

# Stavovi nastavnika iz područja prirodnih znanosti o e-učenju



**Odgoj danas za sutra:**

**Premošćivanje jaza između učionice i realnosti**

3. međunarodna znanstvena i umjetnička konferencija  
Učiteljskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Suvremene  
teme u odgoju i obrazovanju – STOO4 u suradnji s  
Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti

**Barbara Popovac Tašev, Anna Alajbeg**

*Faculty of Science, University of Split*  
bptasev@pmfst.hr

**Sekcija - Odgoj i obrazovanje za  
digitalnu transformaciju**

**Broj rada: 40**

**Kategorija: Izvorni znanstveni rad**

## Sažetak

Cilj ovoga rada bio je ispitati i analizirati stavove nastavnika biologije, kemije, matematike i fizike o e-učenju s obzirom na spol, dob i vrstu škole u kojoj rade.

U istraživanju su sudjelovali nastavnici iz različitih krajeva Republike Hrvatske (N=208). Za potrebe ovog istraživanja korištena je originalna Skala stavova o e-učenju kojom se ispituju stavovi nastavnika o izazovima e-učenja, prednostima e-učenja, korištenju računalnih sustava i preferencijama u pogledu inovacija e-učenja i korištenja računala u slobodno vrijeme. Upitnik je upotpunjen općim podacima o nastavnicima (spol, dob, nastavni predmet i škola u kojoj rade).

Rezultatima istraživanja utvrđeno je da nastavnici imaju uglavnom pozitivne stavove o e-učenju. Nastavnici u odnosu na nastavnice daju nešto veću prednost korištenju računala za pripremu lekcija i radije se informiraju o tehnološkim inovacijama. Stariji nastavnici su nesigurniji u korištenju računala. Nastavnici kemije i biologije e-učenje smatraju izazovnijim, imaju negativniji stav o korištenju računalnih sustava, te manji interes za inovacije e-učenja i korištenja računala u odnosu na nastavnike matematike i fizike, ali se svi slažu da e-učenje ima prednosti u odnosu na druge metode poučavanja.

Rezultati ovog istraživanja doprinose boljem razumijevanju prihvatanja i korištenja e-učenja od strane nastavnika. Važno je da nastavnici budu spremni prilagoditi se novim okolnostima i tražiti mogućnosti za poboljšanje svojih vještina u e-učenju, koje su ključne za stvaranje kvalitetnijeg i suvremenijeg odgojno-obrazovnog procesa.

### ***Ključne riječi:***

e- učenje; izazovi e-učenja; nastava; nastavnici; prednosti e-učenja

## Uvod

U formalnom i neformalnom suvremenom obrazovanju e-učenje je postalo ključan oblik učenja. U okruženju za učenje obogaćenom tehnologijom, učenici postižu različite rezultate učenja na koje utječu dostupne

tehnologije (Lin i sur., 2023). E-učenje je važan način stjecanja znanja, ne samo za učenike u školama i sveučilištima, već i za cjeloživotno učenje, odnosno one koji traže napredak u svom društvenom životu i na radnom mjestu (Zhang i sur., 2021).

E-učenje se definira kao primjena informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT) u procesu učenja, pri čemu su poučavatelj i učenik fizički odvojeni (Vuksanović, 2009). Ovaj oblik obrazovanja omogućava interaktivno učenje prilagođeno individualnim potrebama učenika, čime se osnažuje njihova autonomija i angažman (Ribarić, 2018). E-učenje se dijeli na različite razine, uključujući baze znanja, online potporu, asinkrono i sinkrono učenje, koje doprinose poboljšanju kvalitete obrazovnog procesa (Sinković i Kaluđerović, 2006). Prema navedenim autorima za e-učenje olakšava i poboljšava proces učenja koristeći se računalom, internetom, te telekomunikacijama. Također navode da su aktivne četiri razine e-učenja:

baze znanja (*knowledge databases*), koje predstavljaju početnu razinu i primarno služe kao repozitoriji informacija. Iako same po sebi ne potiču aktivno učenje, opremljene su softverom koji omogućuje interaktivno pretraživanje, čime olakšavaju pristup i korištenje informacija u procesu učenja;

online potpora (*online support*) usmjerena je na interakciju i razmjenu znanja među sudionicima. Koriste se alati kao što su forumi, chat sobe i e-mail, koji omogućuju komunikaciju i dijeljenje informacija;

Asinkrono učenje (*asynchronous training*) omogućuje fleksibilno, samostalno učenje. Uključuje alate koji omogućuju pristup bazama znanja, forumima i drugim resursima u bilo koje vrijeme. Materijali za učenje mogu biti dostupni putem interneta ili na fizičkim medijima, a sve u skladu s vlastitim tempom i stilom svakog pojedinca;

Sinkrono učenje (*synchronous training*) podrazumijeva učenje u stvarnom vremenu, uz aktivno sudjelovanje mentora (nastavnika). Takav oblik učenja omogućuje neposrednu komunikaciju između učenika i nastavnika, a često se provodi putem alata za online komunikaciju.

Istraživanja pokazuju da e-učenje predstavlja najbolju alternativu u situacijama s ograničenim pristupom obrazovanju (Kisanga i Ireson, 2016). E-učenje ne samo da poboljšava učinkovitost obrazovanja, već i omogućava prilagodbu vremena i stila učenja (El-Sabagh, 2021). Prema istraživanju Karimi i suradnika (2023) stavovi nastavnika prema e-učenju ključni su za njegovu uspješnu integraciju u obrazovni sustav. Nastavnici koji su već upoznati s IKT-om pokazuju veću sigurnost u korištenju digitalnih alata (Pynoo i sur., 2012). Osim toga, globalizacija obrazovanja i porast programa učenja na daljinu ukazuju na potrebu za pristupom e-učenju koji može prevladati fizičke i vremenske barijere (Van Raaij i Schepers, 2008).

Ovaj rad fokusira se na stavove nastavnika prirodnih znanosti (biologija, kemija, matematika i fizika) o e-učenju. Prirodne znanosti često zahtijevaju specifične nastavne metode i pristupe, pa je važno razumjeti kako nastavnici iz navedenih nastavnih predmeta percipiraju mogućnosti i izazove e-učenja.

## Pregled literature

Nove tehnologije mijenjaju klasične modele nastavnih procesa što sigurno predstavlja izazov kako za nastavnike, tako i za učenike. Nalazi dosadašnjih istraživanja (Nouraey i Al-Badi, 2023) ukazuju da su najveći izazovi povezani s e-učenjem pronalaženje prikladnog mjesta za poučavanje i učenje (bez ometanja članova obitelji), infrastruktura i tehnika oprema, održavanje kontakata i dogovori između nastavnika i učenika/studenata, neprepoznavanje truda za pripremu predavanja, provedba ocjenjivanja, razvoj nastavnih materijala. Nadalje, zabilježeno je da je e-učenje dosadnije i zamornije, zbog nedostatka izravnog nadzora i interakcije licem u lice, zbog čega su učenici i nastavnici nerijetko rastreseni. Nastava je obično kraća u usporedbi s izravnom nastavom zbog nedostatka nadzora i motivacije. Sljedeći problem je i obiteljsko okruženje koje često dovodi do nedostatka pozornosti od strane nastavnika i studentima. Na primjer, učenici i studenti bi mogli koristiti svoje telefone, a da nisu praćeni od strane roditelja i nastavnika (Nouraey i Al-

Badi, 2023).

S druge strane, stvaranje sigurnog internetskog prostora olakšava suradnju i pruža priliku za učenje korištenja različitih tehnologija. Time se može smanjiti jaz digitalne podijeljenosti i obrazovne nejednakosti, pružiti uinkovito iskustvo e-učenja i stvoriti zajednička kultura. Dakle, uspješna implementacija sustava e-učenja u upravljanju znanjem i obrazovnim potrebama zahtijeva identifikaciju tehničkih, kulturnih i umjetničkih izazova e-učenja. Prevladavanje tih izazova zahtijeva stvaranje tehnološke infrastrukture i usvajanje standarda te korištenje iskustava razvijenih zemalja u vezi s e-učenjem. (Shahmoradi i sur., 2018).

Sintezom nalaza različitih istraživanja Bakkar i Ziden (2023) navode da e-učenje karakterizira fleksibilnost i vremenska uinkovitost, omogućavajući učenicima da pristupe obrazovnim materijalima kada im odgovara. Ovaj pristup također obuhvaća raznolike i inovativne digitalne alate, poboljšavajući angažman i interaktivnost. Naime, e-učenje je prilagodljivo različitim stilovima učenja, nudeći resurse poput interaktivnih modela i multimedijских sadržaja. Još jedna značajna prednost je sposobnost širenja obrazovnih pristupa, dostupnost korisnicima u udaljenim ili nedovoljno obrazovno depriviranim područjima.

Nadalje, e-učenje učenje potiče autonomiju i samousmjerenost učenje, neophodno za razvoj kritičkog mišljenja i vještine rješavanja problema (Bakkar i Ziden, 2023).

Prema istraživanju Svaline (2022) učitelji često koriste računalno tijekom nastavnog procesa i za pripremu nastavnih materijala, nemaju strah od tehnologije što pokazuje pozitivan stav, ali dio njih iskazuje skeptičnost prema prednostima e-učenja u rješavanju nekih uobičajenih obrazovnih problema. Unatož skeptičnosti koja može biti posljedica nedovoljne obuke ili iskustva u primjeni tehnologije u nastavi, većina učitelja je intrinzično motivirana za upotrebu e-učenja, jer prepoznaju da se ono ističe među novim pristupima učenju, kako u formalnom tako i u neformalnom kontekstu. Nadalje, nastavnici su otvoreni za korištenje IKT-a u svrhu poučavanja te se osjećaju ugodno u poučavanju i učenju novih sadržaja. Vjeruju da je poučavanje pomoću IKT-a lakše, može donijeti nove mogućnosti organiziranja nastave i učenja, otvoriti neograničene mogućnosti koje prije nisu bile razmatrane, te povećati pristup obrazovanju i kvalitetu materijala za e-učenje.

Prema istraživanju o integriranom sustavu za e-učenje koje su proveli Klasnić i sur. (2014), većina studenata (budućih nastavnika) se slaže s idejom povećane integracije navedenog sustava u tradicionalnu nastavu. Oni vjeruju da bi svi nastavnici trebali biti upoznati s korištenjem i mogućnostima sustava, te ga više upotrebljavati u svim područjima znanosti. Istraživanje je pokazalo da su studenti nešto više zadovoljni kvalitetom nego količinom korištenja integriranog sustava. Podržavaju ideju poboljšanja kvalitete nastave putem e-učenja. Smatraju da je praktičnije preuzeti nastavne materijale u e-obliku umjesto zapisivanja predavanja, te da korištenje ovog sustava potiče nastavnike na bolje sistematiziranje gradiva, što olakšava učenje. Oni ne smatraju integrirani sustav teretom, već korisnim alatom za poboljšanje kvalitete obrazovanja.

TAM (*technology acceptance model*) je okvir koji objašnjava prihvatanje tehnologije od strane korisnika (Davis, 1989). TAM sugerira da namjera korisnika da koriste tehnologiju ovisi o tri čimbenika: percipiranoj korisnosti, percipiranoj lakoći korištenja i stavu prema korištenju (Davis, 1989). Namjera je glavni ishod u TAM-u, koji predviđa stvarnu upotrebu (Davis, 1989). Percipirana korisnost je način na koji korisnici vjeruju tehnologiji, odnosno da će poboljšati njihovu izvedbu, dok je percipirana jednostavnost upotrebe ono što korisnici vjeruju da će korištenje tehnologije zahtijevati malo truda. I percipirana korisnost i percipirana jednostavnost korištenja utječu na stav korisnika prema korištenju tehnologije (Wu i sur., 2024).

Plantak Vukovac i sur. (2018) navode da osobe mlađe životne dobi pokazuju najveći interes za korištenje, a ujedno i uvođenje novih proizvoda tehnologije (igrifikacije) u svom radu jer nastavu čine zanimljivijom te povećava motivaciju učenika ili studenata. S druge strane, neki nastavnici jednostavno nisu upoznati s tim što neka nova tehnologija podrazumijeva, dok drugi smatraju da je to samo prolazni trend i ne žele ulagati vrijeme u izradu takvih materijala. Razlozi za to su uglavnom nedostatak znanja o konceptu tehnologije i nedostatak vremena za pripremu materijala koji su prilagođeni istom, a uglavnom se odnosi na starije

generacije koji pokazuju manju sklonost korištenju novih tehnologija.

Iako smo pregledom literature utvrdili da postoje brojna istraživanja o e-u?enju, jako malo se istraživanja bavilo stavovima nastavnika prema e-u?enju. Posebno nedostaje istraživanja kojima se ispituje stav nastavnika iz prirodnih predmeta, što je ujedno i namjera ovog rada.

## **Metodologija istraživanja**

### ***Predmet i cilj istraživanja***

Cilj ovog istraživanja je ispitati i analizirati ulogu nekih sociodemografskih varijabli (spol, dob) na razmišljanja nastavnika o e-u?enju i novim na?inima pou?avanja. Tako?er, ovim istraživanjem želimo utvrditi postoji li statisti?ki zna?ajna razlika u stavovima o e-u?enju izme?u nastavnika pojedinih predmeta, kao i ispitati postoje li razlike u stavovima ovisno o ustanovi u kojoj se održava nastava.

U skladu s ciljem istraživanja postavljene su slijede?e hipoteze:

$H_1$ : Ne postoji statisti?ki zna?ajna razlika u stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na spol.

$H_2$ : Ne postoji statisti?ki zna?ajna razlika u stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na dob.

$H_3$ : Ne postoji statisti?ki zna?ajna razlika u stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na predmet kojeg predaju.

$H_4$ : Ne postoji statisti?ki zna?ajna razlika u stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na ustanovu u kojoj predaju.

### ***Ispitanici***

U ovom istraživanju sudjelovali su nastavnici i profesori koji drže nastavu iz kemije, biologije, matematike i fizike, te su iz razli?itih mjesta Republike Hrvatske. Ukupan broj ispitanika bio je  $N=208$ , od toga je ( $n=182$ ) nastavnica i ( $n=26$ ) nastavnika. Broj ispitanika prema ustanovi u kojoj rade bio je sljede?i: osnovna škola  $n=80$ , srednja škola  $n=84$ , visokoobrazovne ustanove  $n=44$ . Od ukupnog broja ispitanika nastavnika kemije bilo je  $n=71$ , biologije  $n=35$ , matematike  $n=74$  i fizike  $n=28$ . Najve?i broj ispitanika bio je iz Splitsko-dalmatinske županije  $n=117$ . Uzorak je bio neslu?ajan.

### ***Na?in prikupljanja podataka***

Prikupljanje podataka odvijalo se putem alata Google Forms. Upitnik je poslan na e-mail adrese nastavnika iz prirodnih predmeta koji rade u školama i fakultetima iz razli?itih mjesta Republike Hrvatske. Ispitanicima je dana uputa za ispunjavanje upitnika uz napomenu da je sudjelovanje anonimno i dobrovoljno, te da u svakom trenutku mogu odustati od ispunjavanja upitnika. Upitnik je dobio odobrenje Eti?kog povjerenstva Prirodoslovno-matemati?kog fakulteta u Splitu. Podatci su se prikupljali tijekom svibnja i lipnja 2024. godine.

### ***Mjerni instrument***

Za potrebe ovog istraživanja korišten je Upitnik koji se sastojao od dva dijela. Prvi dio sastojao se od pitanja koji se odnose na sociodemografska obilježja ispitanika, a to su spol, godine života, ustanova u kojoj ispitanik radi, predmet iz kojeg ispitanik drži nastavu i u kojoj županiji radi ispitanik. U drugom dijelu upitnika korišten je izvorni mjerni instrument *Test of e-Learning Related Attitudes (TeLRA) scale* (Kisanga i Ireson, 2016). Navedena skala služi za mjerenje stavova nastavnika o e-u?enju.

Skala se sastoji od 4 subskale. Prva subskala pod nazivom *Izazovi e-u?enja* sastojala se od 12 ?estica, druga subskala pod nazivom *Prednosti e-u?enja* sastojala se od 9 ?estica, tre?a subskala pod nazivom *Stav o korištenju ra?unalnih sustava* sastojala se od 6 ?estica i ?etvrta subskala pod nazivom *Individualne preferencije u pogledu inovacija e-u?enja i korištenja ra?unala u slobodno vrijeme* sastojala se od 9 ?estica. Skala je Likertovog tipa gdje su ponu?eni odgovori bili: 1-u potpunosti se ne sla?em, 2-ne sla?em se, 3-sla?em se, 4-u potpunosti se sla?em.

Provjerena je i pouzdanost Cronbach alpha testom, te je utvr?eno da je  $\alpha > 0.70$  za svaku subskalu

## Rezultati

Dobiveni podatci su obra?eni u statisti?kom programu IBM SPSS (verzija 26).

### Deskriptivna statistika

S obzirom da smo u ovom istra?ivanju htjeli ispitati stavove nastavnika o e-u?enju, provedena je deskriptivna analiza, a rezultati su prikazani u Tablici 1.

Tablica 1

Deskriptivni pokazatelji stavova nastavnika o e-u?enju

Subskala	N	Min	Max	Srednja vrijednost	Medijan	Mod
Izazovi e-u?enja	208	1	4	2,49	2,42	2,33
Prednosti e-u?enja	208	1	4	2,45	2,44	2,44
Stav o korištenju ra?unalnih sustava	208	1	4	2,13	2,17	2,17
Individualne preferencije	208	1	4	2,59	2,78	2,89

Deskriptivnom analizom odgovora za ?estice u subskali *Izazovi e-u?enja* utvr?eno je da se srednja vrijednost odgovora kre?e oko 2,5 što nam pokazuje da nastavnici smatraju da im e-u?enje predstavlja odre?eni izazov. U subskali *Prednosti e-u?enja* srednja vrijednost odgovora kre?e se tako?er oko 2,5, što nam sugerira da se nastavnici uglavnom sla?u da e-u?enje ima prednosti u odnosu na druge metode u?enja. Tre?a subskala *Stav o korištenju ra?unalnih sustava* ima srednju vrijednost ni?u od prethodne dvije i kre?e se oko 2 što nam pokazuje da nastavnici uglavnom imaju pozitivan stav o korištenju ra?unalnih sustava. ?etvrta subskala *Individualne preference u pogledu inovacija e-u?enja i korištenja ra?unala u slobodno vrijeme* ima srednju vrijednost odgovora izme?u 2,5 i 3 što nam sugerira da nastavnici imaju dovoljno interesa za inovacije i korištenje ra?unala.

### Inferencijalna statistika

#### Stavovi nastavnika o e-u?enju s obzirom na spol

Kako bi se utvrdile razlike izme?u nastavnika u stavovima o e-u?enju s obzirom na spol korišten je Mann-Whitney U test, a rezultati su prikazani u Tablici 2.

Tablica 2

# Rezultati Mann-Whitney U testa o stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na spol

	Izazovi e-u?enja	Prednosti e-u?enja	Stav o korištenju ra?unalnih sustava	Individualne preferencije
Mann-Whitney U	2314,500	2281,500	2249,500	2282,000
Z	-,143	-,324	-,442	-,335
p	,886	,746	,658	,738

Dobivenim rezultatima utvr?eno je da nema statisti?ki zna?ajne razlike u niti jednoj subskali stavova o e-u?enju s obzirom na spol ( $p>0.05$ ).

Kako bi se utvrdile razlike u razmišljanjima nastavnika o e-u?enju za sve ?estice u skali s obzirom na spol, tako?er je korišten Mann-Whitney U test za nezavisne uzorke (Tablica 3).

Tablica 3

Rezultati Mann-Whitney U testa za ?estice kojima je  $p<0.05$

	Prednosti e-u?enja [Radije koristim ra?unalo za pripremu lekcija]	Individualne preferencije [Volim ?itati ?asopise o novim tehnološkim inovacijama]	Individualne preferencije [Volim pou?avati koriste?i ra?unalo]
Mann-Whitney U	1854,000	1602,000	1732,500
Z	-1,987	-2,876	-2,440
p	,047	,004	,015

Rezultati pokazuju da se s obzirom na spol pojavljuje statisti?ki zna?ajna razlika u tri ?estice i to u subskali Prednosti e-u?enja “*Radije koristim ra?unalo za pripremu lekcija*” ( $p=0.047$ ) i subskali Individualne preference “*Volim ?itati ?asopise o novim tehnološkim inovacijama*” ( $p=0.004$ ), te „*Volim pou?avati koriste?i ra?unalo*“ ( $p=0.015$ ).

U Tablici 4 prikazani su rezultati srednjeg ranga za navedene tri ?estice.

Tablica 4

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za navedene ?estice

?estica	Spol	N	Srednji rang
Prednosti e-u?enja [Radije koristim ra?unalo za pripremu lekcija]	Žensko	182	101,69
	Muško	26	124,19
	Ukupno	208	
Individualne preferencije [Volim ?itati ?asopise o novim tehnološkim inovacijama]	Žensko	182	100,30
	Muško	26	133,88
	Ukupno	208	
Individualne preferencije [Volim pou?avati koriste?i ra?unalo]	Žensko	182	107,98
	Muško	26	80,13
	Ukupno	208	

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za navedene ?estice pokazuje da nastavnici u odnosu na nastavnice radije koriste ra?unalo za pripremu lekcija i više vole ?itati ?asopise o novim tehnološkim inovacijama, dok nastavnice radije pou?avaju koriste?i ra?unalo.

### Stavovi nastavnika o e-u?enju s obzirom na dob

Kako bi se utvrdile razlike izme?u nastavnika o stavovima u vezi korištenja ra?unalnih sustava s obzirom na dob, korišten je Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke (Tablica 5).

Tablica 5

Rezultati Kruskal-Wallis testa za svaku subskalu

	Izazovi e-u?enja	Prednosti e-u?enja	Stav o korištenju ra?unalnih sustava	Individualne preferencije
Kruskal-Wallis H	1,846	2,908	4,850	,615
df	3	3	3	3
Asymp. Sig.	,605	,406	,183	,893

Dobivenim rezultatima utvr?eno je da nema statisti?ki zna?ajne razlike u niti jednoj subskali stavova o e-u?enju s obzirom na spol ( $p > 0.05$ ).

Kako bi se utvrdile razlike u razmišljanjima nastavnika o e-u?enju za sve ?estice u skali s obzirom na dob, tako?er je korišten Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke (Tablica 6).

Tablica 6

Rezultati Kruskal-Wallis testa za ?estice kojima je  $p < 0.05$

	Stav o korištenju ra?unalnih sustava [Bit ?e mi teško savladati alate e-u? enja]	Stav o korištenju ra?unalnih sustava [?esto griješim kada koristim ra?unalo]
Kruskal-Wallis H	18,125	15,833
df	3	3
p	,000	,001

Rezultati pokazuju da se s obzirom na godine života pojavljuje statisti?ki zna?ajna razlika u stavovima o korištenju ra?unalnih sustava i to u dvije ?estice “*Bit ?e mi teško savladati alate e-u?enja*” ( $p = 0.000$ ) i “*?esto griješim kada koristim ra?unalo*” ( $p = 0.001$ ).

U Tablici 7 prikazani su rezultati srednjeg ranga za navedene dvije ?estice.

Tablica 7

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za navedene ?estice

?	Godine života	N	Srednji rang
?	?	42	79,26
Stav o korištenju ra?unalnih	?	62	100,17
sustava [Bit ?e mi teško	36 - 45	70	112,01
savladati alate e-u?enja]	46 - 55	34	128,10
	?	208	
	Total		
Stav o korištenju ra?unalnih	?	42	78,50
sustava [?	?	62	109,08
esto griješim kada	36 - 45	70	107,74
koristim ra?unalo]	46 - 55	34	121,59
	?	208	
	Total		

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za navedene ?estice pokazuje da nastavnici mla?e životne dobi imaju pozitivniji stav prema korištenju ra?unala, odnosno, lakše savladavaju alate e-u?enja, te manje griješe kod korištenja ra?unala.

### Stavovi nastavnika o e-u?enju s obzirom na predmet kojeg predaju

Kako bi se utvrdile razlike izme?u nastavnika u stavovima o e-u?enju s obzirom na predmet kojeg predaju korišten je Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke, a rezultati su prikazani u Tablici 8.

Tablica 8

Rezultati Kruskal-Wallis testa o stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na predmet kojeg predaju

	Izazovi e-u?enja	Prednosti e-u?enja	Stav o korištenju ra?unalnih sustava	Individualne preferencije
Kruskal-Wallis H	8,180	1,876	5,267	6,153
df	3	3	3	3
p	,042	,598	,153	,104

Rezultati pokazuju da postoji statisti?ki zna?ajna razlika ( $p > 0.05$ ) u subskali Izazovi e-u?enja s obzirom na predmet iz kojeg nastavnik drži nastavu.

U Tablici 9. prikazani su rezultati srednjih rangova za navedene subskale.

Tablica 9

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za subskale

Subskala	Predmet	N	Srednji rang
Izazovi e-u?enja	kemija	71	106,50
	biologija	35	118,11
	matematika	74	104,70
	fizika	28	78,27
	Ukupno	208	
Prednosti e-u?enja	kemija	71	109,62
	biologija	35	104,86
	matematika	74	97,86
	fizika	28	108,61
	Ukupno	208	



Stav o korištenju ra?unalnih sustava	kemija	71	107,91
	biologija	35	116,10
	matematika	74	103,02
	fizika	28	85,27
	Ukupno	208	
Individualne preferencije	kemija	71	101,10
	biologija	35	92,39
	matematika	74	106,02
	fizika	28	124,25
	Ukupno	208	

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za subskale (Tablica 9) pokazuje da nastavnici kemije i biologije e-u?enje smatraju izazovnijim, imaju negativniji stav o korištenju ra?unalnih sustava, te manji interes za inovacije e-u?enja i korištenja ra?unala u odnosu na nastavnike matematike i fizike.

Kako bi se utvrdile razlike izme?u nastavnika u subskali Izazovi e-u?enja s obzirom na predmet korišten je Krukal-Wallis test, a rezultati su prikazani u Tablici 10.

Tablica 10

Rezultati Kruskal-Wallis testa za ?estice kojima je  $p < 0.05$

	Izazovi e-u?enja [E-u?enje pove?ava društvenu izolaciju u?enika]	Izazovi e-u?enja [Interakcija s ra?unalnim sustavom ? esto je frustriraju?a]	Izazovi e-u?enja [Metoda licem u lice više je usmjerena na u?enika nego e-u?enje]
Kruskal-Wallis H	8,388	11,762	9,013
df	3	3	3
p	,039	,008	,029

Rezultati pokazuju da se s obzirom na predmet koji nastavnik predaje pojavljuje statisti?ki zna?ajna razlika u tri ?estice i to „E-u?enje pove?ava društvenu izolaciju u?enika“ ( $p = 0.039$ ), „Interakcija s ra?unalnim sustavom ?esto je frustriraju?a“ ( $p = 0.008$ ) i „Metoda licem u lice više je usmjerena na u?enika nego e-u?enje“ ( $p = 0.029$ ). U Tablici 11 prikazani su rezultati srednjeg ranga za navedene tri ?estice.

Tablica 11

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za navedene ?estice

	Predmet	N	Srednji rang
Izazovi e-u?enja [E-u?enje pove?ava društvenu izolaciju u?enika]	kemija	71	110,11
	biologija	35	110,74
	matematika	74	106,86
	fizika	28	76,21
	Ukupno	208	
Izazovi e-u?enja [Interakcija s ra?unalnim sustavom ? esto je frustriraju?a]	kemija	71	102,04
	biologija	35	118,97
	matematika	74	111,30
	fizika	28	74,66
	Ukupno	208	

Izazovi e-u?enja [Metoda	kemija	71	106,46
licem u lice više je	biologija	35	100,67
usmjerena na u?enika nego	matematika	74	114,42
e-u?enje]	fizika	28	78,11
	Ukupno	208	

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za navedene ?estice pokazuje da nastavnici kemije i biologije e-u?enje smatraju izazovnijim u odnosu na nastavnike matematike i fizike.

### Stavovi nastavnika o e-u?enju s obzirom na ustanovu u kojoj rade

Kako bi se utvrdile razlike u stavovima nastavnika koji drže nastavu u razli?itim ustanovama o e-u?enju, korišten je Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke (Tablica 12).

Tablica 12

Rezultati Kruskal-Wallis testa o stavovima nastavnika o e-u?enju s obzirom na ustanovu

	Izazovi e-u?enja	Prednosti e-u?enja	Stav o korištenju ra?unalnih sustava	Individualne preferencije
Kruskal-Wallis H	2,558	1,362	,229	4,009
df	2	2	2	2
p	,278	,506	,892	,135

Dobivenim rezultatima utvr?eno je da nema statisti?ki zna?ajne razlike u niti jednoj subskali stavova o e-u?enju s obzirom na ustanovu u kojoj nastavnik radi ( $p > 0.05$ ).

Iako Kruskal-Wallis test nije pokazao statisti?ki zna?ajne razlike, analizom vrijednosti srednjeg ranga pruža se dodatni uvid u stavove nastavnika iz pojedinih ustanova (Tablica 13). Dobivenim podacima utvr?eno je da se nastavnici osnovnih škola najviše susre?u sa izazovima e-u?enja. Nastavnici srednjih škola su najviše skloni individualnim preferencijama. Iako razlike postoje, nisu statisti?ki zna?ajne, ali mogu biti korisne za razumijevanje specifi?nih potreba i perspektiva nastavnika u razli?itim ustanovama.

Tablica 13

Analiza vrijednosti srednjeg ranga za subskale

	Ustanova	N	Srednji rang
Izazovi e-u?enja	osnovna škola	80	111,53
	srednja škola	84	100,97
	visokoobrazovna ustanova	44	95,91
	Ukupno	208	
Prednosti e-u?enja	osnovna škola	80	102,05
	srednja škola	84	109,70

visokoobrazovna ustanova	44	99,03	
Ukupno	208		
Stav o korištenju računalnih sustava	osnovna škola	80	102,83
	srednja škola	84	104,37
	visokoobrazovna ustanova	44	107,78
	Ukupno	208	
Individualne preferencije	osnovna škola	80	95,89
	srednja škola	84	112,34
	visokoobrazovna ustanova	44	105,18
	Ukupno	208	

## Rasprava

Ovim istraživanjem ispitani su stavovi o e-učenju nastavnika iz područja prirodnih znanosti s područja cijele Republike Hrvatske koji održavaju nastavu na tri razine obrazovanja. Kako bi se testirala prva hipoteza, proveden je neparametrijski Mann-Whitney U test za nezavisne uzorke koji se odnosio na sve četiri subskale koji je pokazao da nema statistički značajne razlike u pogledu e-učenja u odnosu na spol. Analizom razlika u odgovorima na sve četvice u skali u odnosu na spol, zabilježena je statistički značajna razlika za tri četvice i to „Radije koristim računalno za pripremu lekcija“ i „Volim citirati časopise o novim tehnološkim inovacijama“ i „Volim poučavati koristeći računalno“. Iz rezultata ove analize možemo zaključiti da se prva hipoteza uglavnom prihvaća. Istraživanje je pokazalo da nastavnici i nastavnice imaju slične stavove prema korištenju tehnologije u nastavi (Albert i Johnson, 2011). Ipak, muškarci i dalje imaju malo povoljnije stavove prema tehnologiji općenito (Cai i sur., 2017). Važno je napomenuti da su spolne razlike u samopouzdanju u korištenju tehnologije minimalne (Cai i sur., 2017). Studije o spolnim razlikama u stavovima prema tehnologiji često imaju nedosljedne rezultate, što otežava donošenje vrstih zaključaka (Šabić i sur., 2022). Prema istraživanju Agboola (2006) rezultati upućuju na zaključak da spol ima značajan utjecaj na percepciju povjerenja u e-učenje, pri čemu muški ispitanici pokazuju veće povjerenje u e-učenje u usporedbi sa ženskim ispitanicama (ispitanici su bili akademski predavači (uglavnom humanističkih i prirodnih znanosti) na Međunarodnom islamskom sveučilištu u Maleziji), dok je prema Ramírez-Correa i sur. (2015), korištenje i namjera korištenja platformi za e-učenje veća među ženama, što ukazuje na smanjenje tradicionalne rodne razlike u usvajanju informacijskih tehnologija (ispitanici su bili studenti marketinga i poslovnog upravljanja iz Španjolske i studenti na tečajevima inženjerstva iz Isole).

Za testiranje druge hipoteze proveden je prvo neparametrijski Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke. Analizom razlika u odgovorima na sve četvice u skali u odnosu na dob, zabilježena je statistički značajna razlika za dvije četvice u subskali Stav o korištenju računalnih sustava, „Bit će mi teško savladati alate e-učenja“ i „Često griješim kada koristim računalno“. Iz rezultata ovih analiza možemo zaključiti da se druga hipoteza djelomično prihvaća. Ovakvi rezultati su u skladu s dosadašnjim istraživanjima (Murphy i Greenwood, 1998; Šabić i sur., 2022) u kojima je utvrđeno da mlađi nastavnici pokazuju znatno višu razinu povjerenja od starijih u korištenje računalna u nastavi, a ujedno, da u usporedbi sa svojim studentima, nisu dobro obučeni i adekvatno izloženi IKT alatima. Ujedno pokazalo se značajnim i vrsta škole u kojoj nastavnik radi, percipiranoj tehnici i stručnoj podršci za korištenje ICT-a u školi te učestalosti korištenja računalnih programa u nastavi.

Kako bi se testirala treća hipoteza, a koja govori o odnosu nastavnika pojedinih predmeta prema njihovim stavovima o e-učenju prvo je proveden neparametrijski Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke koji se odnosio na sve četiri subskale. Ovaj test pokazao je da ima statistički značajne razlike u subskali Izazovi e-učenja, a analizom srednjeg ranga za sve subskale i srednjeg ranga za tri četvice subskale Izazovi e-učenja, može se reći da nastavnici kemije i biologije e-učenje smatraju izazovnijim, imaju negativniji stav o korištenju računalnih sustava, te manji interes za inovacije e-učenja i korištenja računalna u odnosu na nastavnike matematike i fizike. Slijedom navedenog Hipoteza 3 se djelomično prihvaća. Ovakvi rezultati nisu u skladu s istraživanjem koje je proveo Bawaneh (2021) čiji uzorak je uključivao 116 studenata prirodoslovnog fakulteta na Sveučilištu Imam Abdulrahman Bin Faisal iz Istočne provincije u Saudijskoj

Arabiji, od čega 33 studenta fizike, 38 kemije, 37 biologije i 8 studenata matematike, a kojim je utvrđeno da nema statistički značajne razlike kod stave studenata različitih specijalnosti prema korištenju e-učenja i virtualne nastave.

Rezultati istraživanja su pokazali da s obzirom na radnu ustanovu, ne postoje statistički značajne razlike u stavovima nastavnika prema e-učenju, čime se potvrđuje četvrta hipoteza. Iako Kruskal-Wallis test nije pokazao statistički značajne razlike, analizom srednjih rangova može se primijetiti da nastavnici osnovnih škola iskazuju veće poteškoće s izazovima e-učenja, dok nastavnici srednjih škola pokazuju veću naklonost prema individualnim preferencijama. Ovaj nalaz se može objasniti time da osnovne škole mogu imati ograničen pristup tehnologiji i manje resursa za podršku e-učenju. To može otežati implementaciju e-učenja i stvoriti dodatne izazove za nastavnike. Prema istraživanju Voogta i sur. (2013), nastavnici u osnovnoj školi često se suočavaju s izazovima u integraciji tehnologije u nastavu zbog nedostatka vremena, resursa i podrške. Učenci u srednjoj školi i visokom obrazovanju obično imaju više iskustva s korištenjem tehnologije i veću samostalnost u učenju. To olakšava implementaciju e-učenja i omogućuje nastavnicima da se fokusiraju na stvaranje interaktivnog i angažirajućeg sadržaja (Hew i Brush, 2007).

### ***Prednosti i ograničenja istraživanja***

Ovo istraživanje ima nekoliko ograničenja. Jedno od njih je vrijeme samog provođenja upitnika. Naime, upitnik se provodio pred kraj nastavne godine kada su svi nastavnici i profesori već svakako dodatno opterećeni radnim obvezama, a sigurno i zasićeni popunjavanjem raznih anketa tijekom godine.

Istraživanje je rađeno na nivou Republike Hrvatske, ispitanici su iz gotovo svih županija, ali je zastupljenost pojedinih županija izuzetno niska, te se preporučuje da se budućim istraživanjima dodatno aktiviraju ispitanici iz tih županija.

Ovaj mjerni instrument izvorno je napisan na engleskom jeziku, pa je možda u prijevodu došlo do nejasno prevedene estetice za ispitanike, a što je za posljedicu imalo slabiju pouzdanost mjernog instrumenta.

Istraživanje se fokusiralo na stavove nastavnika prirodnih znanosti koji rade na tri razine obrazovanja (osnovna, srednja i visoko obrazovanje). U literaturi nema mnogo radova koji se bave ovom specifičnom populacijom, pa ovo istraživanje doprinosi boljem razumijevanju korištenja e-učenja u nastavi prirodnih znanosti. Istraživanje je pokazalo da pozitivni stavovi nastavnika prema e-učenju dovode do većeg i kvalitetnije upotrebe e-učenja u nastavi. Ovaj nalaz je važan jer potiče na razvoj strategija za poboljšanje stavova nastavnika prema e-učenju.

### ***Zaključak***

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da ispitanici imaju uglavnom pozitivne stavove o e-učenju neovisno o spolu, dobi, predmetu iz kojeg drže nastavu ili ustanovi u kojoj rade. Rezultati su pokazali da nastavnici u odnosu na nastavnice daju nešto veću prednost korištenju računalna za pripremu lekcija i radije se informiraju o tehnološkim inovacijama. Što se tiče životne dobi, stariji nastavnici su nešto nesigurniji u korištenju računalna u odnosu na mlađe kolege. Nešto veća razlika u stavovima prema e-učenju se pokazala kod nastavnika pojedinih predmeta, odnosno, nastavnici kemije i biologije e-učenje smatraju izazovnijim, imaju negativniji stav o korištenju računalnih sustava, te manji interes za inovacije e-učenja i korištenja računalna u odnosu na nastavnike matematike i fizike, ali se svi slažu da e-učenje ima dosta prednosti u odnosu na druge metode poučavanja. Stavovi nastavnika o e-učenju se ne razlikuju u odnosu na ustanovu u kojoj rade.

Istraživanja o stavovima nastavnika o e-učenju koji drže nastavu iz prirodnih područja, a pogotovo usporedba stavova nastavnika po pojedinim predmetima, rijetka su i u stranoj literaturi, a pogotovo na nivou Hrvatske. Budući da kod nas nema istraživanja koja se bave razlikom u stavovima nastavnika u osnovnim školama i visokoobrazovnim ustanovama ovo istraživanje doprinosi boljem razumijevanju odnosa nastavnika prema e-učenju jer prihvatanje i korištenje istog uvelike ovisi o njihovim stavovima.

## Literatura

- Agboola, A. K. (2006). Assessing the awareness and perceptions of academic staff in using e-learning tools for instructional delivery in a post-secondary institution: A case study. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 11(3), 1-12.
- Albert, L. J., & Johnson, C. S. (2011). Socioeconomic status—and gender—based differences in students' perceptions of e-learning systems. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 9(3), 421-436. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2011.00320.x>
- Bakkar, I. B., & Ziden, A. A. (2023). Analysis of Perceptions and Insights of E-Learning Implementation in Educational Institutions by Educators, Students, and Parents. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(4). <http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v12-i4/20191>
- Bawaneh, A. K. (2021). The satisfaction level of undergraduate science students towards using e-learning and virtual classes in exceptional condition covid-19 crisis. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(1), 52-65. DOI:[10.17718/tojde.849882](https://doi.org/10.17718/tojde.849882)
- Cai, Z., Fan, X., Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, 105, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.003>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00289-4>
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational technology research and development*, 55, 223-252. DOI 10.1007/s11423-006-9022-5
- Karimi, P. A., Banihashem, K., & Biemans, H. (2023). Teachers' attitude towards and experiences with e-learning tools at two universities in different phases of e-learning implementation. *International Journal of Technology in Education and Science*, 7(4), 571-599. <https://doi.org/10.46328/ijtes.487>
- Kisanga, D., & Ireson, G. (2016). Test of e-Learning Related Attitudes (TeLRA) scale: Development, reliability and validity study. *International Journal of Education and Development using ICT*, 12(1).
- Klasni?, K., Lasi?-Lazi?, J., & Seljan, S. (2014). Mjerenje kvalitete integriranog sustava za eučenje na Filozofskom fakultetu u Zagrebu iz perspektive studenata. *Informacijska tehnologija u obrazovanju*,

- Lin, H. M., Wu, J. Y., Liang, J. C., Lee, Y. H., Huang, P. C., Kwok, O. M., & Tsai, C. C. (2023). A review of using multilevel modeling in e-learning research. *Computers & Education*, 198, 104762. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104762>
- Murphy, C., & Greenwood, L. (1998). Effective integration of information and communications technology in teacher education. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 7(3), 413-429. <https://doi.org/10.1080/14759399800200039>
- Nouraey, P., & Al-Badi, A. (2023). Challenges and problems of e-learning: A conceptual framework. *Electronic Journal of e-Learning*, 21(3), 188-199. <https://doi.org/10.34190/ejel.21.3.2677>
- Plantak Vukovac, D., Škara, M., & Hajdin, G. (2018). Korištenje i stavovi nastavnika o igrifikaciji u osnovnim i srednjim školama. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 6(1), 181-196. <https://doi.org/10.31784/zvr.6.1.14>
- Pynoo, B., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W., Sijnave, B., & Duyck, P. (2012). Teachers' acceptance and use of an educational portal. *Computers & education*, 58(4), 1308-1317. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.026>
- Ramírez-Correa, P. E., Arenas-Gaitán, J., & Rondán-Cataluña, F. J. (2015). Gender and acceptance of e-learning: a multi-group analysis based on a structural equation model among college students in Chile and Spain. *PloS one*, 10(10), e0140460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140460>
- Ribari?, N. (2018). Upotreba informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavi kemije. *Prirodoslovno-matemati?ki fakultet Sveu?ilišta u Splitu*.
- Shahmoradi, L., Changizi, V., Mehraeen, E., Bashiri, A., Jannat, B., & Hosseini, M. (2018). The challenges of E-learning system: Higher educational institutions perspective. *Journal of education and health promotion*, 7. DOI: 10.4103/jehp.jehp\_39\_18
- Sinkovi?, G., & Kalu?er?i?, A. (2006). E-u?enje-izazov hrvatskom visokom školstvu. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 19(1), 105-113.
- Svalina, V. (2022). Stavovi u?itelja i nastavnika prema e-u?enju. Zbornik radova Prvog znanstvenog kolokvija Poslijediplomskoga sveu?ilišnog studija Pedagogija i kultura suvremene škole (ur. Sabli?, M; Žižanovi?, S. I Mirosavljevi?, A.), Kultura suvremene škole, 206-222.
- Šabi?, J., Baranovi?, B., & Rogoši?, S. (2022). Teachers' self-efficacy for using information and communication technology: The interaction effect of gender and age. *Informatics in education*, 21(2), 353-373. DOI: 10.15388/infedu.2022.11
- Van Raaij, E. M., & Schepers, J. J. (2008). The acceptance and use of a virtual learning environment in China. *Computers & education*, 50(3), 838-852. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.09.001>
- Voogt, J., Knezek, G., Cox, M., Knezek, D., & ten Brummelhuis, A. (2013). Under which conditions does ICT have a positive effect on teaching and learning? A call to action. *Journal of computer assisted learning*, 29(1), 4-14. doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00453.x
- Vuksanovi?, I. (2009). Mogu?nosti za e-u?enje u hrvatskom obrazovnom sustavu. *Napredak: ?asopis za interdisciplinarna istraživanja u odgoju i obrazovanju*, 150(3-4), 451-466.

- Wu, H., Wang, Y., & Wang, Y. (2024). "To Use or Not to Use?" A mixed-methods study on the determinants of EFL college learners' behavioral intention to use AI in the distributed learning context. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), 158-178. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7708>
- Zhang, Q., Lu, J., & Zhang, G. (2021). Recommender Systems in E-learning. *Journal of Smart Environments and Green Computing*, 1(2), 76-89. <http://dx.doi.org/10.20517/jsegc.2020.06>



**Teaching (Today for) Tomorrow:  
Bridging the Gap between the Classroom and  
Reality**

3rd International Scientific and Art Conference  
Faculty of Teacher Education, University of Zagreb in  
cooperation with the Croatian Academy of Sciences and  
Arts

**Teachers' attitudes in the field of natural sciences towards e-learning**

**Abstract**

The aim of this paper was to examine and analyse the attitudes of biology, chemistry, mathematics, and physics teachers towards e-learning with respect to gender, age, and the type of school they work in.

The research involved teachers from various parts of the Republic of Croatia (N=208). For the purposes of this research, the original E-learning Attitude Scale was used to examine teachers' attitudes towards the challenges of e-learning, the advantages of e-learning, the use of computer systems, and preferences regarding e-learning innovations and computer use in leisure time. The questionnaire was supplemented with general information about the teachers (gender, age, subject taught, and school they work in).

The results of the research showed that teachers generally have positive attitudes towards e-learning. Male teachers give slightly more preference to using computers for lesson preparation and prefer to learn about technological innovations. Older teachers are less confident in using computers. Chemistry and biology teachers find e-learning more challenging, have a more negative attitude towards the use of computer systems, and have less interest in e-learning innovations and computer use compared to mathematics and physics teachers, but they all agree that e-learning has advantages over other teaching methods.

The results of this research contribute to a better understanding of the acceptance and use of e-learning by teachers. It is important that teachers are ready to adapt to new circumstances and seek opportunities to improve their e-learning skills, which are crucial for creating a higher quality and more modern educational process.

**Key words:**

e-learning; e-learning challenges; teaching; teachers; e-learning advantages

---

**Revizija #4**

**Stvoreno 20 svibnja 2025 18:48:23 od Martina Gajšek**

**Ažurirano 21 svibnja 2025 07:30:14 od Martina Gajšek**