoda, inovacija u nastavnim sadržajima i programima te procjenu razvoja budućih učitelja (Wang i sur., 2018), dok se kontekst smatra ključnim za primjenu TPACK-a (Tschönnens, Backfisch, Fütterer i Lachner, 2024).

Istraživanja upućuju na znatan razvoj u tehnološko-pedagoškom znanju (TPK) i TPACK-u, ali ograničen rast u tehnološko-sadržajnom znanju (TCK) (Wang i sur., 2018; Hofer i Grandgenett, 2012). Pedagoško je znanje ključno, a budući učitelji često ga prepoznaju i kao snagu i kao izazov u svojem razvoju TPACK-a (Valtonen i sur., 2017). Kontekstni faktori, poput odgojno-obrazovnog okruženja i učiteljeva iskustva, značajno utječu na razvoj TPACK-a, odnosno na način na koji učitelji koncipiraju i primjenjuju tehnologiju u svojoj nastavnoj praksi (Swallow i Olofson, 2017). Razumijevanje tih utjecaja može pomoći u prilagodbi razvoja TPACK-a specifičnim obrazovnim kontekstima.

Egzosustavna istraživanja o TPACK-u su navedena kao jedan od budućih pravaca istraživanja u području TPACK-a i u tom se kontekstu izdvajaju obrazovni programi učitelja te međudnos učiteljskog znanja i sustava obrazovanja (Petko, Koehler i Mishra, 2024). Istraživanja pokazuju značajnu i pozitivnu povezanost među svim domenama i poddomenama TPACK teorijskog okvira kod učitelja

koji aktivno sudjeluju u međunarodnim programima razmjene (Dalal, Archambault i Shelton, 2020), poput eTwinninga (Başar i Ada, 2023), *online* kolegijima (Cheng Hall, Wanf i Lei, 2024) i konzumaciji sadržaja povezanih s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom (Kadioğlu-Akbulut, Cetin-Dindar, Acar-Şeşen i Küçük, 2023). Moreno, Montoro i Colon (2019) navode potrebu za većim brojem istraživanja koja bi promatrala TPACK u praksi.

U tom kontekstu, brojna istraživanja ističu učinkovitost obrazovnih strategija koje sustavno podupiru razvoj profesionalnih kompetencija budućih učitelja i TPACK-a. Posebno se učinkovitima pokazuju pristupi koji uključuju edukatore učitelja kao uzore u korištenju tehnologije, poticanje refleksije o ulozi tehnologije u obrazovanju, učenje tehnologije kroz dizajn, suradnju među kolegama, pružanje autentičnih tehnoloških iskustava te kontinuirano povratno mišljenje, pri čemu ove strategije pokazuju pozitivnu povezanost s razvojem svih komponenti TPACK-a (Baran, Bilici, Sari i Tondeur, 2019; Tondeur, Scherer, Siddiq i Baran, 2019).

Koh i Divaharan (2011) predložili su instruktivni model za razvoj TPACK-a strukturiran kroz nekoliko međusobno povezanih faza koje uključuju postupno razvijanje tehničke stručnosti, pedagoško modeliranje te praktičnu primjenu tehnologije u nastavnom kontekstu, čime se sustavno podupire razvoj tehnološkog znanja i pedagoških vještina budućih učitelja. Nadalje, istraživanja pokazuju da intervencije u obrazovanju učitelja značajno poboljšavaju TPACK, pri čemu dulje i strukturiranije intervencije rezultiraju izraženijim poboljšanjima, osobito kada uključuju i teorijske i praktične komponente znanja (Ning, Zhou, Wijaya i Chen, 2022).

Sveučilišni kolegiji koji se usmjeravaju na razvoj tehnoloških vještina i njihovu pedagošku primjenu također pozitivno doprinose razvoju TPACK-a (Gill i Dalgarno, 2017). Istodobno, istraživanja upozoravaju na to da se pojedine učinkovite strategije, poput kontinuirane povratne informacije i pružanja autentičnih tehnoloških iskustava, u praksi još uvijek nedovoljno upotrebljavaju, što upućuje na potrebu za njihovim snažnijim uključivanjem u programe obrazovanja učitelja (Tondeur i sur., 2019). U novije vrijeme sve veću važnost dobiva i integracija tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji i suvremenih digitalnih alata, no njihovu primjenu i dalje prate izazovi povezani s razinom tehničkih kompetencija i dostupnošću resursa (Ye, Ismail i Aziz, 2024).

Jedan od najčešće korištenih instrumenata za procjenu TPACK-a kod budućih učitelja (*pre-service teachers*) jest SPTKTT upitnik (*Survey of Preservice Te-*

achers' Knowledge of Teaching and Technology) (Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler i Shin 2009, Cheng Hall i sur., 2024). Izvorni SPTKTT upitnik temelji se na američkome obrazovnom sustavu tako da se domena *sadržajno znanje* (CK) izvorno sastoji od četiriju poddomena: *matematika, pismenost, društvene znanosti i prirodoslovlje*. Pri utvrđivanju faktorske strukture izvornog (američkog) upitnika, svako se područje u domeni sadržajnog znanja izdvojilo kao zaseban faktor, što je u skladu s američkim obrazovnim sustavom (Schmidt i sur., 2009). Prema Dobi Barišić, Divjak i Kirinić (2019), u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava, faktorska struktura SPTKTT upitnika objedinjuje poddomene izvornog (američkog) upitnika *sadržajno znanje – društvene znanosti* i *sadržajno znanje – prirodoslovlje* u jedinstveni faktor koji odgovara našem obveznom predmetu Priroda i društvo.

OBRAZOVANJE UČITELJA RAZREDNE NASTAVE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Učitelji razredne nastave obrazuju se kroz sveučilišne integrirane prijediplomske i diplomske učiteljske studije. Završetkom studija polaznici stječu akademski naziv sveučilišni/sveučilišna magistar/magistra primarnog obrazovanja i mogu se zaposliti kao učitelj/učiteljica razredne nastave u osnovnim školama. Prema službenoj evidenciji studijskih programa akreditiranih u Republici Hrvatskoj, integrirani učiteljski studiji izvode se na sedam hrvatskih sveučilišta: Sveučilištu u Osijeku (Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku), Slavonskom Brodu (Odjel društveno-humanističkih znanosti), Zagrebu (Učiteljski fakultet), Puli (Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti u Puli), Rijeci (Učiteljski fakultet u Rijeci), Zadru (Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja) i Splitu (Filozofski fakultet) (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih, n.d.^b). Svi učiteljski studiji u Republici Hrvatskoj imaju obvezne i izborne kolegije. Neki studijski programi omogućuju studentima stjecanje dodatnih kvalifikacija u vidu modula/smjerova koji uključuju kolegije koji nisu obuhvaćeni obaveznim programom: razvojni modul – dodatna znanja iz područja pedagogije (RAZ), informatika (INF), strani jezik (SJ), likovna kultura (LK), hrvatski jezik (HJ), odgojne znanosti (OZ), kulturna i prirodna baština (BAŠ).

Izostanak upisa standarda kvalifikacija za magistru/magistra primarnog obrazo-

vanja u Hrvatski kvalifikacijski okvir jedan je od razloga strukturne neujednačenosti učiteljskih studijskih programa na nacionalnoj razini.

METODOLOGIJA

Cilj istraživanja, istraživačka pitanja i hipoteze

Cilj istraživanja jest utvrditi povezanost studijskog programa i razine TPACK-a kod budućih učitelja u Republici Hrvatskoj. Također, konfirmatornom faktorском analizom utvrditi konstrukcijsku valjanost i primjenjivost SPTKTT upitnika u hrvatskome obrazovnom kontekstu, predloženu u radu Dobi Barišić i sur. (2019). Iz cilja istraživanja proizlaze sljedeća istraživačka pitanja:

- IP1. Je li faktorska struktura SPTKTT upitnika prema Dobi Barišić i sur. (2019) valjana i primjenjiva u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava?
- IP2. Utječe li studijski program na razinu znanja budućih učitelja o primjeni tehnologije u nastavi?

Postavljene su i sljedeće istraživačke hipoteze:

- H1: Studenti koji pohađaju studijske programe s većim brojem kolegija koji uključuju sadržaje iz područja digitalnih tehnologija i/ili njihove primjene u obrazovanju postižu statistički značajno višu ukupnu razinu samoprocijenjenog TPACK-a.
- H2: Postoji statistički značajna razlika u razini TPACK-a u odnosu na godinu studija.

Uzorak istraživanja

Populaciju ispitanika u ovom istraživanju čine studenti učiteljskih fakulteta u Republici Hrvatskoj. U istraživanju su sudjelovali studenti učiteljskih studija sa sedam hrvatskih sveučilišta ($N = 388$). Svi ispitanici, na svim promatranim sveučilištima, pohađaju integrirani prijediplomski i diplomski sveučilišni učiteljski studij. Distribucija ispitanika prema sveučilištima prikazana je u Tablici 1.

TABLICA 1. Broj ispitanika u odnosu na sveučilište

Sveučilište	Broj ispitanika
Sveučilište u Osijeku	164
Sveučilište u Puli	27
Sveučilište u Rijeci	17
Sveučilište u Slavonskom Brodu	80
Sveučilište u Splitu	32
Sveučilište u Zadru	28
Sveučilište u Zagrebu	40
Ukupno	388

Instrument istraživanja

Za prikupljanje podataka korišten je SPTKTT upitnik samoprocjene razine TPACK-a među budućim učiteljima. Sastoji se od 47 pitanja s odgovorima strukturiranim prema Likertovoj skali s pet stupnjeva pri čemu 1 označava „uopće se ne slažem“, a 5 označava „u potpunosti se slažem“. Pitanja su grupirana u 7 domena (tehnološko, pedagoško, sadržajno, tehnološko-pedagoško, tehnološko-sadržajno, pedagoško-sadržajno i tehnološko-pedagoško-sadržajno znanje). Izvorni SPTKTT upitnik napisan je na engleskom jeziku. Preveden je na hrvatski jezik metodom dvostrukog prijevoda te je lektoriran (Dobi Barišić, 2018).

Upitnik je dodatno proširen skupom demografskih pitanja koja uključuju pitanja o sveučilištu, studijskoj godini, pohađanju modula informatike te spolu ispitanika.

Studijski programi

Zbog neujednačene strukture promatranih studijskih programa, istraživanjem će se ispitati povezanost između strukturnih razlika studijskih programa i razine TPACK-a kod budućih učitelja. Analizom će se također utvrditi broj kolegija koji poučavaju sadržaje povezane s tehnologijom i/ili njezinom primjenom u obrazovanju, kao i eventualne posebnosti studijskih programa koje bi mogle imati utjecaj na razinu TPACK-a kod studenata. Kolegiji koji poučavaju sadržaje isključivo povezane s tehnologijom (npr. Građa računala, Oblikovanje teksta, Grafika, animacija i film, Programiranje) primarno doprinose razvoju tehnološkog znanja (TK), koje je temeljna komponenta TPACK okvira te su iz tog razloga uključeni u analizu. Kolegiji koji poučavaju sadržaje o primjeni tehnologije u obrazovanju

(npr. Informatika u obrazovanju, Edukativni roboti i mikroračunala u obrazovanju, Metodika informatike) doprinose razvoju interaktivnih komponenti TPK, TCK i TPACK. Kolegiji čiji sadržaji nisu izravno povezani s tehnologijom nisu uključeni u ovu analizu, iako u pojedinima od njih sigurno postoje aktivnosti i sadržaji koji također doprinose razvoju pojedinih komponenti TPACK-a.

Varijable

Studijski program jest nominalna varijabla čije vrijednosti predstavljaju sveučilišta na kojima se izvode integrirani prijediplomski i diplomski sveučilišni učiteljski studiji: Osijek, Zagreb, Slavonski Brod, Rijeka, Pula, Zadar, Split.

Broj kolegija ordinalna je varijabla koja predstavlja broj kolegija koji poučavaju sadržaje povezane s tehnologijom i/ili njezinom primjenom u obrazovanju. Vrijednost varijable dobivena je na temelju analize studijskih programa i detekcije kolegija s traženim sadržajima. Ova varijabla predstavlja mjeru formalne izloženosti tehnološkim sadržajima tijekom studija, ne obuhvaća pedagoški kontekst primjene tehnologije, već isključivo njezinu zastupljenost u studijskom programu.

Studijska godina ordinalna je varijabla čija vrijednost predstavlja godinu studija koju su studenti pohađali u trenutku sudjelovanja u istraživanju.

Razina TPACK-a ordinalna je varijabla dobivena kao srednja vrijednost svih poddomena, odnosno čestica SPTKTT upitnika (s odgovorima strukturiranim prema Likertovoj skali s pet stupnjeva).

Analiza podataka

Konfirmatorna faktorska analiza korištena je za utvrđivanje konstrukcijske valjanosti upitnika u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava. Za utvrđivanje pouzdanosti korištena je metoda interne konzistencije, koja uključuje određivanje vrijednosti Cronbachova α koeficijenta pouzdanosti.

Utjecaj studijskih programa na razinu TPACK-a ispitan je neparametrijskom analizom varijance te dodatno analiziran Dunnovim post-hoc testom i eta koeficijentom η^2 .

Utjecaj nezavisnih varijabli *Broj kolegija* i *Studijska godina* na zavisnu varijablu *Razina TPACK-a* ispitan je neparametrijskom analizom varijance. Kako bi se utvrdilo između kojih grupa promatranih nezavisnih varijabli postoji razlika, proveden je Dunnov post-hoc test, dok je varijabilnost zavisne varijable *Razina TPACK-a* dodatno pojašnjena eta koeficijentom η^2 .

Statistička analiza podataka provedena je korištenjem statističkog softvera JASP (JASP team, 2025).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I INTERPRETACIJA

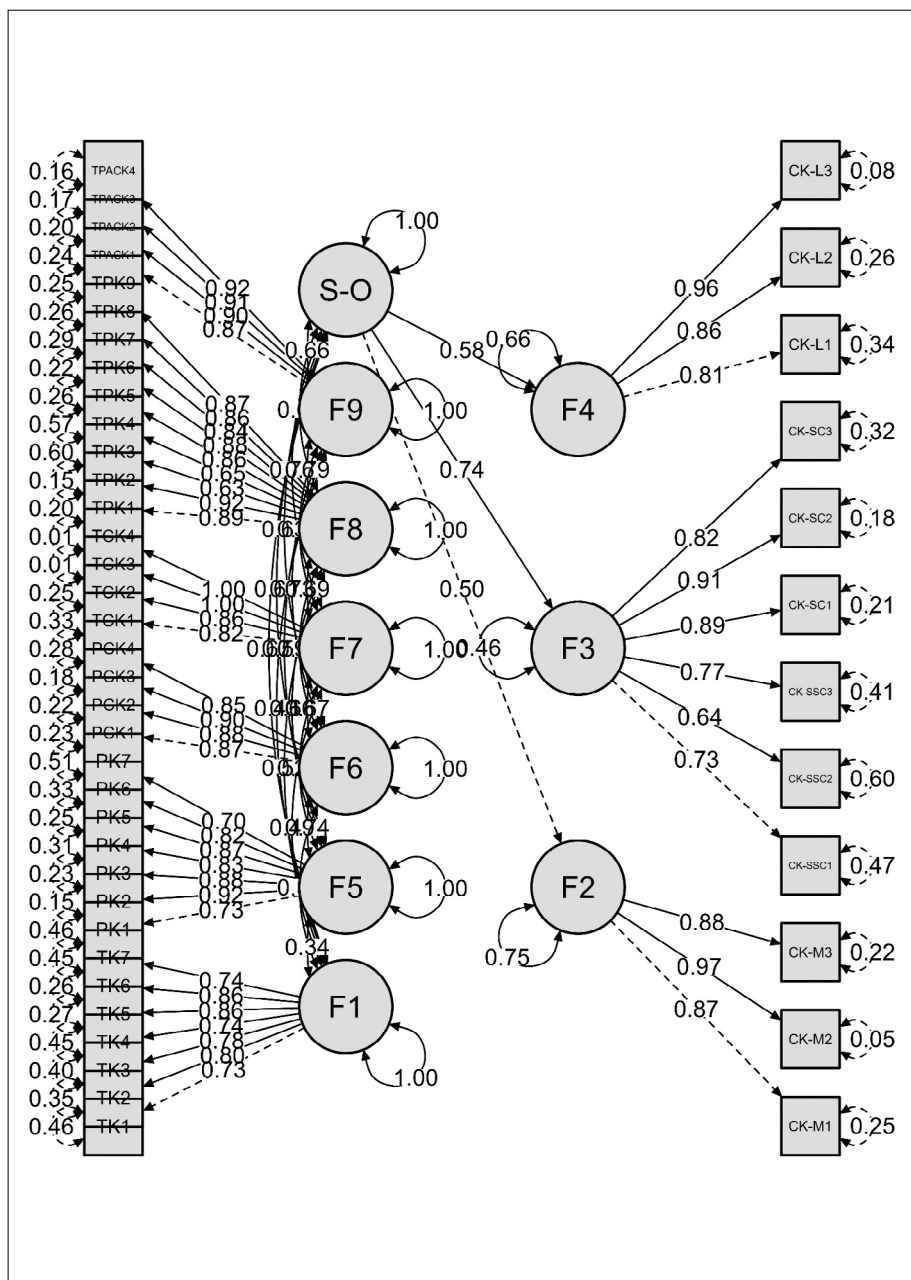
Validacija faktorske strukture SPTKTT upitnika u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava

Rezultati konfirmatorne faktorske analize provedene na uzorku od 388 studenata pokazali su da predložena faktorska struktura SPTKTT upitnika ostvaruje zadovoljavajuće pokazatelje modela. Kaiser-Meyer-Olkinova mjera ($KMO = 0,84$) i Bartlettov test sfericiteta ($\chi^2 = 21785,65$, $df = 1081$, $p < 0,01$) potvrđuju preduvjete za provedbu faktorske analize na promatranom uzorku. Nakon provedene konfirmatorne faktorske analize, standardizirana faktorska opterećenja su se kretala u rasponu od 0,63 do 1,00 (vidi Tablicu 2) što upućuje na dobru povezanost indikatora s latentnim konstruktom.

TABLICA 2. Raspon faktorskih opterećenja čestica za promatrane faktore u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava

Promatrani faktor (oznaka faktora i čestica u modelu na Slici 1)	Raspon koeficijenata opterećenja unutar promatranog faktora
Tehnološko znanje (oznaka: F1 → TK)	0,87 – 0,92
Sadržajno znanje – matematika (oznaka: F2 → CK-M)	0,87 – 0,97
Sadržajno znanje – priroda i društvo (oznake: F3 → CK-SC I CK-SSC)	0,64 – 0,96
Sadržajno znanje – pismenost (oznaka: F4 → CK-L)	0,81 – 0,96
Pedagoško znanje (oznaka: F5 → PK)	0,65 – 0,92
Pedagoško-sadržajno znanje (oznaka: F6 → PCK)	0,85 – 0,90
Tehnološko-sadržajno znanje (oznaka: F7 → TCK)	0,82 – 1,00
Tehnološko-pedagoško znanje (oznaka: F8 → TPK)	0,63 – 0,92
Tehnološko-pedagoško-sadržajno znanje (oznaka: F9 → TPACK)	0,73 – 0,86

Dobiveni su sljedeći pokazatelji dobrog pristajanja modela empirijskim podacima: $\chi^2 = 2603,421$, $p < 0,001$, $df = 1010$, $\chi^2/df = 2,58$, $RMSEA = 0,064$ s intervalom pouzdanosti (0,061; 0,067), $SRMR = 0,069$, $CFI = 0,968$, $GFI = 0,990$, $TLI = 0,966$, $NFI = 0,949$. Model je prikazan na Slici 1.



SLIKA 1. Model dobrog pristajanja konfirmatorne faktorske analize prikazan u JASP-u (JASP Team, 2025)

Unutarnja konzistencija SPTKTT upitnika prikazana je Cronbachovim α koeficijentom za svih devet promatranih faktora (Tablica 3). Cronbachov α koeficijent za cijeli upitnik iznosi 0,967, dok se za poddomene upitnika kreće u rasponu od 0,966 do 0,967, što upućuje na visoku pouzdanost mjernog instrumenta.

TABLICA 3. Cronbachov α koeficijent za sve promatrane faktore SPTKTT upitnika

Promatrani faktor	Cronbach α
Tehnološko znanje	0,967
Sadržajno znanje – matematika	0,967
Sadržajno znanje – priroda i društvo	0,967
Sadržajno znanje – pismenost	0,967
Pedagoško znanje	0,967
Pedagoško-sadržajno znanje	0,966
Tehnološko-sadržajno znanje	0,966
Tehnološko-pedagoško znanje	0,966
Tehnološko-pedagoško-sadržajno znanje	0,966

Utjecaj studijskog programa na razinu znanja budućih učitelja o primjeni tehnologije u nastavi

Svi promatrani studijski programi akreditirani su kao programi koji se izvode uživo. U studijskom programu Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu postoji mogućnost *online* izvođenja do 20 % nastave i za većinu kolegija iz studijskog programa je ta mogućnost maksimalno iskorištena (svih 20 %).

S obzirom na to da trenutačno HKO ne sadrži standard kvalifikacija za magistru/magistra primarnog obrazovanja, strukturna neujednačenost studijskih programa nije predmet ove analize, već normativna činjenica.

Utjecaj studijskog programa na razinu znanja o primjeni tehnologije u nastavi (TPACK) ispitan je na uzorku ispitanika koji pohađaju učiteljski studijski program na jednom od sedam sveučilišta u Hrvatskoj (N = 388). Deskriptivna statistika varijable *Razina TPACK-a* u odnosu na varijablu *Studijski program* dostupna je u Tablici 4.

TABLICA 4. Deskriptivna statistika varijable Razina TPACK-a u odnosu na varijablu Studijski program

	Sveučilište						
	Osijek	Sl. Brod	Zagreb	Pula	Rijeka	Zadar	Split
N	164	80	40	27	17	28	32
medijan	3,75	3,75	4,13	4,00	3,50	3,75	3,75
Max.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Min.	1,75	2,00	2,75	2,50	1,00	2,00	2,00

Kruskal-Wallisov test upućuje na postojanje statistički značajne razlike u razini TPACK-a među studentima u odnosu na studijski program, odnosno sveučilište koje pohađaju ($\chi^2(6) = 16,22$, $p = 0,013$).

Dunnov post-hoc test s Bonferronijevom korekcijom identificirao je značajne razlike između Sveučilišta u Zagrebu i Sveučilišta u Osijeku ($p = 0,001$), Sveučilišta u Rijeci ($p = 0,008$), Sveučilišta u Slavonskom Brodu ($p = 0,002$), Sveučilišta u Splitu ($p = 0,028$) i Sveučilišta u Zadru ($p = 0,008$).

Iako postoji statistički značajna razlika u razini TPACK-a među studijskim programima, odnosno sveučilištima koja studenti pohađaju, veličina učinka bila je mala ($\eta^2 = 0,042$).

Hipoteza H1

Kako je prije navedeno, studijski programi razlikuju se u ponudi modula/smjerova. Tablica 5 prikazuje zastupljenost modula/smjerova za svaki promatrani studijski program. Daljnji rezultati prikazuju analizu kolegija sa sadržajima povezanim s tehnologijom i/ili njezinom primjenom u obrazovanju prema studijskom programu, studijskoj godini i statusu kolegija (obvezni/iz modula ili smjera informatika) (Tablica 6). Slobodni izborni kolegiji nisu uključeni u ovu analizu s obzirom na to da nisu prikupljeni podatci o odabiru slobodnih izbornih kolegija.

TABLICA 5. Zastupljenost pojedinih modula/smjerova u studijskim programima

modul/smjer	Sveučilište						
	Osijek	Sl. Brod	Zagreb	Pula	Rijeka	Zadar	Split
Razvojni (RAZ)	+	+					
Informatika (INF)	+	+	+	+			+
Strani jezik (SJ)	+	+	+	+			+

modul/smjer	Sveučilište						
	Osijek	Sl. Brod	Zagreb	Pula	Rijeka	Zadar	Split
Likovna kultura (LK)			+			+	
Hrvatski jezik (HJ)			+			+	
Odgojne znanosti (OZ)			+				
Kulturna i prirodna baština (BAŠ)						+	

TABLICA 6. Broj kolegija sa sadržajima povezanim s tehnologijom i/ili njezinom primjenom u obrazovanju, prema studijskom programu, studijskoj godini i statusu kolegija (obvezni/iz modula ili smjera)

Sveučilište	Status kolegija	Studijska godina				
		prva studijska godina	druga studijska godina	treća studijska godina	četvrta studijska godina	peta studijska godina
Osijek	<i>obvezni</i>	2	2	1	1	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	4	3	3	3	2
Sl. Brod	<i>obvezni</i>	2	2	1	1	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	4	3	3	3	2
Zagreb	<i>obvezni</i>	0	1	0	0	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	2	3	2	2	2
Pula	<i>obvezni</i>	1	1	1	0	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	-	-	4	3	2
Rijeka	<i>obvezni</i>	1	1	0	1	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	-	-	-	-	-
Zadar	<i>obvezni</i>	1	1	0	0	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	-	-	-	-	-
Split	<i>obvezni</i>	1	0	0	0	0
	<i>iz modula/smjera INF</i>	-	2	2	2	2

Hipoteza H1 testirana je na poduzorku od 154 ispitanika za koje postoji podatak o pohađanju modula informatika, odnosno za koje je moguće jednoznačno utvrditi broj kolegija sa sadržajima iz područja tehnologije i/ili njezine primjene u obrazovanju (varijabla *Broj kolegija*) koje su pohađali tijekom studija. Budući da su podatci o pohađanju modula prikupljeni samo za modul informatike, samo je za te ispitanike bilo moguće izračunati varijablu *Broj kolegija* na individualnoj

razini. Deskriptivna statistika varijable *Razina TPACK-a* u odnosu na varijablu *Broj kolegija* dostupna je u Tablici 7.

Kruskal-Wallisov test upućuje na postojanje statistički značajne razlike u razini TPACK-a među studentima u odnosu na broj kolegija sa sadržajima iz područja tehnologije ($\chi^2(4) = 19,795$, $p < 0,001$).

TABLICA 7. Deskriptivna statistika varijable *Razina TPACK-a* u odnosu na varijablu *Broj kolegija* na poduzorku od 154 studenta

	Broj kolegija sa sadržajima iz područja tehnologije				
	0	1	2	3	4
N	41	40	49	22	2
medijan	4,00	3,25	4,00	4,00	3,13
Max.	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00
Min.	2,75	3,00	1,75	3,00	2,25

Dunnov post-hoc test s Bonferronijevom korekcijom identificirao je značajne razlike u razini TPACK-a kod studenata koji nisu odslušali kolegij i onih koji su odslušali jedan kolegij ($p < 0,001$), između studenata koji nisu odslušali kolegij i onih koji su odslušali dva kolegija ($p = 0,046$), između studenata koji su odslušali jedan kolegij i onih koji su odslušali dva kolegija ($p = 0,013$) te između studenata koji su odslušali jedan kolegij i onih koji su odslušali tri kolegija ($p = 0,022$). Razlike između drugih grupa nisu dosegnule statističku značajnost.

Iako postoji statistički značajna razlika u razini TPACK-a među studijskim godinama, veličina učinka bila je mala ($\eta^2 = 0,106$).

Hipoteza H2

Hipoteza H2 testirana je na ukupnom uzorku ispitanika ($N = 388$) koji pohađaju učiteljski studijski program na jednom od sedam sveučilišta u Republici Hrvatskoj. Deskriptivna statistika varijable *Razina TPACK-a* u odnosu na varijablu *Studijska godina* dostupna je u Tablici 8.

Kruskal-Wallisov test upućuje na postojanje statistički značajne razlike u razini TPACK-a među studentima u odnosu na godinu studija ($\chi^2(4) = 25,592$, $p < 0,001$).

Dunnov post-hoc test s Bonferronijevom korekcijom identificirao je značajne razlike između prve i treće godine studija ($p < 0,001$), prve i pete godine studija ($p < 0,001$), druge i treće godine studija ($p = 0,016$), druge i pete godine studija (p

= 0,002) te četvrte i pete godine studija ($p = 0,016$). Razlike između drugih grupa nisu doseglye statističku značajnost.

TABLICA 8. Deskriptivna statistika varijable Razina TPACK-a u odnosu na varijablu Studijska godina

	Studijska godina				
	prva studijska godina	druga studijska godina	treća studijska godina	četvrta studijska godina	peta studijska godina
N	114	59	72	62	81
medijan	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
Max.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Min.	1,00	1,75	2,50	2,00	2,00

Iako postoji statistički značajna razlika u razini TPACK-a između studijskih godina, veličina učinka je mala ($\eta^2 = 0,056$).

RASPRAVA

U ovom istraživanju najprije je ispitana konstrukcijska valjanost SPTKTT upitnika u hrvatskome obrazovnom kontekstu. Rezultati konfirmatorne faktorske analize provedene na ukupnom uzorku budućih učitelja ($N = 388$) potvrdili su faktorsku strukturu SPTKTT upitnika predloženu u radu Dobi Barišić i sur. (2019). Time je potvrđeno da instrument pouzdano mjeri teorijske domene i poddomene TPACK okvira u kontekstu hrvatskoga obrazovnog sustava, što predstavlja važan metodološki doprinos i temelj za daljnje analize razlika u razini TPACK-a u Republici Hrvatskoj.

Daljnje analize rezultirale su statistički značajnim razlikama u razini TPACK-a u odnosu na studijski program, broj kolegija sa sadržajima povezanim s tehnologijom i/ili njezinom primjenom u obrazovanju, koji su uključeni u nastavni plan i program studijskih programa, a također i na studijsku godinu koju studenti pohađaju. Rezultati su pokazali i da je varijabilnost promatranih varijabli mala ($\eta^2 = 0,042$ za studijski program; $\eta^2 = 0,106$ za broj kolegija; $\eta^2 = 0,056$ za studijsku godinu), odnosno da postoje drugi faktori koji imaju značajniji utjecaj na razvijenoost TPACK-a kod budućih učitelja.

Studijski program objašnjava tek 4,2 % varijabilnosti u razini TPACK-a. Re-

zultati su pokazali kako studenti Integriranoga prijediplomskog i diplomskog učiteljskog studija na Učiteljskom fakultetu u Zagrebu ostvaruju višu razinu samoprocijenjenog TPACK-a u odnosu na studente ostalih promatranih sveučilišta. Analizom studijskih programa detektirano je da Učiteljski fakultet u Zagrebu omogućuje *online* izvođenje 20 % nastave, što se u praksi primjenjuje u većini kolegija, čime se povećava iskustvo korištenja tehnologije u obrazovnom kontekstu i potiče razvoj TPACK-a. Međutim, varijabilnost od 4,2 % pokazuje da je mogućnost *online* izvođenja 20 % nastave pokazatelj povezanosti, ali ne i dokaz izravnog utjecaja na razvoj TPACK-a. Dobiveni su rezultati u skladu s prethodnim istraživanjima prema kojima razvoj TPACK-a u velikoj mjeri ovisi o pedagoškom kontekstu i načinu integracije tehnologije u nastavu (Koehler i Mishra, 2009; Wang i sur., 2018; Tschönhens i sur., 2024), dakle ne može se svesti isključivo na formalnu strukturu studijskog programa.

Iako je razlika u razini TPACK-a u odnosu na broj kolegija sa sadržajima povezanim s tehnologijom i/ili njezinom primjenom u obrazovanju statistički značajna, što je u skladu s rezultatima Gilla i Dalgarna (2017), ona objašnjava tek 10,6 % varijabilnosti. Ovaj rezultat potvrđuje ranija istraživanja koja naglašavaju da je presudan način pedagoške integracije i primjene tehnologije u nastavnom kontekstu (Baran i sur., 2009; Tondeur i sur., 2019; Kadioğlu-Akbulut i sur., 2023), dakle sama prisutnost kolegija sa sadržajima iz područja tehnologije i/ili njezine primjene u obrazovanju nije dostatan uvjet za razvoj interaktivnih komponenti TPACK-a.

Slično prethodnom, studijska godina koju pohađaju ispitanici objašnjava 5,6 % varijabilnosti. Ovi rezultati sugeriraju kako napredovanje tijekom studija ne predstavlja istaknuti faktor razvoja TPACK-a kod budućih učitelja. Ovaj rezultat u skladu je s istraživanjima koja ističu kako se TPACK razvija kumulativno (Valtonen i sur., 2017), ali i da istovremeno ovisi o kvaliteti obrazovnih iskustava (Ning i sur., 2022), a ne isključivo o trajanju studija ili akademskom napredovanju.

Ograničenja istraživanja uključuju činjenicu da su ispitanici samoprocjenjivali razinu TPACK-a što može rezultirati odstupanjem u odnosu na stvarnu razinu TPACK-a. Nadalje, strukturna obilježja studijskih programa analizirana su isključivo kvantitativno, odnosno brojem kolegija sa sadržajima iz područja tehnologije i/ili njezine primjene u nastavi. Analiza kolegija nije obuhvatila kolegije u kojima se tehnologija poučava kontekstno (razvijajući poddomene TPK i TCK), već su u analizu uključeni isključivo kolegiji sa sadržajima iz područja tehnologije i/ili njezine primjene u obrazovanju. Takav obuhvat kolegija predstavlja metodološko

ograničenje istraživanja. S obzirom na to da je primijenjen presječni istraživački dizajn, rezultati prikazuju trenutačno stanje i nije moguće utvrditi utjecaj promjena u studijskom programu na razvoj TPACK-a.

Buduća istraživanja trebala bi uključivati kvalitativnu analizu studijskih programa te identifikaciju faktora koji nisu obuhvaćeni ovim istraživanjem, a utječu na razvoj svih poddomena TPACK-a. Rezultati ovog istraživanja svakako upućuju na potrebu za prilagodbom kurikuluma i obrazovnih strategija kako bi se bolje podržao razvoj svih komponenti TPACK-a i omogućila kvalitetnija integracija tehnologije u nastavi, ali u tom slučaju potrebno je provesti longitudinalno istraživanje kako bi se mogli donijeti zaključci o utjecaju uvedenih promjena na razvoj TPACK-a.

ZAKLJUČAK

Razvoj tehnoloških, pedagoških i sadržajnih kompetencija (TPACK) kod budućih učitelja ključan je za učinkovitu integraciju tehnologije u obrazovni proces i za osiguravanje kvalitete nastave u 21. stoljeću. Korištenje tehnologije u obrazovanju omogućuje učiteljima korištenje inovativnih nastavnih metoda koje obogaćuju iskustva učenika i pomažu im da razvijaju vještine potrebne za uspješno snalaženje u digitalnom društvu.

Iako se utjecaj promatranih nezavisnih varijabli pokazao kao statistički značajan, mala varijabilnost upućuje na to da se razvoj TPACK-a ne može svesti na strukturu studijskog programa, broj kolegija ili studijsku godinu, već u većoj mjeri ovisi o kvaliteti pedagoškog konteksta u kojem se tehnologija rabi, uključujući metodiku nastave, nastavne zadatke, praksu i kulturu korištenja tehnologije. Sve prethodno navedeno potvrđuje složenost razvoja ove kompetencije.

Razvijanje TPACK-a kod budućih učitelja zahtijeva primjenu različitih obrazovnih praksi i instruktivnih modela koji omogućuju učiteljima da steknu i usmjeru svoje znanje u svim relevantnim područjima. S obzirom na brzi razvoj tehnologija, učitelji se suočavaju s potrebom za stalnim učenjem i usavršavanjem svojih vještina, što uključuje i integraciju novih i emergentnih tehnologija poput umjetne inteligencije, virtualne stvarnosti i drugih digitalnih alata. Za uspješan razvoj TPACK-a, obrazovni sustavi moraju osigurati odgovarajuće obrazovne intervencije i kontinuiranu podršku učiteljima, uključujući obrazovne programe koji omogućuju stjecanje potrebnih kompetencija u svim područjima.

Korištenje strategija koje uključuju teorijske i praktične aspekte obrazovanja pomoći će budućim učiteljima u razvoju sveobuhvatnih kompetencija koje su nužne za uspješnu integraciju tehnologije u nastavu. Na taj način učitelji će biti bolje opremljeni za suočavanje s izazovima modernog obrazovanja i osigurati da učenici budu spremni za život u digitalnom i globaliziranom svijetu.

LITERATURA

- BARAN, E., BILICI, S., SARI, A. i TONDEUR, J. (2019). Investigating the impact of teacher education strategies on preservice teachers' TPACK. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 357–370. <https://doi.org/10.1111/bjet.12565>
- BAŞAR, F. i ADA, Ş. (2023). The Relationship between eTwinning Activities and 21st Century Education and Teaching Skills. *International Journal of Social Science and Education Research Studies*, 3(5), 871–877. <https://doi.org/10.55677/ijssers/V03I5Y2023-16>
- BRUST NEMET, M. i VELKI, T. (2016). Socijalne, emocionalne i pedagoške kompetencije nastavnika kao prediktori različitih aspekata kulture škole. *Croatian Journal of Education*, 18(4), 1087–1119. <https://doi.org/10.15516/cje.v18i4.2006>
- CHENG, J., HALL, J., WANG, Q. i LEI, J. (2024). More than high, medium, and low: Pre-service teacher TPACK profiles and intentions to teach with technology. *Education and Information Technologies*, 29, 24387–24413. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12793-x>
- DALAL, M., ARCHAMBAULT, L., & SHELTON, C. (2021). Fostering the growth of TPACK among international teachers of developing nations through a cultural exchange program. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(1), 43–56. <https://doi.org/10.14742/ajet.5964>
- DOBI BARIŠIĆ, K. (2018). *Utjecaj vršnjačke procjene i samoprocjene na pristup učenju i primjenu informacijske i komunikacijske tehnologije kod budućih učitelja*. [Doktorska disertacija, Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu, Sveučilište u Zagrebu]. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:905006>
- DOBI BARIŠIĆ, K., DIVJAK, B. i KIRNIĆ, V. (2019). Education Systems as Contextual Factors in the Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. *Journal of information and organizational sciences*, 43(2), 163–183. <https://doi.org/10.31341/jios.43.2.3>
- DOBI BARIŠIĆ, K. i BRUST NEMET, M. (2023). The impact of the teacher education study program on the development of TPACK. *Revija za elementarno izobraževanje = Journal of elementary education*, 16 (1), 79–92. <https://doi.org/10.18690/rei.16.1.2064>
- EUROPEAN COMMISSION. (2020). *Digital education action plan 2021–2027: Re-setting education and training for the digital age* (COM(2020) 624 final). European Commission. [146](https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/document-</p></div><div data-bbox=)

- library-docs/deap-communication-sept2020_en.pdf
- GILL, L. i DALGARN, B. (2017). A qualitative analysis of pre-service primary school teachers' TPACK development over the four years of their teacher preparation programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), 439–456. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1287124>
- HARRIS, J., PHILLIPS, M., KOEHLER, M. i ROSENBERG, J. (2017). TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 1–8. <https://doi.org/10.14742/AJET.3907>
- HOFFER, M. i GRANDGENETT, N. (2012). TPACK Development in Teacher Education. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(1), 106–83. <https://doi.org/10.1080/15391523.2012.10782598>
- JASP TEAM. (2025). JASP (Version 0.19.3) [računalni softver]. <https://jasp-stats.org>
- KADIOĞLU-AKBULUT, C., CETIN-DINDAR, A., ACAR-ŞEŞEN, B. i KÜÇÜK, S. (2023). Predicting preservice science teachers' TPACK through ICT usage. *Education and Information Technologies*, 28(9), 11269–11289. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11657-0>
- KOH, J. i DIVAHARAN, H. (2011). Developing Pre-Service Teachers' Technology Integration Expertise Through the Tpack-Developing Instructional Model. *Journal of Educational Computing Research*, 44(1), 35–58. <https://doi.org/10.2190/EC.44.1.c>
- KOEHLER, M. i MISHRA, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70. <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>
- MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA. (2017^a). *Okvir nacionalnog kurikuluma*. (Pristupljeno 20. ožujka 2025.) <https://mzom.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/NacionalniKurikulumi//Okvir%20nacionalnoga%20kurikuluma.pdf>
- MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA (2017^b). Nacionalni kurikulum za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje. (Pristupljeno 20. ožujka 2025.) <https://mzom.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/NacionalniKurikulumi//Nacionalni%20kurikulum%20za%20osnovno%C5%A1kolski%20odgoj%20i%20obrazovanje.pdf>
- MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I MLADIH. (n.d.^a). Odgoj i obrazovanje. (Pristupljeno 20. ožujka 2025.) <https://mzom.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/109>

- MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I MLADIH. (n.d.^b). Hrvatski kvalifikacijski okvir (HKO). (Pristupljeno 20. ožujka 2025.) <https://mzom.gov.hr/istaknute teme/odgoj-i-obrazovanje/visoko-obrazovanje/hrvatski-kvalifikacijski-okvir-hko/329>
- MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA. (2020). *Strateški okvir za digitalno sazrijevanje škola i školskog sustava u Republici Hrvatskoj (2030)*. <https://mzom.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/PristupInformacijama/Strateski-digitalno2030/Strateski%20okvir%20za%20digitalno%20sazrijevanje%20škola%20i%20školskog%20sustava%20u%20Republici%20Hrvatskoj%20-%202030.pdf>
- MORENO, J., MONTORO, M. i COLON, A. (2019). Changes in Teacher Training within the TPACK Model Framework: A Systematic Review. *Sustainability*, 11(7), 1870. <https://doi.org/10.3390/SU11071870>
- NING, Y., ZHOU, Y., WIJAYA, T. i CHEN, J. (2022). Teacher Education Interventions on Teacher TPACK: A Meta-Analysis Study. *Sustainability*, 14(18), 11791. <https://doi.org/10.3390/su141811791>
- PETKO, D., KOEHLER, M. J. i MISHRA, P. (2024). Placing TPACK in context: Looking at the big picture. *Computers and Education Open*, 7, 100236. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100236>
- SAUBERN, R., HENDERSON, M., HEINRICH, E. i REDMOND, P. (2020). TPACK – time to reboot? *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(3), 1–9. <https://doi.org/10.14742/ajet.6378>
- SCHMIDT, D., BARAN, E., THOMPSON, A., MISHRA, P., KOEHLER, M. i SHIN, T. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123–149. (Pristupljeno 20. ožujka 2025.) <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ868626.pdf>
- SWALLOW, M. i OLOFSON, M. (2017). Contextual Understandings in the TPACK Framework. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3-4), 228–244. <https://doi.org/10.1080/15391523.2017.1347537>
- TONDEUR, J., SCHERER, R., SIDDIQ, F. i BARAN, E. (2019). Enhancing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): a mixed-method study. *Educational Technology Research and Development*, 68, 319–343. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09692-1>
- TSCHÖNHENS, F., BACKFISCH, I., FÜTTERER, T. i LACHNER, A. (2024). TPACK in action: Contextual effects of pre-service and in-service teachers' knowledge structures for technology integration. *Computers and Education Open*, 7, 100219. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100219>

- VALTONEN, T., SOINTU, E., KUKKONEN, J., KONTKANEN, S., LAMBERT, M. i MÄKITALO-SIEGL, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 15–31. <https://doi.org/10.14742/AJET.3518>
- VLADA REPUBLIKE HRVATSKE. (2021). *Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine*. Narodne novine, 13/2021. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_02_13_230.html
- WANG, W., SCHMIDT-CRAWFORD, D. i JIN, Y. (2018). Preservice teachers' TPACK development: A review of literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234–258. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>
- YE, L., ISMAIL, H. i AZIZ, A. (2024). Innovative Strategies for TPACK Development in Pre-Service English Teacher Education in the 21st Century: A Systematic Review. *Forum for Linguistic Studies*, 6(6), 274–294. (Pristupljeno 20. ožujka 2025.) <https://doi.org/10.30564/fls.v6i6.7308>

DEVELOPMENT OF FUTURE TEACHERS' COMPETENCIES FOR THE USE OF TECHNOLOGY IN TEACHING THROUGH A STUDY PROGRAM.

ABSTRACT

Croatian and European strategic documents emphasize the importance of professional competences of teachers and the digital transformation of the education system. In this context, the theoretical framework TPACK (technological, pedagogical and content knowledge) is used to understand the integration of digital technologies into teaching. The aim of this research is to examine differences in the level of TPACK among teacher education students in the Republic of Croatia with regard to the study program, year of study, and number of courses with content in the field of digital technologies and/or their applications in education. The level of TPACK was measured with the SPTKTT questionnaire, for which a factor structure was proposed in the context of the Croatian education system, and it was confirmed by confirmatory factor analysis on a total sample of 388 students. The analysis of the impact of the study program and the year of study was conducted on the same sample, while the impact of the number of courses was analyzed on a subsample of 154 students for whom data on attendance at computer science modules was available, i.e. on the number of courses with content from the field of digital technologies and/or their applications in education that they attended during their studies. The representation of such courses was determined by analyzing the study programs. The results showed statistically significant differences in the level of TPACK with respect to all observed variables, but the effect sizes were small, indicating a limited contribution of structural features of the study program to the development of TPACK. The findings suggest that the development of TPACK cannot be explained solely by the structure of study programs, but rather depends on other factors, which has important implications for the development of curricula and educational strategies in the education of future teachers.

KEYWORDS:

digital transformation of education; digital technologies; technological-pedagogical-content knowledge; teachers