



Зборник Института за педагошка истраживања
Година 56 • Број 2 • Децембар 2024 • 221–237
УДК 37.091.21:004
37.091.321:005.342(497.11)

ISSN 0579-6431
ISSN 1820-9270 (Online)
<https://doi.org/10.2298/ZIPI2402221N>
Оригинални научни рад

АНГАЖОВАЊЕ УЧЕНИКА ПОМОЋУ ТЕХНОЛОГИЈЕ: КАКО ИНОВАТИВНА ШКОЛСКА КЛИМА И ИНОВАТИВНО ПОНАШАЊЕ НАСТАВНИКА УНАПРЕЂУЈУ НАСТАВУ ПОДРЖАНУ ДИГИТАЛНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА

Стефан Нинковић* > ORCID: 0000-0003-1943-3220
Универзитет у Новом Саду – Филозофски факултет, Нови Сад, Србија

Тамара Драгојевић > ORCID: 0009-0003-9363-8969
Универзитет у Новом Саду – Филозофски факултет, Нови Сад, Србија

Маријана Момчиловић > ORCID: 0000-0002-4908-7317
Универзитет у Новом Саду – Филозофски факултет, Нови Сад, Србија

А П С Т Р А К Т

Технолошки подржана настава има потенцијал да значајно унапреди исходе учења ученика. Међутим, и даље је отворено питање који фактори предвиђају на које когнитивно захтевне начине ће наставници употребити технологију. Полазећи од теорије интерактивног, конструктивног, активног и пасивног (ИКАП) учења, циљ ове студије био је да се испитају односи између иновативне школске климе, иновативног понашања наставника и различитих типова примене технологије у настави. У истраживању је учествовало 458 наставника из школа у Србији. Потпуно моделовање структуралним једначинама показало је да је иновативно понашање наставника позитивно повезано са различитим типовима интегрисања технологије у наставне активности. Поред тога, иновативна клима школе била је, преко иновативног понашања наставника, повезана са пасивним, активним, конструктивним и интеркативним коришћењем технологије. С друге стране, иновативна школска клима није била директно повезана са димензијама коришћења тех-

* Мејл: stefan.ninkovic@ff.uns.ac.rs

нологије у активностима поучавања и учења. Добијени налази имају импликације како за практичаре, тако и за пружаоце услуга професионалног развоја.

Кључне речи:

примена технологије, ИКАП, иновативно понашање наставника, иновативна клима.

■ УВОД

Како постићи високо ангажовање ученика у настави представља веома важно практично и научно питање. Неки од установљених предиктора различитих нивоа когнитивног ангажовања ученика помоћу технологије су: лидерство директора школе (Schmitz et al., 2023), школска иновативна клима (Ninković et al., 2023) и дигиталне вештине наставника (Sailer et al., 2021). Ипак, упркос вредним сазнањима стеченим до сада, ретко су испитивани индиректни односи карактеристика наставника и школског окружења са наставом уз помоћ дигиталних технологија. Стога, фокус ове студије је на односу између иновативне школске климе, иновативног понашања наставника и активности учења које су засноване на употреби технологије. Поред тога, други допринос овог рада је методолошке природе. На основу преовлађујућег мишљења стручњака (McNeish & Wolf, 2020), у овој студији је примењено потпуно моделовање структуралним једначинама због тачније процене односа између испитиваних варијабли.

Интерактивна, конструктивна, активна и пасивна интеграција технологије

Акроним ИКАП означава модалитете когнитивног ангажовања ученика током рада на наставном материјалу: интерактивни, конструктивни, активни и пасивни (Chi et al., 2018; Chi & Wylie, 2014). Током пасивног учења, ученици су усредсређени на садржај и усвајају информације из наставног материјала (на пример, ученици слушају предавање или гледају видео) (Antonietti et al., 2023). Активно учење се догађа када ученици имају могућност да манипулишу материјалом за учење (на пример, паузирање видеа или подвлачење текста). На овај начин, ученици активирају предзнање и нове информације интегришу у постојеће структуре знања (Chi, 2021; Chi & Wylie, 2014). Када конструктивно уче, ученици индивидуално стварају ново знање на основу извођења информација које нису експлицитно представљене у наставном садржају (Chi, 2021). Пример активности на овом нивоу је прављење бележака коришћењем сопственог речника и давањем сопствених примера. Интерактивно учење се дешава када ученици међусобно комуницирају и сарађују како би изградиле знање на основу претходно стеченог знања и информација које добијају од својих саговорни-

ка (на пример, размењивање идеја, дискутовање о аргументима, конструисање заједничког становишта). Ове интерактивне размене унапређују знање свих актера и подстичу развој социјалних вештина (Antonietti et al., 2023). Важно је имати на уму да теорија ИКАП претпоставља да су ова четири типа когнитивног ангажовања ученика хијерархијски организовани тако да интерактивне активности доводе до највишег нивоа учења (Chi et al., 2018).

Теорија ИКАП има јасне практичне импликације јер је наставници могу користити приликом избора, модификовања или осмишљавања задатака за ученике. Такође, помоћу ове концепције исходи ученички исходи могу бити кодирани и вредновани (Chi & Wylie, 2014). У контексту интегрисања технологије у наставу, у оквиру теорије ИКАП истиче се значај квалитетне примене технологије у циљу когнитивног ангажовања ученика (Antonietti et al., 2023; Consoli et al., 2023; Fütterer et al., 2023). Другим речима, активности поучавања и учења које су подржане технологијом могу бити диференциране на основу нивоа когнитивног ангажовања ученика (Antonietti et al., 2023). Нискоквалитетна интеграција технологије се односи на то колико често наставници користе технологију првенствено за презентовање или предавање. С друге стране, дигиталне технологије су посебно погодне за побољшање активности учења на горњем крају ИКАП спектра (Sailer et al., 2024).

Теоријски оквир ИКАП има све већу подршку емпиријских истраживања о образовној употреби технологије (Wekerle et al., 2022; Zhao et al., 2024). На основу систематског прегледа метаанализа, Зајлер и сарадници (Sailer et al., 2024) су дошли до закључка да ангажовање ученика у активним формама учења, посебно у активностима конструктивног и интерактивног учења помоћу дигиталних технологија, може унапредити исходе учења у високом образовању. Предности дигиталних технологија тичу се пружања благовремене повратне информације и когнитивног подупирања (Sailer et al., 2024). С обзиром на дате налазе, важно је наставити испитивање у вези са тим који чиниоци претходе коришћењу дигиталних технологија у циљу когнитивног ангажовања ученика.

Однос између иновативног понашања наставника и интеграције технологије

Иновативно понашање је препознато као једна од кључних професионалних компетенција наставника (Anderson et al., 2022). Иако овај концепт није доследно дефинисан у научној литератури, обично се истиче разлика између иновативног понашања и креативности наставника (Liu et al., 2024). Креативност означава стварање нових идеја које не морају бити примењене у пракси. С друге стране, иновативно понашање, поред креативног мишљења, обухвата јавно заговарање и практичну примену креативних идеја (De Jong & Den Hartog, 2010; Liu et al., 2024). Поред тога, треба имати у виду да професионално

понашање наставника може бити окарактерисано као иновативно само када доводи до нових решења постојећих проблема (De Jong & Den Hartog, 2010; Liu et al., 2024).

Ова студија је заснована на петодимензионалном моделу иновативног понашања који су предложили Де Јонг и Ден Хартог (De Jong & Den Hartog, 2010). Прва компонента конструкта, означена као испитивање идеја, обухвата разматрање могућности за унапређивање праксе. Генерисање идеја, друга компонента конструкта, фокусирана је на тражење нових приступа у извођењу задатака или решавању постојећих проблема. Заговарање идеја означава утицање на спремност чланова колектива да подрже увођење иновација. Коначно, имплементација идеја се тиче практичне примене креативних решења. Ова концепција иновативног понашања је универзална и релевантна за различите професије, укључујући и професију наставника.

Постојећа литература указује на то да је иновативност наставника позитивно повезана са ефективним наставним праксама. На пример, Укус и Акар (Ucus & Acar, 2018) су навели да иновативност наставника, преко креативног понашања, има позитивне ефекте на конструктивистичко поучавање. То значи да иновативни наставници теже да когнитивно активирају ученике, уместо да им директно преносе знање. Установљено је да је осећај одговорности значајно повезан са иновативним мишљењем наставника, које има позитиван ефекат на одговорно поучавање (Orakci et al., 2020). Штавише, емпиријски докази сугеришу да иновативно понашање наставника позитивно предвиђа мотивационе исходе ученика. На пример, коришћењем података прикупљених од наставника и ученика у Индији, Маун и сарадници (Maun et al., 2023) су установили да иновативна пракса наставника, мерена на почетку школске године, позитивно предвиђа унутрашњу циљну оријентацију ученика на крају академске године.

Постојећи емпиријски докази уверљиво показују да иновативност наставника може бити у функцији примене технологије у настави. Квалитетна настава која садржи технологију може бити схваћена као облик иновативног понашања наставника (Thurlings et al., 2015). Из ове перспективе, технолошки алати омогућавају наставницима да ефективно уводе иновације у свој рад. На пример, полазећи од Модела прихватања технологије, Мазман Акар (Akar, 2019) је установила да наставници класификовани као високоинновативни имају више скорове на мерама опажене корисности и лакоће коришћења технологије. Видергор (Vidergor, 2023) је документовала да је иновативно понашање наставника позитивно повезано са успешним праксама наставе на даљину. Поред тога, осећај одговорности наставника за сопствено понашање и резултате имао је медијаторску улогу у односу између ових варијабли. Упркос чињеници да су претходна истраживања акумулирала вредно знање, истраживачи се још увек нису бавили односом између иновативног понашања наставника и различитих типова коришћења технологије у настави и учењу.

Медијаторска улога иновативног понашања наставника у односу између иновативне школске климе и интеграције технологије

Иновативна клима је сложена појава која деценијама привлачи пажњу истраживача. Овај конструкт може бити дефинисан као „перцепције запослених о томе колико тимско или организационо окружење погодује иновацијама и иновативном понашању запослених” (Newman et al., 2020: 77). Иновативна клима може бити операционализована као лична перцепција или заједничка перцепција чланова тима или организације (Blömeke et al., 2021; Newman et al., 2020). У овој студији, школска иновативна клима је мерена као лична перцепција коју наставници имају о карактеристикама школског окружења у ком раде.

Истраживања (Blömeke et al., 2021) су показали да је иновативна клима школе позитиван предиктор наставе потпомогнуте технологијом и когнитивног ангажовања ученика. Чоу и сарадници (Chou et al., 2019) су саопштили да иновативна клима школе снажно предвиђа иновативно коришћење информационо-комуникационих технологија у настави у тајванском контексту. На узорку наставника из пет азијских земаља, Фанг и сарадници (Fang et al., 2024) су установили да је тимска иновативност значајно повезана са тим у којој мери наставници подстичу ученике да користе дигиталне технологије. Међутим, ретка су истраживања у чијем су фокусу ефекати иновативне школске климе на квалитативно различите начине интегрисања технологије у наставне активности. У једној од малобројних студија у којима је примењено хијерархијско моделовање Нинковић и сарадници (Ninković i sar., 2023) су установили да наставничке перцепције иновативне климе у школи позитивно предвиђају сва четири типа коришћења технологије, диференцирана у складу са теоријом ИКАП. С друге стране, иновативна клима на нивоу школе није значајно предвиђала просечно коришћење технологије у различитим врстама активности учења.

Теорија планираног понашања (Ajzen, 2020) представља релевантан референтни оквир за тумачење односа између школског организационог окружења и индивидуалног понашања наставника. Према овом теоријском приступу, фактори који одређују понашање појединца, јесу лични ставови, субјективне норме и опажена контрола понашања. За ову студију посебно релевантну улогу има субјективна норма, која представља уверење да значајни други одобравају и сами изводе одређена понашања (Ajzen, 2020). Ово значи да ће наставници који раде у школи у којој директор и колеге одобравају увођење промена у постојеће праксе бити спремнији да сами испољавају иновативно понашање. Ово теоријско очекивање је подржано претходним емпиријским истраживањима (видети Liu et al., 2024). На пример, Блемеке и сарадници (Blömeke et al., 2021) су, користећи податке из више земаља, установили да су перцепције иновативности школе позитивно повезане са иновативним праксама наставника.

Истраживачка питања

Полазећи од релевантне теорије и емпиријских доказа, ова студија је заснована на хипотетичком моделу који имплицира следећа истраживачка питања.

Истраживачко питање 1. Како је иновативно понашање наставника повезано са различитим типовима примене технологије у поучавању и учењу?

Хипотеза 1. На основу претходних истраживања наставе лицем-у-лице (Ucus & Acar, 2018) и на даљину (Vidergor, 2023), очекујемо да је иновативно понашање наставника позитивно повезано са имплементацијом технологије у различите типове активности учења.

Истраживачко питање 2. Да ли иновативно понашање наставника посредује у односу између иновативне школске климе и различитих димензија примене технологије у активностима учења?

Хипотеза 2а. У складу са постојећом литературом (Chou et al., 2019; Ninković et al., 2023), претпоставља се да они наставници који доживљавају школску климу као иновативнију чешће имплементирају технологију у настави.

Хипотеза 2б. Претпостављамо да иновативно понашање наставника посредује у односу између иновативне школске климе и различитих модалитета примене технологије у настави и учењу.

■ МЕТОД

Узорак и процедура

У истраживању је учествовало 458 наставника из 70 школа. Просечна старост наставника била је 47,24 (SD=9,44) година. Просечна дужина радног искуства учесника била је 18,88 (SD=10,00) година, у распону од мање од једне године до 41 године искуства у настави. Већину узорка чиниле су наставнице (82%), док је наставника било 18%. У истраживању су учествовали наставници који раде на свим нивоима школског система у Србији, укључујући 79 (17%) наставника разредне наставе, 135 (29%) наставника предметне наставе у основној школи, 128 (28%) наставника из гимназија и 116 (25%) наставника из средњих стручних школа.

Истраживачи су контактирали школе путем мејла, упутивши им молбу да учествују у студији. Након добијања сагласности од управе школе, линк ка онлајн упитнику је прослеђен наставницима. Сви учесници су били обавештени о сврси истраживања, као и о чињеници да је учествовање потпуно добровољно и анонимно. Наставници су попуњавали електронски упитник у време које им је одговарало у року од недељу дана од пријема линка.

Инструменти

Иновативна школска клима. Ова варијабла је процењена инструментом који су креирали Моленар и сарадници (Moolenaar et al., 2010). Скала се састоји од шест ајтема (на пример, *Наставници су углавном вољни да испробају нове идеје*) који мере индивидуалне перцепције наставника о иновативности школског окружења. Наставници су своје одговоре давали користећи петостепену Ликертову скалу. Подесност једнофакторског модела ове мере била је одлична: $\chi^2(9)=20,109$, $p=0,017$, CFI=0,989, TLI=0,982, RMSEA=0,061 [90% CI=(0,025, 0,096)], и SRMR=0,019. Интерна конзистентност скале била је висока ($\omega=0,885$).

Иновативно понашање наставника. Овај конструкт је мерен коришћењем скале коју су креирали Де Јонг и Ден Хартог (De Jong & Den Hartog, 2010). Скала садржи укупно десет ајтема којима се процењују четири димензије иновативног понашања: испитивање идеја, генерисање идеја, заговарање идеја и имплементација идеја. Пример ајтема за димензију имплементација идеја је *доприносите имплементацији нових идеја*. У оригиналној форми, овај инструмент је намењен менаџерима који процењују иновативно понашање запослених. Ипак, у складу са ранијим истраживањима (на пример, Vidergor, 2023) у овој студији су модификовани ајтеми тако да су били намењени за самопроцену иновативног понашања. Креатори скале су указали на то да се иновативно понашање наставника може третирати као конструкт вишег реда. У овом истраживању хијерархијски модел иновативног понашања наставника имао је прихватљиве показатеље подесности: $\chi^2(31)=116,471$, $p<0,001$, CFI=0,964, TLI=0,948, RMSEA=0,089 [90% CI=(0,072, 0,106)], и SRMR=0,035. Поузданост хијерархијске мере била је веома висока ($\omega=0,943$).

Интеграција технологије. Скала ИКАП технологије коју су креирали Антониети и сарадници (Antonietti et al., 2023) је коришћена за мерење колико често наставници користе технологију за спровођење различитих типова активности учења. Скала се састоји од 12 ајтема који су распоређени у четири димензије: пасивне, активне, конструктивне и интерактивне активности учења помоћу технологије. Приликом одговарања наставници су означавали колико често они и њихови ученици користе технологију за остваривање описаних активности. Пример ајтема за интерактивне активности учења које се сматрају најпожељнијим јесте *да би међусобно дискутовали о различитим перспективама*. Одговори се дају на Ликертовој скали од пет степени у распону од *скоро никад* (0) до *скоро на сваком часу* (4). Аутори скале су показали да модел са четири фактора првог реда и модел са надређеним фактором једнако добро фитују податке. У овом истраживању изабрали смо да користимо модел са четири фактора првог реда ради добијања нијансиране слике о ефектима предиктора на примену технологије у поучавању и учењу. Подесност овог модела била је прихватљива: $\chi^2(48)=132,203$, $p<0,001$, CFI=0,975,

TLI=0,965, RMSEA=0,075 [90% CI=(0,059, 0,090)] и SRMR=0,043. Коефицијенти интерне конзистентности супскала били су високи ($\omega=0,818$ за пасивну примену, $\omega=0,869$ за активну примену, $\omega=0,934$ за конструктивну примену, $\omega=0,908$ за интерактивну примену).

Анализа података

Конструктивна валидност коришћених мера процењена је конфирмативном факторском анализом (енгл. CFA). Хипотезе су тестиране коришћењем потпуног моделовања структуралним једначинама (енгл. full SEM). Ова техника анализе омогућава тестирање директних и посредованих путева између више варијабли. Све варијабле су третиране као латентни конструкти у циљу поузданије процене ефеката. Иако су наставници груписани у школе, у овој студији није примењено хијерархијско линеарно моделовање јер се нисмо фокусирали на раздвајање унутаршколских и међушколских ефеката предикторских варијабли. Међутим, у циљу осигуравања прецизних статистичких закључака о испитиваним ефекатима, добијени налази су верификовани коришћењем кластер-робустних стандардних грешака (McNeish et al., 2017).

У овој студији, при евалуацији мерних и структуралних модела, коришћено је неколико индекса фита, као што су компаративни индекс фита (CFI), Такер-Луисов индекс (TLI), корен просечне квадриране грешке апроксимације (RMSEA) и стандардизовани корен просечног квадрата резидуала (SRMR). Традиционално предложене граничне вредности индекса фита су следеће (Hu & Bentler, 1999): за CFI и TLI вредности близу 0,95 указују на прихватљиво подударање модела са подацима, док се за RMSEA и SRMR вредности око 0,06 и 0,08 тумаче као показатељи прихватљивог фита. Сви индекси су узети у обзир при интерпретацији фита модела, имајући у виду да предложене граничне вредности нису универзално применљиве (McNeish & Wolf, 2021). Метод процене био је максимална веродостојност са робустним стандардним грешкама (MLR) како би се узело у обзир нарушавање претпоставке о нормалној дистрибуцији података (Savalei & Rosseel, 2022). У складу са препорукама у савременој методолошкој литератури (Montoya, 2023), интервали поверења за индиректне ефекте креирани су коришћењем процедуре самоузорковања (енгл. bootstrapping) са 10.000 реузорака генерисаних из оригиналних података. Специфични индиректни ефекат варијабле је статистички значајан уколико његов интервал поверења не садржи нулу.

Анализе су урађене применом статистичког језика R (верзија 4.2.2; R Core Team, 2022), коришћењем пакета dplyr (верзија 1.1.4; Wickham et al., 2023) за опште манипулисање подацима, psych (верзија 2.4.3; Revelle, 2024) за израчунавање корелација између варијабли, semTools (верзија 0.5.6; Jorgensen et al., 2022) за процењивање поузданости мера, lavaan (верзија 0.6.18; Rosseel, 2012) за мо-

деловање структуралним једначинама, parameters (верзија 0.21.7; Lüdecke et al., 2020) за добијање и приказивање параметара модела, као и report (верзија 0.5.8; Makowski et al., 2023) за правилно форматирање резултата статистичких анализа.

РЕЗУЛТАТИ

Прелиминарне анализе

Табела 1 показује описне показатеље и корелације између испитиваних варијабли. Иновативна школска клима је имала релативно ниске позитивне корелације са димензијама иновативног понашања наставника и интегрисања технологије у наставу. С друге стране, корелације између иновативног понашања наставника и облика интегрисања технологије биле су умерено позитивне.

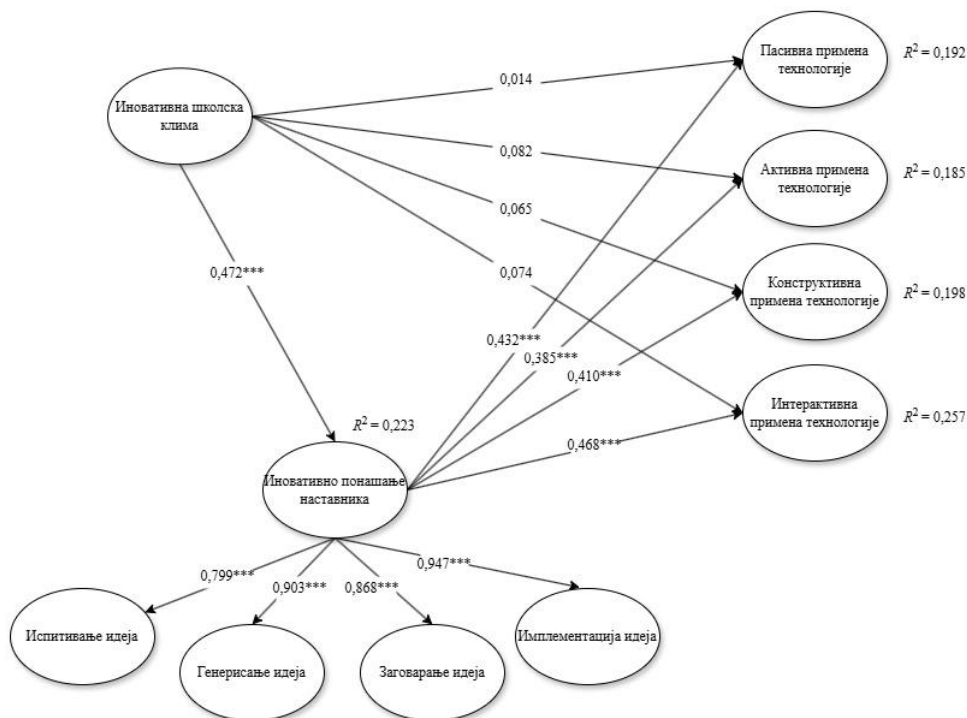
Табела 1. Описни показатељи и корелације између испитиваних варијабли

| Скала | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1. Иновативна клима | – | | | | | | | | |
| 2. Испитивање идеја | 0,19 | – | | | | | | | |
| 3. Генерисање идеја | 0,36 | 0,53 | – | | | | | | |
| 4. Заговарање идеја | 0,41 | 0,46 | 0,66 | – | | | | | |
| 5. Имплементација идеја | 0,37 | 0,52 | 0,78 | 0,72 | – | | | | |
| 6. ИКАП – пасивна примена | 0,19 | 0,20 | 0,39 | 0,36 | 0,41 | – | | | |
| 7. ИКАП – активна примена | 0,23 | 0,18 | 0,32 | 0,33 | 0,37 | 0,60 | – | | |
| 8. ИКАП – конструктивна примена | 0,22 | 0,20 | 0,36 | 0,37 | 0,40 | 0,55 | 0,77 | – | |
| 9. ИКАП – интерактивна примена | 0,23 | 0,20 | 0,40 | 0,42 | 0,43 | 0,56 | 0,73 | 0,82 | – |
| AS | 3,72 | 4,71 | 4,66 | 4,21 | 4,42 | 3,04 | 2,64 | 2,74 | 2,63 |
| SD | 0,75 | 0,84 | 0,81 | 1,05 | 0,98 | 0,87 | 1,03 | 1,94 | 1,01 |
| Мин | 1 | 2 | 1,67 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Макс | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Напомена. Све корелације су значајне на нивоу $p < 0,001$

Тестирање хипотеза

Тестирани модел је имао прихватљиве показатеље фита: $MLR \chi^2(331)=594,490$, $p<0,001$, $CFI=0,966$, $TLI=0,962$, $RMSEA=0,046$ [90% $CI=(0,040, 0,052)$], $SRMR=0,045$. Слика 1 приказује односе између испитиваних варијабли.



Слика 1. Дијаграм путање хипотетичког модела

Напомена. Манифестне варијабли и факторска zasiћења су изостављени. Приказане су стандардизоване процене.

*** $p<0,001$

Као што се може видети, иновативна школска клима није имала значајне директне ефекте на имплементирање технологије због различитих врста активности учења. С друге стране, забележен је статистички значајан позитиван однос између иновативне школске климе и иновативног понашања наставника ($\beta=0,472$, $SE=0,059$, $p<0,001$). Поред тога, установљено је да иновативно понашање наставника позитивно предвиђа сва четири типа интегрисања технологије у наставу (Слика 1).

Када је реч о ефектима иновативне климе у школи путем иновативног понашања наставника, документовани су значајни позитивни ефекти. Из Табеле 2 је евидентно да су индиректни ефекти иновативне климе на четири типа

употребе технологије у настави и учењу били позитивни и умерене јачине. Конструисани интервали поверења нису садржали нулу, што указује да су индиректни ефекти у сва четири случаја били статистички значајни. Количина објашњене варијансе исходних варијабли кретала се од 18,5% до 25,7% (Табела 3). Треба напоменути да је од 10.000 поновних узорака било 7 неприхватљивих решења што се може одбацити као резултат који није проблематичан.

Табела 2. Индиректни ефекти иновативне школске климе на димензије интегрисања технологије у наставу и учење

| Зависна варијабла | β | SE | 95% интервал поверења | p |
|-----------------------|---------|------|-----------------------|---------|
| Пасивна примена | 0,204 | 0,04 | [0,13, 0,28] | < 0,001 |
| Активна примена | 0,182 | 0,04 | [0,11, 0,26] | < 0,001 |
| Конструктивна примена | 0,194 | 0,04 | [0,12, 0,27] | < 0,001 |
| Интерактивна примена | 0,221 | 0,04 | [0,14, 0,30] | < 0,001 |

Напомена. Процена ефеката заснована је на процедури самоузорковања са 10.000 поновљених узорака. Приказане су стандардизоване процене.

Табела 3 показује укупне ефекте иновативне школске климе на четири димензије интегрисања технологије у учењу. Укупни ефекти су добијени сабирањем директних ефеката предикторске варијабле и њених индиректних ефеката, преко иновативног понашања наставника. Евидентно је да су укупни ефекти иновативне школске климе статистички значајни у сва четири случаја. Имајући у виду чињеницу да су наставници груписани у школе, процењени ефекти су верификовани коришћењем кластер-робустних стандардних грешака. Иако је анализа прилагођена кластерима показала да процењивани модел можда није идентификован, добијени резултати су у потпуности потврдили претходно добијене закључке.

Табела 3. Укупни ефекти иновативне школске климе на димензије интегрисања технологије у наставу и учење

| Зависна варијабла | Укупни ефекат | 95% интервал поверења | SE | p | R^2 |
|-----------------------|---------------|-----------------------|------|---------|-------|
| Пасивна примена | 0,22 | [0,10, 0,33] | 0,06 | < 0,001 | 0,192 |
| Активна примена | 0,26 | [0,15, 0,38] | 0,06 | < 0,001 | 0,185 |
| Конструктивна примена | 0,26 | [0,15, 0,37] | 0,06 | < 0,001 | 0,198 |
| Интерактивна примена | 0,29 | [0,18, 0,41] | 0,06 | < 0,001 | 0,257 |

Напомена. Процена ефеката заснована је на процедури самоузорковања са 10.000 поновљених узорака. Приказане су стандардизоване процене.

■ ДИСКУСИЈА

Иако је познато да примена технологије може да унапреди квалитет наставе, још увек није јасно који фактори доприносе когнитивном ангажовању ученика постојећу дигиталних технологија. Истраживања су тек недавно почела да се фокусирају на предуслове који доприносе томе да наставници интегришу дигиталне технологије у различите типове наставних активности. Циљ ове студије био је да се испитају односи између иновативне климе у школи, иновативног понашања наставника и различитих типова коришћења технологије у настави и учењу.

Установили смо да је иновативно понашање наставника позитивно повезано са све четири димензије интегрисања технологије у поучавање и учење. Налази су показали да наставници који у различитој мери испољавају иновативно понашање такође користе технологије у различитом степену за разноврсне наставне активности у учионици. Посебно је важно нагласити да је иновативно понашање наставника боље предвиђало примену технологије у интерактивним наставним активностима него у другим врстама задатака за учење ученика. Овај налаз је у складу са претходним истраживањима у којима је образовна употреба технологије другачије операционализована и мерена. На пример, Видергор (Vidergor, 2023) је навела да је самоиновативност наставника значајан предиктор пракси поучавања на даљину. Оправдано је претпоставити да иновативно понашање омогућава наставницима да на сопственим часовима пронађу различите начине за ангажовање ученика (Ucus & Asar, 2018). Једно могуће објашњење је да су наставници који су склони иновативном мишљењу и понашању чешће ангажовани у одговорном поучавању које подразумева пажљиво праћење напретка ученика и ефективно планирање часова (Orakci et al., 2020). Поред тога, изгледа да од њихове иновативности зависи како наставници опажају потенцијалне користи и лакоћу коришћења технологије у свом раду (Mazman Akar, 2019). Наши резултати проширују постојећа сазнања указујући на то да иновативно понашање предвиђа не само прихватање технологије од стране наставника, већ и квалитативно различите начине њеног коришћења.

Иновативна клима је имала позитиван предикторски ефекат на иновативно понашање наставника. Из перспективе теорије планираног понашања (Ajzen, 2020), овај налаз је потпуно очекиван. Према овој теорији, иновативна клима у школи има улогу субјективне норме која утиче на индивидуално понашање наставника. Другим речима, када наставници опажају да лидери школе и чланови колектива охрабрују увођење иновација, то ствара друштвени притисак да се и сами иновативно понашају. Слични налази су такође добијени у другим образовним контекстима (Chou et al., 2019).

Један од кључних налаза нашег истраживања односи се на то да иновативна клима преко иновативног понашања наставника има индиректне ефекте

на имплементацију различитих типова активности учења које се заснивају на технологији. Већа је вероватноћа да ће наставници генерисати и применити нове идеје када своје школе виде као окружења погодна за такво понашање. То последиčno доводи до чешћег дизајнирања различитих типова активности ученика уз помоћ технологије. Ови налази проширују претходно акумулирано знање и дају одговор на питање зашто је иновативна школска клима позитивно повезана са применом технологије у поучавању и учењу.

Супротно очекивањима, у овој студији нисмо добили да иновативна клима има директне ефекте на различите типове коришћења технологије. Овај налаз је супротстављен неким ранијим студијама у којима су потврђени директни ефекти иновативне климе на интегрисање технологије у наставу и учење. Сматрамо да опречни налази могу бити објашњени чињеницом да је образовна имплементација дигиталних технологија моделована на различите начине. Треба истаћи да су Нинковић и сарадници (Ninković i sar., 2023) навели да индивидуалне перцепције иновативне климе у школи позитивно предвиђају различите начине коришћења технологије операционализоване у складу са теоријским оквиром ИКАП. Међутим, у тој студији нису анализирани механизми који посредују у односу између иновативне школске климе и наставе подржане технологијом. С обзиром на недоследне емпиријске доказе, потребно је више истраживања да би се извели закључци о природи ефеката иновативне школске климе на употребу технологије у настави.

Налази овог истраживања наглашавају улогу иновативног понашања наставника у унапређивању различитих видова имплементације технологије у настави. Такође, наша студија је показала да је иновативно понашање наставника значајно повезано са иновативном школском климом. Уверења о школској клими имају улогу референтног стандарда који усмерава индивидуално понашање наставника. Из ових налаза произилази закључак да пружаоци програма стручног усавршавања за директоре школа треба да посвете пажњу понашањима која служе подстицању иновативне климе и иновативног понашања наставника.

Треба поменути неколико органичења овог истраживања. Прво, концептуално ограничење произилази из базичне претпоставке теорије ИКАП да је екстернализовано понашање ученика поуздан показатељ њиховог когнитивног ангажовања. Поједини аутори (Thurn et al., 2023) сматрају да самим посматрањем манифестног понашања није могуће одредити ефективност учења ученика. Друго, учесници у нашем истраживању нису били насумично изабрани, те није оправдано тврдити да узорак представља целу популацију наставника у Србији. Поред тога, подаци су прикуљени искључиво у Србији, те би било добро поновити слична истраживања у другим образовним контекстима. Коначно, тестиран је само пут од школске климе кроз иновативно понашање наставника до интегрисања технологије у различите типове активности учења.

Будуће студије, засноване на теорији, треба да тестирају друге посреднике који потенцијално преносе ефекте школске климе на начине коришћења технологије у настави и учењу.

■ ЗАКЉУЧАК

Школе широм света се суочавају са изазовом како да боље искористе потенцијал дигиталних технологија у когнитивном ангажовању ученика. У овом контексту, представљено истраживање расветљава однос између иновативне школске климе, иновативног понашања наставника и образовне примене дигиталне технологије. Наши налази показују да иновативна школска клима директно унапређује иновативно понашање наставника, што има позитивне ефекте на наставу и учење помоћу технологије. Важно је истаћи да презентована студија наглашава да, поред професионалних компетенција наставника, организационе карактеристике школе имају кључну улогу у интегрисању технологије у наставне активности. Ови резултати имају импликације за праксу и посебно су повезани са стварањем иновативних школских окружења, са подржавањем иновативног понашања наставника и примењивањем технологије на начине који унапређују учење ученика.

КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Acara, O. A., Tarakci, M., & Van Knippenberg, D. (2019). Creativity and innovation under constraints: A cross-disciplinary integrative review. *Journal of Management*, 45(1), 96–121. DOI: 10.1177/0149206318805832
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), 314–324. DOI: 10.1002/hbe2.195
- Anderson, R. C., Katz-Buonincontro, J., Bousselot, T., Mattson, D., Beard, N., Land, J., & Livie, M. (2022). How am I a creative teacher? Beliefs, values, and affect for integrating creativity in the classroom. *Teaching and Teacher Education*, 110, 103583. DOI: 10.1016/j.tate.2021.103583
- Antonietti, C., Schmitz, M.-L., Consoli, T., Cattaneo, A., Gonon, P., & Petko, D. (2023). Development and validation of the ICAP Technology Scale to measure how teachers integrate technology into learning activities. *Computers & Education*, 192, 104648. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104648
- Blömeke, S., Trude Nilsen, & Scherer, R. (2021). School innovativeness is associated with enhanced teacher collaboration, innovative classroom practices, and job satisfaction. *Journal of Educational Psychology*, 113(8), 1645–1667. <https://doi.org/10.1037/edu0000668>
- Chi, M. T. H. (2021). Translating a theory of active learning: An attempt to close the research-practice gap in education. *Topics in Cognitive Science*, 13(3), 441–463. DOI: 10.1111/tops.12539
- Chi, M. T. H., Adams, J., Bogusch, E. B., Bruchok, C., Kang, S., Lancaster, M., Levy, R., Li, N., McEldoon, K. L., Stump, G. S., Wylie, R., Xu, D., & Yaghmourian, D. L. (2018). Translating the ICAP theory of cognitive engagement into practice. *Cognitive Science*, 42(6), 1777–1832. DOI: 10.1111/cogs.12626
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. DOI: 10.1080/00461520.2014.965823
- Chou, C. M., Shen, C. H., Hsiao, H. C., & Shen, T. C. (2019). Factors influencing teachers' innovative teaching behaviour with information and communication technology (ICT): The mediator role of organisational innovation climate. *Educational Psychology*, 39(1), 65–85. DOI: 10.1080/01443410.2018.1520201
- Consoli, T., Désiron, J., & Cattaneo, A. (2023). What is "technology integration" and how is it measured in K-12 education? A systematic review of survey instruments from 2010 to 2021. *Computers & Education*, 197, 104742. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104742
- De Jong, J., & Den Hartog, D. (2010). Measuring innovative work behaviour. *Creativity and Innovation Management*, 19(1), 23–36. DOI: 10.1111/j.1467-8691.2010.00547.x
- Fang, G., Li, X., Chan, P. W. K., & Kalogeropoulos, P. (2024). A multilevel investigation into teacher-supported student use of technology in East Asian classroom: Examining teacher and school characteristics. *Computers & Education*, 218, 105092. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105092
- Fütterer, T., Hoch, E., Lachner, A., Scheiter, K., & Stürmer, K. (2023). High-quality digital distance teaching during COVID-19 school closures: Does familiarity with technology matter? *Computers & Education*, 199, 104788. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104788
- Hu, L.-T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jorgensen, T. D., Pornprasertmanit S., Schoemann A. M., & Rosseel, Y. (2022). semTools: Useful tools for structural equation modeling (R package version 0.5-6). <https://CRAN.R-project.org/package=semTools>
- Liu, S., Yin, H., Wang, Y., & Lu, J. (2024). Teacher innovation: Conceptualizations, methodologies, and theoretical framework. *Teaching and Teacher Education*, 145, 104611. DOI: 10.1016/j.tate.2024.104611

- ☞ Lüdecke, D., Ben-Shachar M., Patil I., & Makowski, D. (2020). Extracting, computing and exploring the parameters of statistical models using R. *Journal of Open Source Software*, 5(5), 2445. DOI: 10.21105/joss.02445.
- ☞ Makowski, D., Lüdecke, D., Patil, I., Thériault, R., Ben-Shachar, M., & Wiernik, B. (2023). *Automated results reporting as a practical tool to improve reproducibility and methodological best practices adoption*. CRAN. <https://easystats.github.io/report>
- ☞ Maun, D., Chand, V. S., & Shukla, K. D. (2023). Influence of teacher innovative behaviour on students' academic self-efficacy and intrinsic goal orientation. *Educational Psychology*, 43(6), 679–697. DOI: 10.1080/01443410.2023.2241682
- ☞ Mazman Akar, S. G. (2019). Does it matter being innovative: Teachers' technology acceptance. *Education and Information Technologies*, 24(6), 3415–3432. DOI: 10.1007/s10639-019-09933-z
- ☞ McNeish, D. M., Stapleton, L. M., & Silverman, R. D. (2017). On the unnecessary ubiquity of hierarchical linear modeling. *Psychological Methods*, 22(1), 114–140. DOI: 10.1037/met0000078
- ☞ McNeish, D., & Wolf, M. G. (2020). Thinking twice about sum scores. *Behavior Research Methods*, 52(6), 2287–2305. DOI: 10.3758/s13428-020-01398-0
- ☞ McNeish, D., & Wolf, M. (2021). Dynamic fit index cutoffs for confirmatory factor analysis models. *Psychological Methods*, 28(1), 61–88. DOI: 10.1037/met0000425
- ☞ Montoya, A. (2023). *Combining statistical and causal mediation analysis handbook of research methods in social and personality psychology* (H. T. Reis & C. M. Judd, Eds.). Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511996481
- ☞ Moolenaar, N. M., Daly, A. J., & Sleegers, P. J. C. (2010). Occupying the principal position: examining relationships between transformational leadership, social network Position, and schools' innovative climate. *Educational Administration Quarterly*, 46(5), 623–670. DOI: 10.1177/0013161X10378689
- ☞ Newman, A., Round, H., Wang, S., & Mount, M. (2020). Innovation climate: A systematic review of the literature and agenda for future research. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 93(1), 73–109. DOI: 10.1111/joop.12283
- ☞ Ninković, S., Knežević Florić, O., & Momčilović, M. (2023). Multilevel analysis of the effects of principal support and innovative school climate on the integration of technology in learning activities. *Computers & Education*, 202, 104833. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104833
- ☞ Orakci, Ş., Dilekli, Y., & Erdağ, C. (2020). The structural relationship between accountability felt and responsible teaching in Turkish teachers: The mediating effect of innovative thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100662. DOI: 10.1016/j.tsc.2020.100662
- ☞ R Core Team (2022). *R: A language and environment for statistical computing. r foundation for statistical computing*. <https://www.R-project.org>
- ☞ Revelle, W. (2024). *psych: Procedures for psychological, psychometric, and personality research (R package version 2.4.3)*. <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- ☞ Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36.
- ☞ Sailer, M., Maier, R., Berger, S., Kastorff, T., & Stegmann, K. (2024). Learning activities in technology-enhanced learning: A systematic review of meta-analyses and second-order meta-analysis in higher education. *Learning and Individual Differences*, 112, 102446. DOI : 10.1016/j.lindif.2024.102446
- ☞ Sailer, M., Murböck, J., & Fischer, F. (2021). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology? *Teaching and Teacher Education*, 103, 103346. DOI: 10.1016/j.tate.2021.103346

- 📖 Savalei, V., & Rosseel, Y. (2022). Computational options for standard errors and test statistics with incomplete normal and nonnormal data in SEM. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 29(2), 163–181. DOI: 10.1080/10705511.2021.1877548
- 📖 Schmitz, M. L., Antonietti, C., Consoli, T., Cattaneo, A., Gonon, P., & Petko, D. (2023). Transformational leadership for technology integration in schools: Empowering teachers to use technology in a more demanding way. *Computers & Education*, 104880. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104880
- 📖 Thurlings, M., Evers, A. T., & Vermeulen, M. (2015). Toward a model of explaining teachers' innovative behavior: A literature review. *Review of Educational Research*, 85(3), 430–471. DOI: 10.3102/0034654314557949
- 📖 Thurn, C., Edelsbrunner, P., Berkowitz, M., Deiglmayr, A., & Schalk, L. (2023). Questioning central assumptions of the ICAP framework. *Npj Science of Learning*, 8. DOI: 10.1038/s41539-023-00197-4
- 📖 Ucus, S., & Acar, I. (2018). The association between teachers' innovativeness and teaching approach: The mediating role of creative classroom behaviors. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 46(10), 1697–1711. DOI: 10.2224/sbp.71100
- 📖 Vidergor, H. E. (2023). The effect of teachers' self- innovativeness on accountability, distance learning self-efficacy, and teaching practices. *Computers & Education*, 199, 104777. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104777
- 📖 Wekerle, C., Daumiller, M., & Kollar, I. (2022). Using digital technology to promote higher education learning: The importance of different learning activities and their relations to learning outcomes. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(1), 1–17. DOI: 10.1080/15391523.2020.1799455
- 📖 Wickham, H., François R., Henry, L., Müller K., & Vaughan, D. (2023). *dplyr: A grammar of data manipulation (R package version 1.1.4)*. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
- 📖 Wiggins, B. L., Eddy, S. L., Grunspan, D. Z., & Crowe, A. J. (2017). The ICAP active learning framework predicts the learning gains observed in intensely active classroom experiences. *AERA Open*, 3(2), 233285841770856. DOI: 10.1177/2332858417708567
- 📖 Zhao, J. H., Yang, Q. F., Lian, L. W., & Wu, X. Y. (2024). Impact of pre-knowledge and engagement in robot-supported collaborative learning through using the ICAPB model. *Computers & Education*, 217, 105069. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105069

Примљено 06.08.2024; прихваћено за штампу 21.11.2024.