

Mehanizmi djelovanja IKT-a na emocije postignuća učenika na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta

Stilin, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:186:082421>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences - FHSSRI Repository](#)



Sveučilište u Rijeci
Filozofski fakultet u Rijeci
Diplomski studij psihologije

Dora Stilin

**Mehanizmi djelovanja IKT-a na emocije postignuća učenika na nastavi prirodoslovno-
matematičkih predmeta**

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

Sveučilište u Rijeci
Filozofski fakultet u Rijeci
Diplomski studij psihologije

Dora Stilin

**Mehanizmi djelovanja IKT-a na emocije postignuća učenika na nastavi prirodoslovno-
matematičkih predmeta**

Diplomski rad

Mentorica: dr. sc. Rosanda Pahljina-Reinić

Rijeka, 2021.

ZAHVALA

Na samome početku, željela bih se zahvaliti svojoj profesorici i mentorici dr.sc. Rosandi Pahljini-Reinić na iznimnom strpljenju i vođenju kroz proces pisanja diplomskoga rada, ali i kroz veliki dio nastavničkog modula tijekom zadnjih godina studiranja. Hvala Vam na pomoći, ugodnoj suradnji, znanju koje ste mi prenijeli i uvijek vedrom i pozitivnom stavu. Također bih se željela zahvaliti i svim ostalim profesorima i djelatnicima Sveučilišta u Rijeci koji su me dugi niz godina usmjeravali i uz koje sam imala čast učiti i rasti na svome putu do diplome. Veliko hvala mojoj obitelji koja mi je omogućila studentski život koji ću zauvijek pamtiti i imala razumijevanja za sve njegove uspone i padove. I naravno, hvala svim prijateljima i kolegama uz koje je priča o studiranju bila još posebnija.

IZJAVA

Izjavljujem pod punom moralnom odgovornošću da sam diplomski rad izradila samostalno, znanjem stečenim na Odsjeku za psihologiju Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Rijeci, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentorice dr. sc. Rosande Pahljine-Reinić.

Rijeka, srpanj, 2021.

SAŽETAK

Predmet su ovoga istraživanja bile emocije postignuća učenika srednjih škola na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta. U svrhu njihova ispitivanja, u istraživanju je sudjelovalo 1476 učenika prvih i drugih razreda srednjih škola diljem Republike Hrvatske, pri čemu je riječ o školama koje su u sklopu CARNET-ova pilot-projekta *e-Škole* imale određeni stupanj integracije informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavu. Pri objašnjenju doživljavanja emocija dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa, kod učenika su ispitane ciljne orijentacije, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima te percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u navedenim predmetima. Konstrukti od interesa zajedno su objasnili ukupno 23% varijance emocije dosade, 37% varijance emocije uživanja, 15% varijance emocije anksioznosti i 29% varijance emocije ponosa. Medijacijska je analiza pokazala da su percepcije vlastite kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima značajan medijator u odnosu IKT aktivnosti i svih navedenih emocija postignuća, dok je percepcija zanimljivosti tih predmeta značajan medijator u odnosu IKT aktivnosti i dosade i uživanja, a percepcija njihove važnosti samo u odnosu IKT aktivnosti i dosade. Navedeni su rezultati integrirani s Pekrunovom teorijom kontrole i vrijednosti emocija postignuća te kognitivno-afektivnim modelom e-učenja.

Ključne riječi: emocije postignuća, ciljne orijentacije, percepcija kontrole i vrijednosti, IKT, prirodoslovno-matematički predmeti

Mechanisms of ICT on students' achievement emotions in science and mathematics class

ABSTRACT

The subject of this research were achievement emotions of high school students in science and mathematics class. For the purpose of the study, 1476 first and second high school graders throughout the Republic of Croatia participated in the research which included schools that had a certain degree of ICT integration in class as part of CARNET's *e-Schools* pilot project. In explaining students' experience of boredom, enjoyment, anxiety and pride, their goal orientations, use of ICT for school purposes and perceived importance, interest and competence in the aforementioned subjects, were examined. These constructs altogether explained 23% variance of boredom, 37% variance of enjoyment, 15% variance of anxiety and 29% variance of pride. Mediation analysis showed that the perception of one's own competence in scientific subjects and mathematics is a significant mediator in the relationship between ICT activities and all achievement emotions; while the perception of interest in these subjects is a significant mediator in the relationship between ICT activities and boredom and enjoyment; and perceived importance only in the relationship between ICT activities and boredom. The results were integrated with Pekrun's Control-value theory of achievement emotions and the Cognitive-affective model of e-learning.

Key words: achievement emotions, goal orientations, perceived control and value, ICT, scientific subjects and mathematics

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
1.1. Emocije postignuća.....	1
1.2. Teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća.....	2
1.3. Ciljne orijentacije.....	6
1.3.1. Orijehtacija na učenje.....	6
1.3.2. Orijehtacija na izvedbu.....	7
1.3.3. Orijehtacija na izbjegavanje rada.....	7
1.3.4. Model povezanosti ciljnih orijentacija i emocija postignuća.....	8
1.4. Emocije na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta.....	9
1.4.1. Korištenje IKT-a na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta.....	10
1.4.2. Kognitivno-afektivni model e-učenja.....	12
1.5. Cilj rada.....	14
2. Problemi rada i hipoteze.....	14
2.1. Problemi rada.....	14
2.2. Hipoteze.....	14
3. Metoda rada.....	17
3.1. Sudionici.....	17
3.2. Mjerni instrumenti.....	17
3.2.1. Upitnik ciljnih orijentacija.....	18
3.2.3. Upitnik IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima.....	19
3.2.3. Upitnik važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima.....	19
3.2.4. Upitnik emocija postignuća.....	19
3.3. Postupak istraživanja.....	20
3.4. Obrada podataka.....	20
4. Rezultati.....	21
4.1. Deskriptivna analiza rezultata.....	21

4.2. Doprinos varijabli od interesa u objašnjenju emocija postignuća.....	24
4.2.1. Dosada.....	24
4.2.2. Uživlje.....	26
4.2.3. Anksioznost.....	28
4.2.4. Ponos.....	30
4.3. Medijacijska uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocija postignuća.....	32
4.3.1. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije dosade.....	32
4.3.2. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije uživanja.....	33
4.3.3. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije anksioznosti.....	35
4.3.4. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije ponosa.....	36
5. Rasprava.....	37
5.1. Doprinos konstrukata od interesa u objašnjenju emocija postignuća učenika.....	37
5.2. Medijacijska uloga konstrukata od interesa u odnosu IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i emocija postignuća učenika.....	40
5.3. Implikacije, ograničenja te prijedlozi za buduća istraživanja.....	42
6. Zaključak.....	45
7. Popis literature.....	46

1. UVOD

1.1. Emocije postignuća

Akadske su situacije nerijetko izvor kompleksnih emocionalnih doživljaja. Kako navodi Pekrun (2019), u akademskom kontekstu, emocije postignuća uključuju emocije direktno povezane s aktivnostima postignuća (npr. učenje) ili ishodima postignuća (npr. uspjeh ili neuspjeh). Užitek koji učenici pronalaze u učenju, dosada koja se javlja tijekom nastave, frustracija ili ljutnja izazvana teškim zadatkom, ponos nakon njegova svladavanja, ili pak anksioznost koja prethodi usmenom odgovaranju, samo su neki od primjera emocija postignuća. I ugodne i neugodne emocije koje su sveprisutne u akademskom okružju imaju vrlo bitnu ulogu u procesima učenja i izvedbe, ali i u općoj dobrobiti učenika (Goetz i sur., 2016). Neke od takvih emocija javljaju se u određenom trenutku pod određenim okolnostima, poput sreće zbog dobivene dobre ocjene, te ih smatramo stanjem; dok su neke trajnija obilježja pojedinaca koja se ponavljaju pod utjecajem određenih aktivnosti ili ishoda postignuća, poput ispitne anksioznosti kao crte ličnosti (Pekrun, 2019). Iako učenici subjektivno i različito doživljavaju emocije postignuća na nastavi, njihovo javljanje utječe na cjelokupnu razrednu atmosferu, što istraživanje ovoga područja čini iznimno bitnim za zdrav emocionalni razvoj svih učenika. Frenzel i sur. (2007) uz to, navode da su emocije postignuća ključne i u akademskom uspjehu učenika te da će učenici biti spremniji uložiti više truda u učenje ako su za njega afektivno nagrađeni, te da će njihova emocionalna „privučenost“ određenom predmetu rezultirati većim interesom za njegovo učenje, a potencijalno i izborom buduće karijere u tom području. Upravo zbog važnosti emocija postignuća u obrazovanju, Mayer (2020) ističe kako brojni istraživači ukazuju na potrebu za proširenjem postojećih teorija o akademskom učenju kroz uključivanje afektivnih procesa kao bitne komponente u njima.

Na emocije postignuća koje se javljaju u školskom okružju utječu različiti okolinski i socijalni aspekti poučavanja – poput kvalitativnih dimenzija (obilježja nastavnika ili nastavnog sadržaja i metoda), stupnja autonomije koji se daje učenicima, povratnih informacija i vrednovanja ili pak očekivanja značajnih drugih i socijalne podrške (Pekrun i sur., 2002). Međutim, emocije postignuća mogu biti povezane i s nekim unutarnjim obilježjima učenika, a pri tome je najčešće istraživana njihova povezanost s kognitivnim sposobnostima, motivacijom, interesom, vrijednostima i stavovima te osobinama ličnosti učenika (Goetz i sur., 2016). Uz to, često se

navodi da bitnu ulogu u njihovom doživljavanju imaju i vještine samoregulacije u učenju (Pekrun, 2006).

Emocije postignuća najčešće se dijele na pozitivne i negativne. Prema definiciji, pozitivne emocije doživljavaju se ugodnima, dok se negativne emocije doživljavaju neugodnima, čime pozitivno ili negativno doprinose dobrobiti pojedinca (Pekrun, 2019). No, suprotno čestom očekivanju, pozitivne emocije postignuća ne dovode uvijek do pozitivnih ishoda, jednako kao što negativne emocije postignuća ne dovode uvijek do negativnih ishoda u akademskom kontekstu. Sorić (2014) ističe da će negativne efekte na proces učenja imati ekstremno intenzivne emocije bez obzira na to jesu li ugodne ili neugodne. Brojna istraživanja ukazuju na to da učenici doživljavaju nešto intenzivnije emocije na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta, u usporedbi s ostalima (Kleine i sur., 2005; Lazarides i Buchholz, 2019; Raccanello i sur., 2013). Također, emocionalna iskustva učenika razlikuju se i s obzirom na primjenu tradicionalnih metoda poučavanja u odnosu na poučavanje uz korištenje digitalne tehnologije, koje je sve češća praksa u suvremenom školstvu. Shvaćanje mehanizama djelovanja ovakvog oblika nastave na generacije koje tehnologiju koriste od najranije dobi, može bitno pridonijeti kvaliteti učenja i poučavanja. Loderer i sur. (2020) smatraju kako učenje bazirano na tehnologiji (engl. *technology based learning – TBL*) uvelike utječe na emocije postignuća učenika te da se te emocije mogu najbolje objasniti kroz okvir koji pruža teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća (engl. *control-value theory – CVL*).

1.2. Teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća

U novije se vrijeme emocije u akademskom kontekstu uglavnom objašnjavaju pomoću integrativnog pristupa koji nudi teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Loderer i sur., 2020). Ona ističe važnost (1) *subjektivne kontrole* nad učenjem i situacijom postignuća, kao i (2) *subjektivne vrijednosti* koja se pridaje učenju i postignuću, u emocionalnom iskustvu učenika (Pekrun, 2006). Dakle, riječ je o teoriji koja se temelji na kognitivnoj procjeni – primjerice, očekivanje da će ustrajnost u učenju dovesti do uspjeha (subjektivna kontrola) ili da je uspjeh općenito bitan (subjektivna vrijednost). Iz obrazovne perspektive, takve vrste procjena mogu se smatrati potencijalnim medijatorima u odnosu između situacijskih faktora i emocija postignuća, te se koristiti u različitim intervencijama kako bi se potaknuo pozitivan emocionalni razvoj kod učenika (Pekrun i sur., 2002).

Pekrun (2006) opisuje tri dimenzije emocija postignuća ključne u njihovoj taksonomiji: (1) *objekt fokusa*, (2) *valenciju* i (3) *stupanj aktivacije*. Prema objektu fokusa, emocije postignuća kategoriziramo prema *fokusu na aktivnost* i *fokusu na ishod*, što implicira i njihova definicija; prema valenciji, one mogu biti *pozitivne* i *negativne*, odnosno ranije spomenute emocije koje dovode do ugone i neugode; dok prema stupnju aktivacije razlikujemo *aktivirajuće* i *deaktivirajuće* emocije. Primjeri nekih od emocija postignuća u kontekstu njihove trodimenzionalne taksonomije, vidljivi su u Tablici 1.

Tablica 1. *Trodimezionalna taksonomija emocija postignuća (Pekrun, 2006)*

		Valencija			
		POZITIVNE		NEGATIVNE	
Stupanj aktivacije		AKTIVIRAJUĆE	DEAKTIVIRAJUĆE	AKTIVIRAJUĆE	DEAKTIVIRAJUĆE
Objekt fokusa	FOKUS NA AKTIVNOST	Uživanje	Opuštenost	Ljutnja Frustracija	Dosada
		Sreća			
	FOKUS NA ISHOD	Nada	Zadovoljstvo	Anksioznost	Tuga
		Ponos	Olakšanje	Sram	Razočaranje
		Zahvalnost		Ljutnja	Beznadnost

Ključni element teorije kontrole i vrijednosti emocija postignuća predviđa da pojedinci doživljavaju određene emocije kada se osjećaju kao da imaju ili nemaju pod kontrolom aktivnosti i ishode postignuća koje smatraju subjektivno važnima. Prema tome, subjektivna kontrola i subjektivna vrijednost neposredne su odrednice emocija postignuća te služe kao osnova za daljnju razredu prikazane taksonomije (Pekrun, 2019).

Subjektivna vrijednost odnosi se na percipirane valencije aktivnosti i ishoda postignuća, dok se subjektivna kontrola odnosi na percipirani uzročno-posljedični učinak koji učenik može imati nad svojim aktivnostima i ishodima postignuća. Taj se učinak opisuje kroz *kauzalna očekivanja* i *atribucije*, pri čemu se oboje tiču istih uzročno-posljedičnih odnosa, no iz drukčije perspektive (Pekrun, 2006). Autor definira kauzalna očekivanja kao kognicije vezane uz odnose između uzroka i budućih posljedica (npr. trenutno ulaganje vremena u učenje za nadolazeći ispit); a kauzalne atribucije kao retrospektivne kognicije koje se odnose na uzroke nekih posljedica (npr.

razlozi uspješnosti na nedavnom ispitu koji se mogu odnositi na vlastite aktivnosti, obilježja ličnosti, vanjske okolnosti, druge ljude ili sl.).

Kauzalna se očekivanja tako mogu podijeliti na: (1) *očekivanja ishoda situacije* – situacija će izazvati pozitivan ishod bez ikakve potrebe za kontrolom ili negativan ishod ukoliko se ne poduzmu protumjere (npr. pad na ispitu bez uloženog truda); (2) *očekivanja kontrole aktivnosti i ishoda aktivnosti* – aktivnost može biti inicirana ili izvedena, a zatim će dovesti do pozitivnog ishoda ili će prevenirati, umanjiti ili ukloniti negativan ishod; (3) *očekivanja ukupnog ishoda* – uključuju prethodno navedena očekivanja te opisuju ukupnu kontrolabilnost i vjerojatnost određenog ishoda postignuća (Pekrun, 2006).

S druge strane, kauzalne atribucije ishoda mogu se podijeliti na emocije vezane uz: (1) *prospektivne ishode*, (2) *retrospektivne ishode* ili (3) *aktivnost*. Kako navodi Pekrun (2006) ove skupine emocije karakterizirane su drukčijim objektima fokusa i vremenskim okvirima te zbog njih procjene subjektivne kontrole i vrijednosti imaju drukčije funkcije. Kod prospektivnih ishoda ključno je pitanje može li se u trenutnom zadatku postići uspjeh ili izbjeći neuspjeh, što će na kraju rezultirati odgovarajućim emocijama. S druge strane, kod retrospektivnih ishoda, uspjeh ili neuspjeh su se već dogodili te je jedino pitanje čime su uzrokovani – osobnim obilježjima ili vanjskim utjecajima, te će ta interpretacija također dovesti do emocije. Zadnje, kod emocija postignuća vezanih uz aktivnost, procjena kontrole i vrijednosti ne igra ulogu. Tako primjerice, učenik koji iskusi stanje zanesenosti (*engl. flow*) tijekom rješavanja matematičkih zadataka, svu svoju pažnju fokusira na trenutni zadatak, zanemarujući njegove ishode.

Navedenim konceptima, teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Pekrun, 2006) proširuje trodimenzionalnu taksonomiju te je njezin cjelokupni prikaz vidljiv u Tablici 2. Može se primijetiti kako subjektivnu vrijednost dijeli na pozitivnu i negativnu, pri čemu pozitivna označava očekivanje uspjeha, a negativna neuspjeha. Također, subjektivna se kontrola u ovome slučaju određuje kao visoka, srednja ili niska. Kod fokusa na aktivnost, predviđena je i mogućnost nepostojanja subjektivne vrijednosti zadatka.

Dok je iz Tablice 2. prema teoriji kontrole i vrijednosti emocija postignuća jasno vidljivo u kojim se situacijama javljaju pojedine emocije postignuća, Pekrun (2019) navodi kako se u slučaju procjene srednje razine kontrole ponekad mogu javiti i tzv. pomiješani osjećaji.

Tablica 2. Teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Pekrun, 2006)

		<i>Procjena</i>		EMOCIJA
		VRIJEDNOST	KONTROLA	
Objekt fokusa	ISHOD (PROSPEKTIVNI)	Pozitivna	Visoka	Očekivana sreća
			Srednja	Nada
			Niska	Beznadnost
		Negativna	Visoka	Očekivano olakšanje
			Srednja	Anksioznost
			Niska	Beznadnost
	ISHOD (RETROSPEKTIVNI)	Pozitivna	Visoka	Sreća
			Srednja	Ponos
			Niska	Zahvalnost
		Negativna	Visoka	Tuga
			Srednja	Sram
			Niska	Ljutnja
AKTIVNOST	Pozitivna	Visoka	Uživanje	
	Negativna	Visoka	Ljutnja	
	Pozitivna/negativna	Niska	Frustracija	
	Nema	Visoka/niska	Dosada	

Iako teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća predstavlja obrazac javljanja emocija koji je stabilan kod svih pojedinaca, neovisno o spolu, razini obrazovanja, sociokulturalnom kontekstu ili sl. (Loderer i sur., 2020), kod procjene srednje razine kontrole postojat će određena neizvjesnost po pitanju ishoda te je moguće da učenik, primjerice, osjeća anksioznost, ali i nadu, neovisno o procjeni vrijednosti. Teorija neizvjesnosti kod anksioznosti (Miceli i Castelfranchi, 2005) u takvom slučaju predlaže mogućnost da učenik istovremeno proživljava i emociju anksioznosti i emociju nade te sugerira da je takva situacija česta pojava u uvjetima određenog rizika. Linnenbrink i Pintrich (2002) smatraju kako će prevladavanje jedne od istovremeno proživljenih emocija u ovakvom slučaju biti pod utjecajem učenikovih ciljnih orijentacija, odnosno orijentacije na učenje koja će potaknuti nadu ili orijentacije na izvedbu, koja će doprinijeti anksioznosti.

1.3. Ciljne orijentacije

Ciljne orijentacije u akademskom kontekstu odražavaju razloge iz kojih se učenici uključuju u određena ponašanja postignuća, odnosno motivacijske procese u njihovoj pozadini. Pri tome je potrebno razlikovati ciljeve kao određene objekte, stanja, događaje ili doživljaje koje učenici žele postići, od ciljnih orijentacija kao tendencije za težnjom prema specifičnim skupinama ciljeva, ishoda ili posljedica naspram drugih (Niemivirta, 2002). Model ciljnih orijentacija ne postavlja pitanje jesu li učenici motivirani, već što ih motivira, pa tako ciljne orijentacije učenicima „pružaju okvir unutar kojeg evaluiraju događaje i reaguju na njih“ (Pahljina-Reinić i Kukić, 2015, str. 1), a obično se dijele na *orijentaciju na učenje* i *orijentaciju na izvedbu* te prema nekim autorima, i *orijentaciju na izbjegavanje rada*. Niemivirta i sur. (2019) u svome radu prikazuju i sve češći pristup ovome modelu kroz izradu profila ciljnih orijentacija koji, između ostaloga, ukazuju i na to da učenici mogu istovremeno biti orijentirani na različite ciljeve, odnosno imati tzv. *multiple ciljne orijentacije*.

Vlastite ciljne orijentacije uglavnom nisu nešto čega je pojedinac uvijek svjestan, već se aktiviraju kao funkcija situacije i njezine percepcije. Rončević Zubković i Kolić-Vehovec (2014) ističu kako ciljne orijentacije učenika, osim što reflektiraju osobna uvjerenja i vrijednosti učenika, velikim dijelom odražavaju i utjecaj sociokulturalne okoline koja kod pojedinca može poticati orijentaciju na učenje, naglašavajući trud, učenje i razumijevanje, ili orijentaciju na izvedbu, ističući važnost ocjena i socijalne usporedbe. Pintrich (2000) navodi kako učenici koji imaju različite ciljne orijentacije u konačnici mogu postići vrlo sličan akademski uspjeh, no ono što ih razlikuje jest njihovo osobno iskustvo, koje također može uključivati i doživljaj različitih emocija postignuća.

1.3.1. Orijetacija na učenje

Orijentacija na učenje odnosi se na namjeru za stjecanjem znanja i poboljšanjem vlastitih kompetencija te se često naziva i orijentacijom na zadatak (Niemivirta, 2002). Smatra se adaptivnom po pitanju afekta, samoregulacije i ishoda izvedbe te uključuje strategije dubinskog procesiranja pri učenju (Pintrich, 2000). Učenici s ciljnom orijentacijom na učenje pokazuju veći interes za predmet učenja, procjenjuju ga važnijim, vole izazove te pokazuju ustrajnost pri susretu s teškoćama u učenju (Sorić, 2014). Također, pokazuju više pozitivnog afekta u školi te snažniji osjećaj dobrobiti, u usporedbi s učenicima orijentiranim na izvedbu (Anderman, 1999; Kaplan i Maehr, 1999; prema Rončević Zubković i Kolić-Vehovec, 2014).

Orijentaciju na učenje dijelimo na *intrinzičnu* i *ekstrinzičnu*. Iako obje vrste orijentacije na učenje imaju isti krajnji cilj – stjecanje kompetencija, učenici pri tome mogu biti fokusirani njegove različite aspekte. Prema Niemivirti (2002), orijentacija na učenje – intrinzična, motivirana je fenomenološkim osjećajem znanja i razumijevanja na temelju kojega učenici evaluiraju jesu li ili nisu kompetentni; dok je kod orijentacije na učenje – ekstrinzične, fokus na dobivanju ocjena i formalnih povratnih informacija te traženju odobrenja ili izbjegavanja kazne od strane nastavnika ili drugih autoriteta.

1.3.2. Orijentacija na izvedbu

Orijentacija na izvedbu odnosi se na namjeru pokazivanja vlastitih kompetencija i prestizanja drugih te se naziva i orijentacijom na ego (Niemivirta, 2002). Učenici s ciljnom orijentacijom na izvedbu češće izbjegavaju izazove, pokazuju višu razinu ispitne anksioznosti (Sorić, 2014) te ponekad ulažu manji trud kako ne bi pokazali nekompetentnost, što se može smatrati i tendencijom ka samohendikepiranju (Leondari i Gonida, 2007). Orijentaciju na izvedbu dijelimo na *orijentaciju na izvedbu približavanjem* i *orijentaciju na izvedbu izbjegavanjem*. Pekrun (2000) navodi kako orijentaciju na izvedbu približavanjem karakterizira pozitivna motivacija učenika u postizanju boljeg uspjeha od drugih i demonstracije vlastite superiornosti; dok orijentaciju na izvedbu izbjegavanjem karakterizira negativna motivacija zbog koje učenici nastoje izbjeći neuspjeh u želji da se ne pokažu nekompetentnima.

1.3.3. Orijentacija na izbjegavanje rada

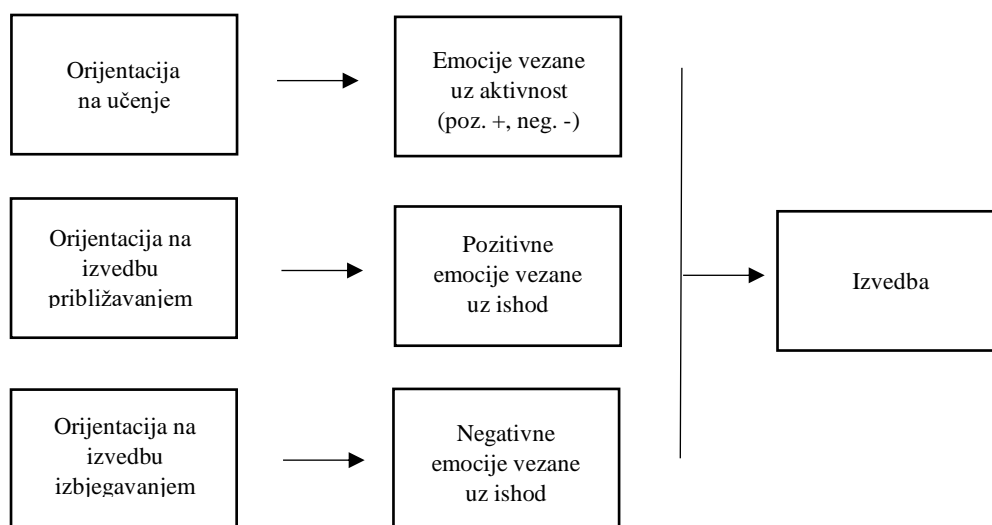
Neki autori (Meece i sur., 1988; Nicholls i sur., 1985; prema Rončević Zubković i Kolić-Vehovec, 2014) pored orijentacije na učenje i izvedbu, izdvajaju i orijentaciju na izbjegavanje rada karakteriziranu smanjenim ulaganjem truda koje proizlazi isključivo iz percepcije učenika da je učenje nepotrebna i nezanimljiva aktivnost. Niemivirta i sur. (2019) ističu kako takav stav prema školi i školskim zadacima može uključivati i akademsku otuđenost, odnosno nepoštivanje pravila kroz ismijavanje i „suprotstavljanje sustavu“. Učenici s ciljnom orijentacijom na izbjegavanje rada najčešće teže ispuniti minimalne zahtjeve zadatka uz minimalno ulaganje truda, što ovu vrstu ciljne orijentacije u većini slučajeva čini neadaptivnom (Dowson i McInerney, 2001). Tako će uglavnom izbjegavati rad postavljajući nastavnicima nepotrebna pitanja, ugovarajući jednostavnije zadatke ili se pretvarajući da nešto ne razumiju. Dowson i McInerney (2001) također navode i mogućnost da će izbjegavanje rada ovisiti o

situaciji poučavanja te da učenici kojima je tijekom nastave dostupno računalo ili druga IKT pomagala, mogu koristiti taj alat kao sredstvo za izbjegavanje rada i učenja.

1.3.4. Model povezanosti ciljnih orijentacija i emocija postignuća

Pekrun i sur. (2009) predstavljaju model povezanosti ciljnih orijentacija, emocija postignuća i uspjeha učenika koji integriraju s teorijom kontrole i vrijednosti emocija postignuća, a koji je prikazan na Slici 1. Autori tako pretpostavljaju da ciljne orijentacije učenika utječu na njihove procjene aktivnosti i ishoda postignuća te time dovode do različitih emocija. Pri tome su dvije vrste procjena ključne – procjena kontrole i procjena vrijednosti situacija postignuća. Prema autorima, percipirana viša kontrola i pozitivna vrijednost aktivnosti ili ishoda dovodi do više pozitivnih, a manje negativnih emocija postignuća vezanih uz aktivnost ili ishod. U tome odnosu, ciljne orijentacije imaju ulogu usmjeravanja fokusa učenika pri procjenama kontrole i vrijednosti takvih situacija. Točnije, orijentacije na učenje poticat će pozitivne emocije, a inhibirati negativne emocije vezane uz aktivnost; dok će orijentacija na izvedbu približavanjem kroz usmjeravanje fokusa na kontrolabilnost i pozitivnu vrijednost poticati pozitivne emocije vezane uz ishod, a orijentacija na izvedbu izbjegavanjem kroz usmjeravanje fokusa na nekontrolabilnost i negativnu vrijednost, negativne emocije vezane uz ishod. Autori smatraju kako će tako potaknute emocije utjecati i na postignuće učenika te u daljnjem istraživanju pretpostavljaju medijacijski utjecaj emocija postignuća u odnosu ciljnih orijentacija i postignuća učenika.

Slika 1. *Integracija ciljnih orijentacija, emocija postignuća i izvedbe (Pekrun i sur., 2009)*



1.4. Emocije na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta

Kako bi posebno istaknuli važnost prirodoslovno-matematičkih predmeta u današnjem obrazovanju, autori sve češće koriste termine *prirodoslovno-znanstvena pismenost* i *matematička pismenost* (Braš Roth i sur., 2017). Takva vrsta pismenosti uključuje razumijevanje prirode znanosti i znanstvenog znanja, rješavanje problema temeljenih na osnovnim principima, učenje koncepata, zakona i teorija znanosti i tehnologije te korištenje znanstvene metode za stvaralačko rješavanje problema (Petrović, 2015). Učenje prirodoslovno-matematičkih predmeta kod učenika razvija logičko i kritičko mišljenje te ih priprema za svjesno i aktivno sudjelovanje u društvu. Međutim, upravo u društvu često prevladava gledište da su predmeti znanstvenoga usmjerenja racionalni, hladni i metodološki orijentirani, što kod učenika može izazvati negativne emocije i prije samog susreta s predmetom.

U vrlo sveobuhvatnom pregledu empirijskih istraživanja emocija na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta, Pekrun i Linnenbrink-Garcia (2014) navode kako se ona najčešće tiču anksioznosti, uživanja i zbunjenosti. Anksioznost u domeni učenja znanosti, prvi je put opisao Mallow (1978; prema Pekrun i Linnenbrink-Garcia, 2014) ukazujući na njezin negativan utjecaj na uspjeh učenika u prirodoslovno-matematičkim predmetima, negativne stavove prema znanosti, lošu znanstvenu pismenost te izbjegavanje karijera u tom području. No, suprotno tome, istraživanja pokazuju da učenici mogu i uživati u učenju znanosti te biti izrazito zainteresirani za to područje. Ainley i Ainley (2011; prema Pekrun i Linnenbrink-Garcia, 2014) tako navode da će učenici koji prirodoslovno-matematičke predmete procjenjuju kao važnije u svome životu, više i uživati na njihovoj nastavi. Zbunjenost se na nastavi javlja kada učenici primijete nesrazmjer između trenutnog znanja i novih informacija koji nužno dovodi do određenih miskoncepcija (Pekrun i Linnenbrink-Garcia, 2014), stoga je pri poučavanju prirodoslovno-matematičkih predmeta ključna faza aktivacije prethodnoga znanja.

Specifičnost emocija postignuća u pojedinim domenama, odnosno školskim predmetima, bila je predmet istraživanja Merzyn (2008) koja je ispitala što pridonosi niskoj popularnosti prirodoslovno-matematičkih predmeta. Izdvojeno je nekoliko aspekata: metoda poučavanja, nastavni sadržaj, položaj predmeta u odnosu na druge, percipirana težina predmeta te količina gradiva. Iako nastavnik ne može uvijek utjecati na nastavni sadržaj koji je propisan kurikulumom ili na količinu gradiva, korištenjem različitih metoda poučavanja može pokušati utjecati na popularnost i percepciju težine predmeta. Jedan od načina postizanja takvog efekta

jest korištenje poučavanja usmjerenog na učenika, koje statistički značajno smanjuje doživljaj dosade na nastavi (La Marca i Longo, 2017). Pri tome, autori primjerice predlažu metodu „okrenute učionice“ gdje je zadatak učenika da samostalno unaprijed prouče određeno gradivo te zatim na nastavi imaju aktivnu raspravu u kojoj oni „poučavaju“ nastavnike. U takvom obliku rada korištenje digitalne tehnologije koja može dodatno potaknuti interes i znatiželju učenika i dati im brojne mogućnosti za kreativno izražavanje, može biti od velike koristi.

1.4.1. Korištenje IKT-a na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta

Zbog osobitosti novih digitalnih generacija, paradigme školstva sve su više okrenute učeniku, njegovom istraživanju i aktivnom sudjelovanju u nastavnom procesu, a upravo je to jednim dijelom omogućeno korištenjem informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavi. Pojam informacijsko-komunikacijska tehnologija ili IKT definira se kao „tehnička sredstva koja se upotrebljavaju u svrhu rukovanja informacijama“ (Smiljčić i sur., 2017, str. 158). U odgojno-obrazovnom kontekstu, IKT uključuje svaki oblik pomagala u nastavi koja se baziraju na digitalnoj tehnologiji, a njihova je velika prednost u tome što unutar obrazovnog procesa pružaju nove perspektive i mogućnosti te sadržaj nastave čine zanimljivijim i izazovnijim za učenike. Pod IKT-om podrazumijevamo korištenje računala i tableta za pristup obrazovnim materijalima – kako za nastavnike tako i za učenike, uporabu različitih nastavnih sadržaja u digitalnom obliku – slikovni, audio i video zapisi ili edukativne igrice i kvizovi, korištenje pametnih ploča i projektora te raznih internetskih platformi za učenje, digitalnih repozitorija i slično. Budući da se takvi materijali najčešće upotrebljavaju kao dodatak klasičnoj nastavi u učionicama, Kostović Vranješ i Tomić (2014) uvode pojam *IKT-potpomognutog učenja* koje predstavlja svojevrsnu hibridnu nastavu između tradicionalnih metoda i uvođenja IKT-a u školu i izvan nje. Također, u IKT ubrajamo i različite sustave učenja na daljinu ili *e-učenja* koji upravo sada, tijekom pandemije bolesti COVID-19, bilježe nagli porast (Arshad, 2020; Mohan i sur., 2020) te otvaraju prostor za daljnja istraživanja i unaprjeđenje odgojno-obrazovne prakse. Tomljenović i Zovko (2016) ističu da današnje generacije djece i mladih učenje bez korištenja IKT-a smatraju dosadnim i zastarjelim, čime se implicira potreba za drukčijim načinom rada prilagođenom specifičnostima ovih generacija u čijem je odrastanju tehnologija značajna komponenta.

IKT znatno poboljšava nastavni proces matematike, fizike, kemije i biologije prilikom utvrđivanja nastavnog sadržaja, učenja pomoću različitih medija, razvijanja sposobnosti i

vještina važnih za znanstvene predmete, učenja otkrivanjem i eksperimentiranjem te u radu s podacima (Petrović, 2015). Rončević Zubković i sur. (2017) navode podatke zanimljivih istraživanja prema kojima se upravo na školskim predmetima znanstvenog usmjerenja može primijetiti najveći broj nastavnika koji koriste IKT u njihovom poučavanju te koji u većoj mjeri percipiraju prednosti takvog pristupa nastavi, u odnosu na nastavnike drugih predmeta. Mnogi se koncepti koji se poučavaju na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta, zbog svoje apstraktnosti, teško daju objasniti tradicionalnim nastavnim metodama te je za njihovo shvaćanje često potrebna visoka razina vizualizacije koja se može postići upravo korištenjem IKT-a u učenju i poučavanju.

Najveći broj istraživanja korištenja IKT-a u prirodoslovno-matematičkim predmetima, bavi se nastavom matematike. Kostić Kovačević i sur. (2014) u svome preglednom radu navode 10-ak računalnih programa koji se najčešće upotrebljavaju na nastavi matematike te ih smatraju iznimno vrijednim pomagalicama i onda kada se koriste kroz cijeli nastavni sat, ali i onda kada ih se koristi samo u nekim segmentima nastave. Clark-Wilson i Oldknow (2009) opisuju britanski projekt u sklopu kojega su učenici kroz gledanje videa o aktualnim događanjima u svijetu potaknuti na matematičku diskusiju. Primjerice, pri gledanju utakmice hokeja, učenici trebaju pronaći podatke o dimenzijama terena te izračunati određene vrijednosti, poput volumena vode potrebnog za pravljenje leda na terenu i sl.

Kao i kod matematike, i u nastavi fizike nastavnici sve više posežu za IKT-om kao pomagalom u poučavanju. IKT im omogućava lakše objašnjavanje složenih koncepata te se pokazuje korisnim u laboratorijskim vježbama i demonstracijama različitih pojava ili zakonitosti. Kola (2013) ističe praktičnost računalnih programa pri objašnjavanju raznih mehaničkih i elektromagnetnih principa, gibanja valova, radioaktivnosti i nuklearne fizike, posebice u školama koje nemaju sve potrebne instrumente i pomagala za direktnu demonstraciju. Drigas i Kontopoulou (2016) istražili su korištenje IKT-a u nastavi fizike na svim razinama obrazovanja – od osnovne škole do diplomskog studija te kao najkorisnije alate naveli video simulacije, virtualnu stvarnost i edukativne digitalne igre.

Pernaa i Aksela (2009) ističu važnost praktičnog rada kroz modeliranje na nastavi kemije te navode kako takav oblik rada može biti dodatno obogaćen IKT alatima u učenju i poučavanju. Također, korištenje IKT-a u laboratoriju, osim što olakšava rad na pokusima, često puta predstavlja i dodatnu sigurnost pri njihovu provođenju. Autorice ističu korištenje metoda

vizualizacije koje uključuju računalno molekularno modeliranje, simulacije, animacije, te računalno konceptualno i molekularno mapiranje. Rezultati njihova istraživanja pokazali su kako učenici puno lakše svladavaju sadržaj pri korištenju navedenih metoda te postavljaju manje pitanja, odnosno imaju manje nejasnoća tijekom učenja.

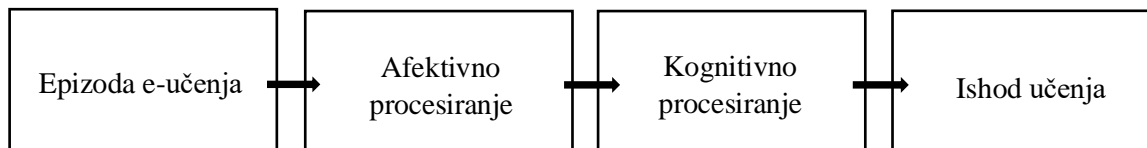
Teme koje se obrađuju na nastavi biologije, poput staničnih procesa, funkcioniranja organskih sustava ili fotosinteze mogu se prikazati računalnim animacijama, a sadržaji bitni za osobni i socijalni razvoj, ali i odnos prema okolišu i prirodi kroz različite video i audio prikaze te, u bliskoj budućnosti, korištenjem AR i VR tehnologije (proširena i virtualna stvarnost). Jedna od zanimljivih, ali i vrlo naprednih ideja koja se razvila tijekom posljednjih nekoliko godina jest podizanje svjesnosti o klimatskim promjenama i čovjekovom štetnom utjecaju na okoliš upravo korištenjem „terenske nastave“ koja se odvija u virtualnom prostoru kroz koji je učenike moguće dovesti u dijelove svijeta na kojima su promjene izrazito vidljive, poput zagađenog oceana, kako bi ga mogli iskusiti „na vlastitoj koži“ (Markowitz i sur., 2018).

E-učenje putem *Edmodo* sustava korišteno je na nastavi prirodoslovlja u istraživanju Vegha i sur. (2017). Rezultati su pokazali veći interes učenika za predmet poučavanja i pozitivniji stav prema IKT-u, veću uključenost i angažiranost nastavnim materijalima te autori smatraju kako takav pristup potiče i bolju samoregulaciju u učenju. Općenito, pozitivan efekt korištenja IKT-a očekivan je u svim područjima učenja i poučavanja, a ono što može biti izuzetna prednost jest brža i potpunija razmjena informacija te rasterećenje nastavnih sati, što ostavlja više vremena za aktivno sudjelovanje učenika i posvećivanje pažnje njihovim daljnjim interesima i idejama u sklopu nastave.

1.4.2. Kognitivno-afektivni model e-učenja

Kako bi dodatno objasnio ulogu tehnologije u učenju i poučavanju, Mayer (2020) predstavlja kognitivno-afektivni model akademskog e-učenja prikazan na Slici 2., koji uključuje četiri komponente: epizodu učenja u interakciji s tehnologijom (*TBL* ili *e-učenje*) koja dovodi do emocionalne reakcije učenika, koja zatim utječe na njegovo kognitivno funkcioniranje te dovodi do određenog ishoda učenja.

Slika 2. Prikaz kognitivno-afektivnog modela e-učenja (Mayer, 2020)



Kao što emocije utječu na bitne stavke procesa učenja – poput pažnje, motivacije, korištenja strategija učenja, kao i ishoda učenja, Loderer i sur. (2020) smatraju da emocije vezane uz tehnologiju također utječu na ove procese na vrlo sličan način te su u ekstenzivnom pregledu istraživanja na temu emocija u učenju baziranom na tehnologiji pridonijeli objašnjenju ovoga modela. Rezultati dobiveni ovim istraživanjem (Loderer i sur., 2020) stavljeni su u okvir prethodno opisane teorije kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Pekrun, 2006), pri čemu individualne razlike učenika i okruženja u kojem uče utječu na emocije mijenjajući njihove percepcije vrijednosti predmeta i kontrole nad njim. Uz to, teorija pretpostavlja i dvosmjerne odnose, odnosno uzajamne recipročne učinke navedenih konstrukata. U načelu, teorija predlaže da će percepcije visoke kontrole i pozitivne vrijednosti kognitivnog zadatka biti povezane s pozitivnim emocijama, poput uživanja u korištenju tehnologije. S druge strane, negativne percepcije kontrole i vrijednosti zadatka, negativno će se odraziti na emocije pa dovesti primjerice do dosade tijekom korištenja tehnologije. Autori su tako definirali dva moguća kognitivno-afektivna puta karakteristična za e-učenje – pozitivni i negativni. *Pozitivni kognitivno-afektivni put* odnosi se na epizodu učenja s visokom procjenom kontrole i vrijednosti koja dovodi do većeg uživanja i više razine uključenosti u zadatak pa tako i sve boljeg ishoda učenja. S druge strane, *negativni kognitivno-afektivni put* odnosi se na epizodu učenja s niskom procjenom kontrole i vrijednosti koja dovodi do više razine anksioznosti, manje uključenosti u zadatak i lošijih ishoda učenja. Pri sagledavanju efekata korištenja tehnologije za potrebe učenja, autori su uočili da učenici koji tehnologiju procjenjuju pozitivnijom, na nastavi u većoj mjeri doživljavaju uživanje, dok obrnuti odnos vrijedi za emociju anksioznosti. Usporedbom epizoda učenja koje su uključivale tehnologiju i onih koje nisu, pokazalo se kako TBL ima niske, ali pozitivne efekte na uživanje i negativne efekte na anksioznost, i to posebice u matematici i predmetima znanstvenog usmjerenja. Te su dvije emocije ujedno i najviše istraživane u ovom kontekstu.

1.5. Cilj rada

Cilj je ovoga rada istražiti doživljavanje različitih emocija postignuća na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta kod učenika 1. i 2. razreda srednjih škola na području Republike Hrvatske. U tu svrhu, ispitat će se doprinos ciljnih orijentacija te percepcije učenika o važnosti, zanimljivosti i vlastitoj kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima, u objašnjenju doživljavanja emocija dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa na nastavi. Uz to, budući da je riječ o srednjim školama s određenim stupnjem integracije informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavu, bit će ispitani potencijalni izravni i neizravni učinci takve nastavne prakse na navedene emocije postignuća kod učenika. S ciljem integriranja rezultata ovoga istraživanja s teorijom kontrole i vrijednosti emocija postignuća, učeničke su procjene vlastite kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima poslužile kao mjera kontrole, dok su procjene važnosti i zanimljivosti poslužile kao mjera percipirane vrijednosti navedenih predmeta.

2. PROBLEMI RADA I HIPOTEZE

2.1. Problemi rada

1. Ispitati doprinos ciljnih orijentacija učenika, IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima te percepcije učenika o važnosti, zanimljivosti i vlastitoj kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima u objašnjenju varijance doživljaja emocija dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa na nastavi.
2. Ispitati medijacijsku ulogu učeničkih procjena o važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta te vlastitoj kompetentnosti u istima, u odnosu između IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i doživljavanja emocija dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa.

2.2. Hipoteze

1. Ciljne orijentacije, IKT aktivnosti učenika povezane sa školom i školskim zadacima te njihove procjene važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta te vlastite kompetentnosti u istima, bit će značajni prediktori doživljavanja dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa na nastavi.

A. Ciljne orijentacije na učenje – intrinzična i ekstrinzična, bit će značajni prediktori emocija postignuća vezanih uz aktivnosti učenja, pri čemu će kao pozitivan prediktor povećavati uživanje, a kao negativan prediktor smanjivati dosadu. Kod emocija postignuća vezanih uz ishode učenja, orijentacija na izvedbu približavanjem bit će značajan pozitivan prediktor emocije ponosa na nastavi; dok će orijentacija na izvedbu izbjegavanjem biti značajan pozitivan prediktor anksioznosti na nastavi. Orijetacija na izbjegavanje rada će biti značajan pozitivan prediktor dosade i anksioznosti, a negativan prediktor uživanja i ponosa na nastavi.

B. IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima procijenjene na kraju školske godine bit će značajan pozitivan prediktor emocija uživanja i ponosa na nastavi, a značajan negativan prediktor emocija dosade i anksioznosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima.

C. Procjene učenika o važnosti i zanimljivosti te kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima bit će značajan pozitivan prediktor emocija uživanja i ponosa, a negativan prediktor dosade i anksioznosti na nastavi.

2. Procjene učenika o zanimljivosti i važnosti prirodoslovno-matematičkih predmeta te vlastitoj kompetentnosti u istima, bit će značajni medijatori odnosa između IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i doživljavanja dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa.

A. IKT aktivnosti → percepcija kontrole i vrijednosti

IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imat će značajan pozitivan efekt na učeničke procjene važnosti i zanimljivosti (vrijednost) te kompetentnosti (kontrola) u prirodoslovno-matematičkim predmetima.

B. IKT aktivnosti → emocije postignuća

IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imat će značajan pozitivan efekt na doživljavanje uživanja i ponosa na nastavi, a negativan efekt na doživljavanje dosade i anksioznosti.

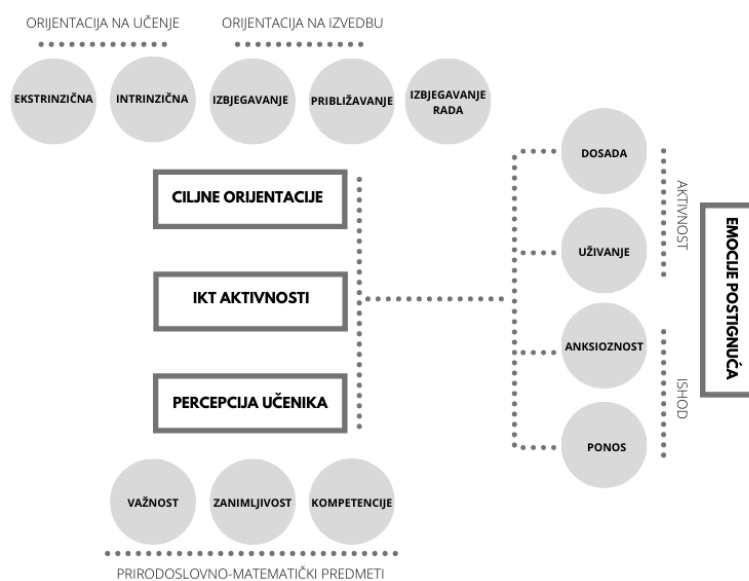
C. Percepcija kontrole i vrijednosti → emocije postignuća

Učeničke percepcije kontrole i vrijednosti na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta imat će značajan pozitivan efekt na doživljavanje emocija uživanja i ponosa, a negativan efekt na doživljavanje dosade i anksioznosti.

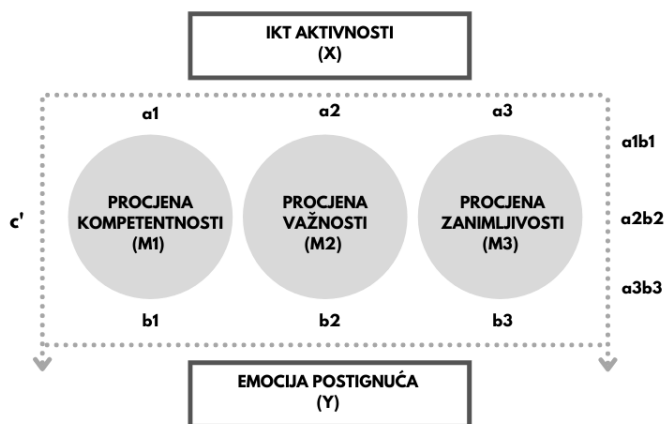
D. Učeničke percepcije kontrole i vrijednosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima posredovat će efekte IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima na emocije postignuća učenika.

U svrhu boljeg razumijevanja, Slika 3. pobliže prikazuje sve varijable od interesa u ovome istraživanju te njihovo mjesto u modelu, dok Slika 4. prikazuje potencijalne izravne i neizravne učinke učeničkih percepcija kontrole i vrijednosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima, u odnosu IKT aktivnosti i emocija postignuća.

Slika 3. Prikaz modela istraživanja sa svim uključenim varijablama



Slika 4. Prikaz modela medijacijskog učinka učeničkih procjena na odnos između IKT aktivnosti i emocija postignuća



a_1 , a_2 , a_3 – efekti IKT aktivnosti na nastavi (X) na procjene učenika (M_1 , M_2 i M_3); b_1 , b_2 , b_3 – efekti procjena učenika (M_1 , M_2 , M_3) na emociju postignuća (Y); c' – direktni efekt X na Y; a_1b_1 , a_2b_2 , a_3b_3 – indirektni efekti X na Y

3. METODA RADA

Za potrebe pisanja ovoga rada korišteni su podaci prikupljeni tijekom projekta „*e-Škole: uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot projekt)*“ čiji je nositelj Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET, a u okviru kojega je Centar za primijenjenu psihologiju (CPP) Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci proveo znanstveno istraživanje. Riječ je o pilot projektu koji je dio šireg programa e-Škole (puni naziv: „*e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće*“). Kako navodi CPP (2018, str. 10) opći je cilj programa e-Škole „pridonijeti jačanju kapaciteta osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovnog sustava s ciljem osposobljavanja učenika za tržište rada, daljnje školovanje i cjeloživotno učenje.“ Pri tome se naglasak stavlja na upotrebu informacijsko-komunikacijske tehnologije u učenju i poučavanju.

3.1. Sudionici

Iz cjelokupnog uzorka prikupljenog tijekom pilot projekta e-Škole u kojemu je sudjelovala 151 osnovna i srednja škola na području Republike Hrvatske, upotrijebljeni su isključivo podaci o učenicima 1. i 2. razreda iz 50 srednjih škola.

Reprezentativan uzorak od 10% učenika navedenih škola, uključivao je ukupno 1476 učenika ($N_{\text{prvi razred}} = 760$, $N_{\text{drugi razred}} = 716$), od čega 45.1% dječaka ($N = 666$) i 54.9% djevojčica ($N = 810$). U uzorak su ulazili učenici koji se školuju prema redovnom programu te učenici onih razreda koji su sudjelovali u evaluaciji scenarija poučavanja korištenih u nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta (matematike, fizike, kemije i biologije), kao i učenici koji se školuju prema redovnom programu uz individualizirane postupke i daroviti učenici.

3.2. Mjerni instrumenti

Glavni su način prikupljanja podataka tijekom pilot projekta e-Škole bile kvantitativne metode, odnosno različiti upitnici korišteni prije, tijekom i nakon provedbe projekta, te u nešto manjoj mjeri i kvalitativne metode poput fokus grupa.

U svrhu pisanja ovoga rada korišteni su podaci dobiveni integriranim online upitnicima koje su ispunjavali učenici 1. i 2. razreda srednje škole, na početku i po završetku projekta.

Opise pojedinih skala u integriranim online upitnicima te njihove psihometrijske karakteristike izradili su članovi CPP-a Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci (Kolić-Vehovec, 2020) te

su preuzete faktorske strukture upitnika korištenih za potrebe ovoga rada dobivene na cjelokupnom uzorku ispitanika u pilot projektu e-Škole. U nastavku slijedi prikaz upitnika korištenih u daljnjoj obradi podataka, pri čemu se navedeni Cronbach alpha koeficijenti pouzdanosti pojedinih skala odnose na uzorak iz ovoga istraživanja (N = 1476).

3.2.1 Upitnik ciljnih orijentacija

Ciljne orijentacije ispituju na što je učenik orijentiran tijekom učenja. Stoga govorimo o orijentaciji na učenje koja može biti intrinzična i ekstrinzična; orijentaciji na izvedbu koja može biti približavanjem i izbjegavanjem; te orijentaciji na izbjegavanje rada.

Upitnik Ciljnih orijentacija (Niemivirta, 2002) sastoji se od ukupno 15 čestica na koje učenici odgovaraju na skali Likertova tipa od 1 do 7 (*1 – uopće se ne slažem, 7 – potpuno se slažem*).

Kod ciljne orijentacije na učenje - intrinzične, učenici procjenjuju u kojoj im je mjeri važno u školi steći nova znanja ili naučiti što je moguće više (primjer čestice: „*U školi mi je važno steći nova znanja.*“); dok kod ciljne orijentacije na učenje – ekstrinzične, procjenjuju u kojoj im je mjeri važno biti uspješan i imati visok uspjeh u školi (primjer čestice: „*Važno mi je da dobijem visoke ocjene.*“). Koeficijent pouzdanosti Cronbach alpha za obje navedene skale iznosi 0.77.

Kod orijentacije na izvedbu približavanjem, učenici procjenjuju koliko im je važno biti uspješnima i imati bolje ocjene od ostalih učenika (primjer čestice: „*Osjećam se dobro ako uspijem pokazati drugim ljudima da znam i da sam sposoban/na.*“) te koeficijent pouzdanosti ove skale iznosi prihvatljivih 0.66. Kod orijentacije na izvedbu izbjegavanjem, učenici procjenjuju koliko im je važno da u školi ne dožive neuspjeh ili naprave pogrešku (primjer čestice: „*Pokušavam izbjeći situacije u školi u kojima mogu ostaviti dojam da sam glup/a ili nesposoban/na.*“), pri čemu je koeficijent pouzdanosti približan prethodno navedenom te iznosi 0.61.

Orijentaciju na izbjegavanje rada učenici procjenjuju kroz čestice koje ispituju koliko su usmjereni na izbjegavanje izazova i ulaganje što je moguće manje truda u obavljanje zadatka (primjer čestice: „*Kad ispunjavam školske obaveze, ne radim ništa više od onoga što se baš mora.*“), a Cronbach alpha i za ovu skalu iznosi 0.66.

3.2.2. Upitnik IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima

Upitnik (CPP, 2018) se sastoji od 8 čestica poput: „Tražim sadržaje koji mi mogu pomoći u pisanju zadaće, referata ili lektire“, kojima se ispituje učestalost različitih aktivnosti koje uključuju IKT u kontekstu školskih obveza. Učenici su na čestice odgovarali na skali Likertova tipa od 4 stupnja (1 – nikada, 2 – nekoliko puta mjesečno, 3 – nekoliko puta tjedno, 4 – svakodnevno). Pouzdanost upitnika u prvome mjerenju na početku školske godine iznosila je 0.76, dok je u završnom mjerenju na kraju školske godine iznosila 0.78.

3.2.3. Upitnik o percepciji važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkom području

U ovome su upitniku (CPP, 2018) Učenici na skali Likertova tipa od 7 stupnjeva procjenjivali koliko važnima i zanimljivima smatraju školske predmete matematiku, fiziku, kemiju i biologiju (1 – uopće nije važna/zanimljiva, 7 – jako je važna/zanimljiva), te koliko se kompetentnima smatraju u navedenim predmetima (1 – uopće nisam dobar u predmetu, 7 – jako sam dobar u predmetu). Pouzdanost skala važnosti i kompetentnosti iznosi 0.73, dok je koeficijent Cronbach alpha za skalu zanimljivosti 0.67.

3.2.4. Upitnik emocija postignuća

Kod učenika je u kontekstu nastave matematike, fizike, kemije i biologije ispitano doživljavanje četiri emocije – dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa. Upitnik se sastoji od 12 čestica preuzetih iz Upitnika akademskih emocija (Achievement Emotions Questionnaire - AEQ) na koje učenici odgovaraju na skali Likertova tipa od 5 stupnjeva (1 – uopće se ne odnosi na mene, 5 – u potpunosti se odnosi na mene). Originalno, AEQ je instrument konstruiran za procjenu različitih emocija postignuća u školskom okruženju te se sastoji od 24 skale koje ispituju uživanje, nadu, ponos, olakšanje, ljutnju, anksioznost, sram, bespomoćnost i dosadu (Pekrun i sur., 2011). Koeficijent pouzdanosti Cronbach alpha za skalu dosade iznosi 0.85, za skalu uživanja 0.70, za skalu anksioznosti 0.60, dok kod skale ponosa iznosi 0.67. Za emociju dosade učenici su odgovarali na čestice poput: „Bude mi toliko dosadno na nastavi da bih najradije izašao/la van iz razreda.“; za emociju uživanja: „Želim sudjelovati u onome što radimo zato što uživam na nastavi.“; za procjenu anksioznosti čestice su bile sadržaja: „Zbog velike nervoze najradije bih preskočio/la nastavu.“; a za emociju ponosa: „Smatram da mogu biti ponosan/na na svoje znanje.“

3.3. Postupak istraživanja

Kao što je prethodno navedeno, podaci korišteni za potrebe pisanja ovoga rada prikupljeni su tijekom pilot projekta e-Škole. Učenici 1. i 2. razreda iz 50 srednjih škola pristupili su ispunjavanju integriranih online upitnika tijekom školskih godina 2016./2017. i 2017./2018. Učenici su isti upitnik ispunjavali na početku i na kraju školske godine te je osigurano da isti učenici koji su sudjelovali u inicijalnom, sudjeluju i u završnom ispitivanju. Kako navodi Kolić-Vehovec (2020), u okviru projekta, školama sudionicama osigurana je odgovarajuća IKT infrastruktura te su odgojno-obrazovno osoblje, ravnatelji i administrativno osoblje škole upućeni i dodatno educirani za primjenu informacijsko-komunikacijske tehnologije i digitalnih obrazovnih sadržaja u nastavi s učenicima. Nastavnici su na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta na raspolaganju imali *e-Škole scenarije poučavanja* čija je svrha bila pružanje ideja za provođenje aktivnosti koje uključuju primjenu suvremenih pedagoških metoda i digitalnih alata (Mišurac, 2017).

3.4. Obrada podataka

U svrhu daljnje obrade podataka, korišteni su rezultati na skalama Ciljne orijentacije prikupljeni na početku školske godine; dok su od rezultata na skalama Percepcija važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima te Emocije postignuća korišteni oni prikupljeni na kraju školske godine. Kod IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima, promatrani su rezultati i prvog i drugog mjerenja.

Obrada rezultata provedena je pomoću računalnog programa za statističku obradu podataka IBM SPSS Statistics v27. Za potrebe provođenja medijacijske analize korištena je ekstenzija Process makro 3.5.3 za SPSS (Hayes, 2018).

4. REZULTATI

4.1. Deskriptivna analiza korištenih skala

Uobičajenim postupcima ispitana je pogodnost prikupljenih podataka za korištenje određenih statističkih analiza. Kako bi se provjerila normalnost distribucije i homogenost raspršenja rezultata, izračunate su simetričnost i kurtoza varijabli te Kolmogorov-Smirnov test normalnosti distribucije. U Tablici 3. prikazane su aritmetičke sredine, standardne devijacije, raspon rezultata te koeficijenti simetričnosti varijabli od interesa. Uz to, prikazana je i prosječna interkorelacija čestica te koeficijent unutarnje konzistencije pojedinih skala.

Koeficijenti simetričnosti i kurtoze te rezultati Kolmogorov-Smirnov testa pokazuju da su distribucije i raspršenja rezultata zadovoljavajućih veličina te da je moguće provoditi daljnje parametrijske postupke. Prosječna interkorelacija čestica svih mjera je u prihvatljivom rasponu, kao i visine koeficijenata Cronbach α koje ukazuju na prihvatljivu do odličnu unutarnju konzistenciju većine skala. Pri daljnjoj obradi rezultata Pearsonovim koeficijentom korelacije izračunata međusobna povezanost varijabli od interesa u ovome istraživanju te su pojedine korelacije prikazane u Tablici 4. Također, zbog primijećene povezanosti varijable spol sa varijablama od interesa, i spol učenika uključen je u analize pri daljnjoj obradi podataka.

Emocija dosade na nastavi statistički je značajno negativno povezana s ciljnim orijentacijama na učenje – intrinzičnom i ekstrinzičnom, a pozitivno s orijentacijom na izbjegavanje rada. Također, uočena je i značajna negativna povezanost percepcija učenika o prirodoslovno-matematičkom području (PMP) i IKT aktivnosti, s ovom emocijom. Kod uživanja, situacija je gotovo obrnuta, te je doživljavanje ove emocije statistički značajno pozitivno povezano s ciljnim orijentacijama na učenje – intrinzičnom i ekstrinzičnom, ali i izvedbu približavanjem i izbjegavanjem, a negativno s orijentacijom na izbjegavanje rada. Povezanost ove emocije s učeničkim percepcijama važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u PMP, kao i IKT aktivnostima, također je pozitivna. Koeficijenti korelacije vrlo su niski pri sagledavanju povezanosti emocije anksioznosti sa svim varijablama od interesa; pri tome je ona značajno pozitivno povezana s ciljnim orijentacijama na izvedbu približavanjem i izbjegavanjem i izbjegavanjem rada te IKT aktivnostima, a negativno s percepcijama učenika o važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u PMP. Konačno, doživljavanje emocije ponosa na nastavi, statistički je značajno pozitivno povezano sa svim varijablama od interesa, izuzev orijentacije na izbjegavanje rada gdje je ta povezanost negativna.

Tablica 3. Deskriptivna analiza korištenih skala (N = 1476)

	M	SD	Raspon	Simetričnost	Kurtoza	K-S	r _{ij}	α
Orijentacija na učenje - intrinzična (1)	5.94	0.97	1-7	-1.47	2.98	6.19**	.54	.77
Orijentacija na učenje – ekstrinzična (1)	5.89	1.01	1-7	-1.32	2.08	6.34**	.54	.77
Orijentacija na izvedbu približavanjem (1)	4.38	1.32	1-7	-.13	-.68	2.80**	.39	.66
Orijentacija na izvedbu izbjegavanjem (1)	4.81	1.36	1-7	-.46	-.32	3.30**	.35	.61
Orijentacija na izbjegavanje rada (1)	3.51	1.43	1-7	.31	-.55	2.75**	.39	.65
IKT aktivnosti (1)	2.29	0.51	1-4	.41	.24	3.18**	.29	.76
IKT aktivnosti (2)	2.33	0.53	1-4	.56	.59	3.70**	.32	.78
Percepcija važnosti PMP (2)	5.45	1.08	1-7	-.93	.98	4.29**	.39	.73
Percepcija zanimljivosti PMP (2)	4.69	1.25	1-7	-.58	.12	3.45**	.33	.67
Percepcija kompetentnosti u PMP (2)	5.00	1.11	1-7	-.54	-.06	3.46**	.40	.73
Dosada (2)	3.04	1.03	1-5	.16	-.70	3.42**	.65	.85
Uživanje (2)	3.33	0.77	1-5	-.25	.13	4.35**	.43	.70
Anksioznost (2)	3.06	0.93	1-5	.05	-.51	3.56**	.34	.60
Ponos (2)	3.63	0.73	1-5	-.45	.36	4.72**	.43	.67

(1) – mjerenje na početku školske godine; (2) mjerenje na kraju školske godine;

IKT – informacijsko-komunikacijska tehnologija; PMP – prirodoslovno-matematičko područje;

M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; K-S – Kolmogorov-Smirnov test normalnosti distribucije;

r_{ij} – prosječna interkorelacija čestica u upitniku; α - Cronbachov α; ** p < .01

Tablica 4. *Pearsonovi koeficijenti korelacije ispitanih varijabli (N = 1476)*

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1. Orijentacija na učenje – intrinzična (1)	1													
2. Orijentacija na učenje – ekstrinzična (1)	.33**	1												
3. Orijentacija na izvedbu približavanjem (1)	.10**	.36**	1											
4. Orijentacija na izvedbu izbjegavanjem (1)	.12**	.26**	.33**	1										
5. Orijentacija na izbjegavanje rada (1)	-.37**	-.19**	.08**	.06*	1									
6. IKT aktivnosti (1)	.22**	.13**	.05*	.04	-.29**	1								
7. IKT aktivnosti (2)	.19**	.15**	.08**	.05	-.23**	.56**	1							
8. Procjena važnosti PMP (2)	.36**	.29**	.03	.04	-.35**	.21**	.17**	1						
9. Procjena zanimljivosti PMP (2)	.33**	.27**	.06*	.02	-.36**	.22**	.20**	.68**	1					
10. Procjena kompetentnosti u PMP (2)	.22**	.29**	.06*	.01	-.26**	.17**	.19**	.51**	.59**	1				
11. Dosada (2)	-.23**	-.17**	.02	.03	.36**	-.09**	-.08**	-.26**	-.31**	-.26**	1			
12. Uživavanje (2)	.35**	.23**	.12**	.06*	-.33**	.25**	.35**	.30**	.38**	.33**	-.44**	1		
13. Anksioznost (2)	-.04	.03	.10**	.27**	.09**	.08**	-.11**	-.11**	-.12**	-.18**	.38**	-.15**	1	
14. Ponos (2)	.28**	.23**	.13**	.08**	-.26**	.21**	.29**	.24**	.28**	.33**	-.30**	.66**	-.11**	1
15. Spol	.02	.02	.10**	-.04	.23**	-.13**	-.07*	-.08**	-.02	-.01	-.01	.03	-.15**	.04

(1) – mjerenje na početku školske godine; (2) mjerenje na kraju školske godine; IKT – informacijsko-komunikacija tehnologija; PMP – prirodoslovno-matematičko područje;

* $p < .05$, ** $p < .01$

4.2. Doprinos varijabli od interesa u objašnjenju emocija postignuća

Kako bi se odgovorilo na prvi problem rada, odnosno ispitao doprinos IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskih zadacima, ciljnih orijentacija učenika te percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima u objašnjenju varijanci doživljaja emocija dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa na nastavi, provedene su četiri hijerarhijske regresijske analize.

Svaka od četiri analize uključivala je jednu od emocija postignuća kao kriterijsku varijablu te je provedena u četiri koraka. Za prediktor prvog koraka korištena je varijabla spol te rezultati na skali IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima prikupljeni na početku školske godine; u drugom su koraku dodane ciljne orijentacije: orijentacija na učenje – intrinzična i ekstrinzična, orijentacija na izvedbu približavanjem i izbjegavanjem te orijentacija na izbjegavanje rada; kao prediktor trećeg koraka uključeni su i rezultati na skali IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima prikupljeni na kraju školske godine; dok su u posljednjem koraku dodane percepcije učenika o važnosti i zanimljivosti te njihovoj kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima.

4.2.1. Dosada

U prvoj je hijerarhijskoj regresijskoj analizi korištena emocija dosade na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta kao kriterijska varijabla, a analiza je provedena u četiri prethodno opisana koraka. Prije svega, provjereno je postojanje kolinearnosti, odnosno tolerancija (u rasponu od 0.45 do 0.98) i faktor povećanja varijance (u rasponu od 1.02 do 2.23) koji su pokazali prihvatljive vrijednosti te da su uvjeti za provođenje regresijske analize zadovoljeni. Nadalje, podaci o korelaciji reziduala provjereni su Durbin-Watsonovim kriterijem koji je također pokazao prihvatljivu vrijednost ($D-W = 2.00$) na temelju koje možemo zaključiti da su reziduali nezavisni te da model dobro objašnjava varijancu. Rezultati ove analize prikazani su u Tablici 5, a pokazuju da četiri skupine prediktora objašnjavaju ukupno 23% varijance emocije dosade. Pri tome, spol i IKT aktivnosti na početku školske godine objašnjavaju tek 1%; dodavanjem ciljnih orijentacija, objašnjeno je 15%; dok percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti objašnjavaju još dodatnih 8% varijance emocije dosade. IKT aktivnosti na kraju školske godine nisu značajno pridonijele dodatnom objašnjenju varijance ove emocije postignuća.

Tablica 5. *Hijerarhijska regresijska analiza za emociju dosade (N = 1476)*

Prediktor	β	t	R	R²	ΔR^2	F	ΔF
1. korak							
Spol	-.03	-1.00					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	-.09**	-3.42**	.09	.01	.01	6.01**	6.01**
2. korak							
Spol	-.08**	-3.28**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.03	1.06					
Or. na učenje - intrinzična	-.09**	-3.31**					
Or. na učenje - ekstrinzična	-.11**	-3.96**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.04	1.37					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.04	1.46					
Or. na izbjegavanje rada	.32**	11.65**	.40	.15	.15	38.72**	51.39**
3. korak							
Spol	-.08**	-3.28**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.03	.85					
Or. na učenje - intrinzična	-.09**	-3.31**					
Or. na učenje - ekstrinzična	-.11**	-3.96**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.04	1.36					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.04	1.45					
Or. na izbjegavanje rada	.32**	11.63**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.00	.11	.40	.15	.00	33.85**	.01
4. korak							
Spol	-.08**	-3.14**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.02	.80					
Or. na učenje - intrinzična	-.06*	-2.19*					
Or. na učenje - ekstrinzična	-.07**	-2.73**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.03	1.18					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.03	1.24					
Or. na izbjegavanje rada	.27**	10.19**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.06	1.95					
Percepcija važnosti	-.07	-2.43					
Percepcija zanimljivosti	-.06**	-1.79**					
Percepcija kompetentnosti	-.20*	-5.64*	.48	.23	.08	39.85**	47.30**

Or. – orijentacija; *p < .05, **p < .01

IKT aktivnosti su se pokazale značajnim prediktorom emocije dosade čiji negativni beta ponder ukazuje na to učenici koji češće koriste IKT za školu i školske obveze rjeđe doživljavaju ovu emociju na nastavi. Međutim, ovakav rezultat vrijedi samo kod IKT aktivnosti učenika na početku školske godine, dok su na kraju školske godine one granično značajne ($p = .051$), te se značajnost gubi dodavanjem ostalih prediktora u hijerarhijskoj regresijskoj analizi. Po pitanju ciljnih orijentacija, orijentacije na učenje – intrinzična i ekstrinzična pokazale su se značajnim prediktorima s negativnim beta ponderima koji ukazuju na to da učenici koji su više orijentirani na učenje, manje doživljavaju dosadu; dok su suprotni rezultati opaženi kod orijentacije na izbjegavanje rada. Percepcije učenika o zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta i njihovoj kompetentnosti u istima pokazale su se značajnima uz negativne beta pondere na temelju kojih možemo zaključiti da oni učenici koji prirodoslovno-matematičke predmete smatraju važnijima i sebe kompetentnijima u njima, u manjoj mjeri osjećaju dosadu na nastavi. Varijabla spol također je značajan prediktor u zadnjem koraku, s negativnim beta ponderom.

4.2.2. Uživljanje

U drugoj je hijerarhijskoj regresijskoj analizi korištena emocija uživanja na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta kao kriterijska varijabla, a analiza je također provedena u četiri opisana koraka čiji su rezultati prikazani u Tablici 6. Provjereni su uvjeti nužni za provođenje regresijske analize te su se pokazali prihvatljivima. Tolerancija je u rasponu od 0.56 do 1.00, a faktor povećanja varijance u rasponu od 1.00 do 1.80. Podaci o korelaciji reziduala ponovno su provjereni Durbin-Watsonovim kriterijem koji je također pokazao prihvatljivu vrijednost ($D-W = 1.99$). Prediktori uvršteni u ovu analizu objašnjavaju ukupno 37% varijance emocije uživanja. Spol i IKT aktivnosti na početku školske godine pokazale su se značajnim prediktorima kojim je objašnjeno 7% varijance emocije ponosa. Dodatnih 15% objašnjeno je uvrštavanjem ciljnih orijentacija; 4% uvrštavanjem IKT aktivnosti na kraju školske godine; dok su percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti objasnile još dodatnih 12% varijance ove emocije postignuća.

IKT aktivnosti vezane uz školu i školske obveze značajan su prediktor doživljavanja emocije uživanja na nastavi s pozitivnim beta ponderom i u prvom i u drugom mjerenju, međutim IKT aktivnosti u prvom mjerenju gube svoju značajnost nakon dodavanja IKT aktivnosti u drugom mjerenju u hijerarhijsku regresijsku analizu. Varijabla spol ponovno je značajan prediktor u zadnjem koraku, s pozitivnim beta ponderom.

Tablica 6. Hijerarhijska regresijska analiza za emociju uživanja ($N = 1476$)

Prediktor	β	t	R	R ²	ΔR^2	F	ΔF
1. korak							
Spol	.06*	2.46*					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.26***	10.05***	.26	.06	.07	51.18**	51.18**
2. korak							
Spol	.09**	3.59**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.13**	5.42**					
Or. na učenje - intrinzična	.20**	7.67**					
Or. na učenje - ekstrinzična	.08**	2.94**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.07	2.54					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.01	.30					
Or. na izbjegavanje rada	-.23**	-8.60**	.46	.21	.15	55.86**	54.05**
3. korak							
Spol	.08**	3.54**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.00	.04					
Or. na učenje - intrinzična	.20**	7.63**					
Or. na učenje - ekstrinzična	.07**	2.60**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.06*	2.23*					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.01	.24					
Or. na izbjegavanje rada	-.22**	-8.20**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.25**	9.23**	.50	.25	.04	62.32**	85.15**
4. korak							
Spol	.07**	3.36**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.01	.24					
Or. na učenje - intrinzična	.16**	6.65**					
Or. na učenje - ekstrinzična	.02	.76					
Or. na izvedbu - približavanjem	.06**	2.74**					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.01	.63					
Or. na izbjegavanje rada	-.15**	-6.26**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.19**	7.35**					
Percepcija važnosti	.14	5.32					
Percepcija zanimljivosti	.04**	1.53**					
Percepcija kompetentnosti	.23**	7.18**	.61	.37	.12	78.69**	91.56**

Or. – orijentacija; * $p < .05$, ** $p < .01$

Orijentacije na učenje – intrinzična i ekstrinzična ponovno su značajan prediktor, no ovoga puta s pozitivnim beta ponderom, dok suprotno vrijedi za orijentaciju na izbjegavanje rada. Nakon dodavanja IKT aktivnosti iz drugog mjerenja u hijerarhijsku regresijsku analizu, značajna postaje i orijentacija na izvedbu približavanjem čiji pozitivan beta ponder ukazuje na to da su učenici koji postižu više rezultate na ovoj skali, skloniji više uživati na nastavi. Nakon dodavanja percepcija učenika o prirodoslovno matematičkim predmetima, značajnost se gubi za orijentaciju na učenje - ekstrinzičnu, dok se značajnim i pozitivnim prediktorima pokazuju učeničke percepcije zanimljivosti i kompetentnosti.

4.2.3. Anksioznost

U trećoj je hijerarhijskoj regresijskoj analizi korištena emocija anksioznosti na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta kao kriterijska varijabla, a analiza je još jednom provedena u četiri opisana koraka. Rezultati ove hijerarhijske regresijske analize prikazani su u Tablici 7. I ovoga su puta zadovoljeni uvjeti za provođenje regresijske analize, odnosno tolerancija (u rasponu od 0.56 do 1.00) i faktor povećanja varijance (u rasponu od 1.00 do 1.80) pokazali su prihvatljive vrijednosti. Durbin-Watsonov kriterij također je pokazao prihvatljivu vrijednost ($D-W = 2.03$). Četiri skupine prediktora objasnile su 15% varijance emocije anksioznosti na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta. Pri tome spol i IKT aktivnosti na početku školske godine objašnjavaju 2% varijance ove emocije postignuća, povrh kojih, nešto veći postotak varijance od 9%, objašnjavaju ciljne orijentacije. Dodavanjem IKT aktivnosti na kraju školske godine objašnjen je još jedan dodatni postotak; dok su percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti objasnile još 4% varijance emocije anksioznosti.

IKT aktivnosti u prvom mjerenju gube svoju značajnost nakon dodavanja IKT aktivnosti u drugom mjerenju u hijerarhijsku regresijsku analizu i kod ove emocije. Beta ponder uz rezultate na ovoj skali ukazuje na to da učenici koji više koriste IKT za školu i školske obveze u većoj mjeri doživljavaju emociju anksioznosti na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta. Od rezultata na skali ciljnih orijentacija, značajnim su se prediktorima pokazale jedino orijentacija na izvedbu izbjegavanjem i orijentacija na izbjegavanje rada, pri čemu učenici koji postižu više rezultate na ovim skalama, više doživljavaju anksioznost. Negativan beta ponder uz percepciju kompetentnosti kod učenika ukazuje na to da su oni koji se smatraju kompetentnijima u matematici, fizici, kemiji i biologiji, skloniji biti manje anksiozni na nastavi. Varijabla spol značajan je prediktor u zadnjem koraku, s negativnim ponderom.

Tablica 7. Hijerarhijska regresijska analiza za emociju anksioznosti ($N = 1476$)

Prediktor	β	t	R	R ²	ΔR^2	F	ΔF
1. korak							
Spol	-.14**	-5.27**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.06*	2.34*	.16	.03	.03	18.55**	18.55**
2. korak							
Spol	-.15**	-5.81**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.10**	3.63**					
Or. na učenje - intrinzična	-.05	-1.70					
Or. na učenje - ekstrinzična	-.02	-.61					
Or. na izvedbu - približavanjem	.03	.97					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.26**	9.55**					
Or. na izbjegavanje rada	.12**	4.05**	.34	.11	.09	26.62**	29.13**
3. korak							
Spol	-.15**	-5.89**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.04	1.29					
Or. na učenje - intrinzična	-.05	-1.80					
Or. na učenje - ekstrinzična	-.02	-.77					
Or. na izvedbu - približavanjem	.02	.83					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.25**	9.56**					
Or. na izbjegavanje rada	.12**	4.30**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.11**	3.57**	.35	.12	.01	25.07**	12.73**
4. korak							
Spol	-.14**	-5.74**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.03	1.07					
Or. na učenje - intrinzična	-.04	-1.34					
Or. na učenje - ekstrinzična	.01	.37					
Or. na izvedbu - približavanjem	.02	.74					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.25**	9.61**					
Or. na izbjegavanje rada	.09**	3.17**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.14**	4.80**					
Percepcija važnosti	-.17	-5.39					
Percepcija zanimljivosti	-.02	-.45					
Percepcija kompetentnosti	-.05**	-1.27**	.40	.15	.04	25.14**	22.40**

Or. – orijentacija; * $p < .05$, ** $p < .01$

4.2.4. Ponos

U četvrtoj je hijerarhijskoj regresijskoj analizi korištena emocija ponosa na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta kao kriterijska varijabla te je analiza ponovno provedena u četiri opisana koraka. Rezultati ove hijerarhijske regresijske analize prikazani su u Tablici 8. Uvjeti za provođenje regresijske analize ponovno su zadovoljeni. Tolerancija je u rasponu od 0.56 do 1.00, faktor povećanja varijance od 1.00 do 1.80, a Durbin-Watson kriterij iznosi 2.04.

IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima, ciljne orijentacije te percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti zajedno objašnjavaju 29% varijance emocije anksioznosti, pri čemu su svi navedeni prediktori značajni. Povrh IKT aktivnosti na početku školske godine koje objašnjavaju 5% varijance, ciljne orijentacije objašnjavaju dodatnih 10%, IKT aktivnosti na kraju školske godine 3%, dok percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti objašnjavaju još 12% varijance ove emocije kod učenika.

IKT aktivnosti vezane uz školu i školske obveze mjerene na početku školske godine, značajan su prediktor doživljavanja emocije ponosa na nastavi s pozitivnim beta ponderom. Međutim, njihova se značajnost gubi nakon dodavanja rezultata mjerenja IKT aktivnosti na kraju školske godine koji se također pokazuju značajnim prediktorom s pozitivnim beta ponderom. Orijetacije na učenje – intrinzična i ekstrinzična te orijentacija na izvedbu približavanjem također su se pokazale značajnim prediktorima pri čemu učenici koji na ovim skalama postižu više rezultate, osjećaju više ponosa na nastavi. Suprotno vrijedi za orijentaciju na izbjegavanje rada kod koje negativan beta ponder ukazuje na to da učenici koji su skloniji izbjegavati rad, manje osjećaju ponos. Nakon dodavanja percepcija učenika o važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima, gubi se značajnost orijentacije na učenje - ekstrinzične, a kao značajan prediktor s pozitivnim beta ponderom ističe se jedino percepcija učenika o vlastitoj kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima. Varijabla spol značajan je prediktor u zadnjem koraku i kod ove emocije postignuća, i to s pozitivnim beta ponderom.

Tablica 8. *Hijerarhijska regresijska analiza za emociju ponosa (N = 1476)*

Prediktor	β	t	R	R²	ΔR^2	F	ΔF
1. korak							
Spol	.07**	2.69**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.22**	8.53**	.22	.05	.05	37.63**	37.63**
2. korak							
Spol	.09**	3.47**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.12**	4.67**					
Or. na učenje - intrinzična	.15**	5.33**					
Or. na učenje - ekstrinzična	.10**	3.47**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.06*	2.38*					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.03	1.02					
Or. na izbjegavanje rada	-.18**	-6.62**	.39	.15	.10	37.11**	35.16**
3. korak							
Spol	.09**	3.41**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.02	.50					
Or. na učenje - intrinzična	.14**	5.22**					
Or. na učenje - ekstrinzična	.09**	3.21**					
Or. na izvedbu - približavanjem	.06*	2.13*					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.03	.98					
Or. na izbjegavanje rada	-.17**	-6.24**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.20**	6.94**	.42	.17	.03	39.54**	48.15**
4. korak							
Spol	.07**	3.07**					
IKT aktivnosti – 1. mjerenje	.03	1.09					
Or. na učenje - intrinzična	.13**	5.00**					
Or. na učenje - ekstrinzična	.03	1.29					
Or. na izvedbu - približavanjem	.06*	2.42*					
Or. na izvedbu - izbjegavanjem	.03	1.29					
Or. na izbjegavanje rada	-.12**	-4.67**					
IKT aktivnosti – 2. mjerenje	.15**	5.37**					
Percepcija važnosti	.35	12.21					
Percepcija zanimljivosti	-.03	-.91					
Percepcija kompetentnosti	.04**	1.09**	.54	.29	.12	55.35**	80.09**

Or. – orijentacija; *p < .05, **p < .01

4.3. Medijacijska uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocija postignuća

Kako bi se odgovorilo na drugi problem, odnosno ispitala medijacijska uloga učeničkih procjena o važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta te vlastitoj kompetentnosti u istima, u odnosu između IKT aktivnosti učenika vezanih uz školu i školske zadatke i doživljavanja emocija postignuća, provedene su četiri višestruke medijacijske analize s tri paralelna medijatora. Korištene analize temelje se na metodi percentilnog samouzorkovanja (engl. *bootstrapping*) s 5000 paralelnih setova uz korekciju pristranosti 95%-im intervalima pouzdanosti sa centriranim varijablama. Medijacija se smatra značajnom kada interval pouzdanosti (IP) izračunat na ovaj način, ne zahvaća nulu, odnosno kada su njegova donja i gornja granica obje ili ispod ili iznad nule (MacKinnon i sur., 2004; Preacher i Hayes, 2008). Parametri prikazani u ovome radu su standardizirani, a veličina efekta od interesa promatra se na način da koeficijenti manji od 0.10 označavaju slab efekt, oko 0.30 srednji efekt, dok se iznad 0.50 radi o jakom efektu (Kline, 1998). Promatrani su izravni efekti rezultata na skali IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima prikupljeni na kraju školske godine na svaku od emocija postignuća te medijacijski efekti procjene kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta u tome odnosu. Na temelju prethodno provedenih regresijskih analiza u kojima se spol pokazao značajnim prediktorom svih emocija postignuća, odlučeno je da će se ova varijabla kao kovarijat uvrstiti u sve medijacijske analize.

4.3.1. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije dosade

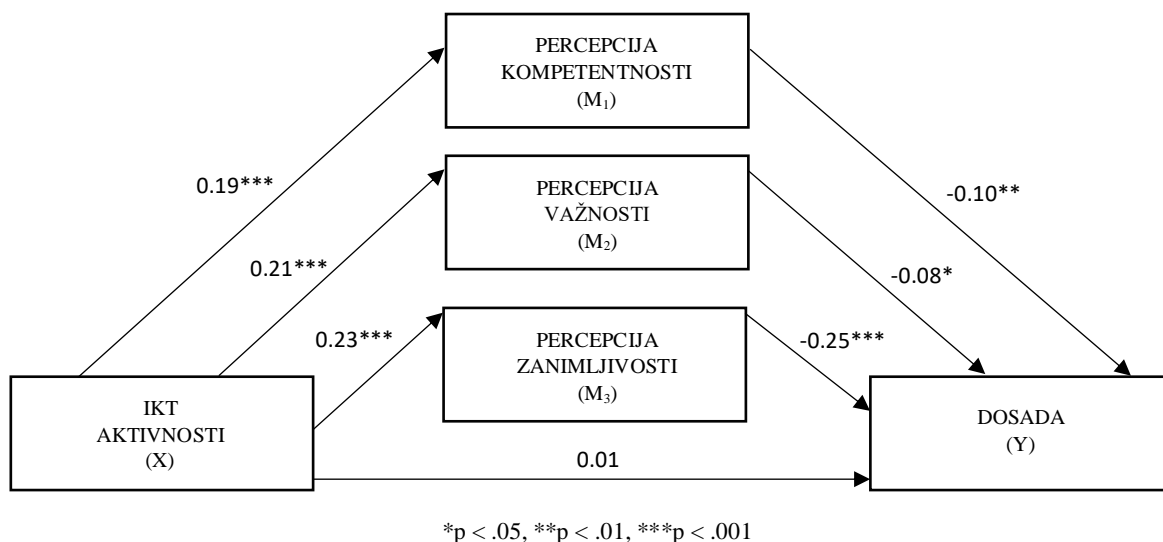
Prvom medijacijskom analizom ispitana je povezanost između IKT aktivnosti na nastavi i emocije dosade, sa učeničkim procjenama kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta kao medijatorima. Rezultati ove višestruke medijacijske analize prikazani su na Slici 5.

Iako nije dobiven značajan izravni efekt IKT aktivnosti na emociju dosade (c'), neizravni efekti IKT aktivnosti na nastavi na emociju dosade preko procjene kompetentnosti ($a_1b_1 = -0.02$, $SE = 0.01$; 95% IP [-.0315, -.0052]); procjene važnosti ($a_2b_2 = -0.02$, $SE = 0.01$; 95% IP [-.0327, -.0028]); te procjene zanimljivosti ($a_3b_3 = -0.06$, $SE = 0.01$; 95% IP [-.0815, -.0373]), iako niski, pokazali su se značajnima. Sukladno početno postavljenoj hipotezi, sva su tri medijatora značajno pridonijela objašnjenju uloge učeničkih procjena prirodoslovno-matematičkih predmeta u odnosu IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima te doživljavanja

emocije dosade na nastavi, objašnjavajući ukupno 14% varijance ove emocije postignuća ($R^2 = .14$, $F_{5,1470} = 48.58$, $p < 0.01$).

IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imaju slab, ali značajan pozitivan efekt na učeničke procjene kompetentnosti ($a_1 = 0.19$), važnosti ($a_2 = 0.21$) i zanimljivosti ($a_3 = 0.23$) u prirodoslovno-matematičkim predmetima, dok učeničke percepcije kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti imaju također slab, ali značajan negativan efekt na doživljavanje dosade ($b_1 = -0.10$; $b_2 = -0.08$; $b_3 = -0.25$). Ovi su rezultati u potpunosti u skladu s početnim hipotezama.

Slika 5. Rezultati medijacijskog utjecaja učeničkih procjena na odnos između IKT aktivnosti na nastavi i dosade



4.3.2. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije uživanja

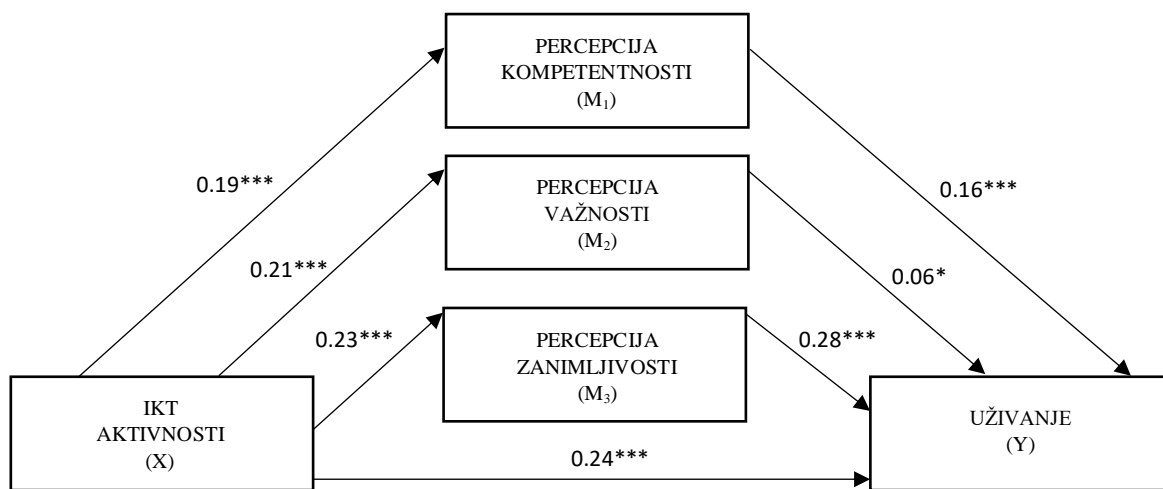
Drugom je medijacijskom analizom ispitana povezanost između IKT aktivnosti na nastavi i emocije uživanja, sa učeničkim procjenama kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta kao medijatorima. Rezultati ove višestruke medijacijske analize prikazani su na Slici 6.

Dobiven je značajan izravni efekt IKT aktivnosti na nastavi na emociju uživanja (c'). Neizravni efekti IKT aktivnosti na nastavi na emociju uživanja preko procjene kompetentnosti kao medijatora ($a_1b_1 = 0.03$, $SE = 0.01$; 95% IP [.0159, .0446]) te procjene zanimljivosti kao

medijatora ($a_3b_3 = 0.06$, $SE = 0.01$; 95% IP [.0418, .0891]), iako niski, također su se pokazali značajnima. Međutim, nije dobiven značajan medijacijski efekt procjene učenika o važnosti prirodoslovno-matematičkih predmeta u objašnjenju povezanosti IKT aktivnosti i ove emocije postignuća, zbog čega je početno postavljena hipoteza djelomično potvrđena. Procjene kompetentnosti i važnosti zajedno su objasnile 31% varijance emocije uživanja na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta ($R^2 = .31$, $F_{5,1470} = 129.27$, $p < 0.01$).

Sukladno početno postavljenoj hipotezi, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imaju značajan pozitivan efekt na učničke procjene kompetentnosti ($a_1 = 0.19$), važnosti ($a_2 = 0.21$) i zanimljivosti ($a_3 = 0.23$) u prirodoslovno-matematičkim predmetima, pri čemu je ponovno riječ o slabim efektima. Učničke percepcije kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti također imaju značajne i niske pozitivne efekte na doživljavanje uživanja na nastavi ($b_1 = 0.16$; $b_2 = 0.06$; $b_3 = 0.28$).

Slika 6. Rezultati medijacijskog utjecaja učničkih procjena na odnos između IKT aktivnosti na nastavi i uživanja



* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

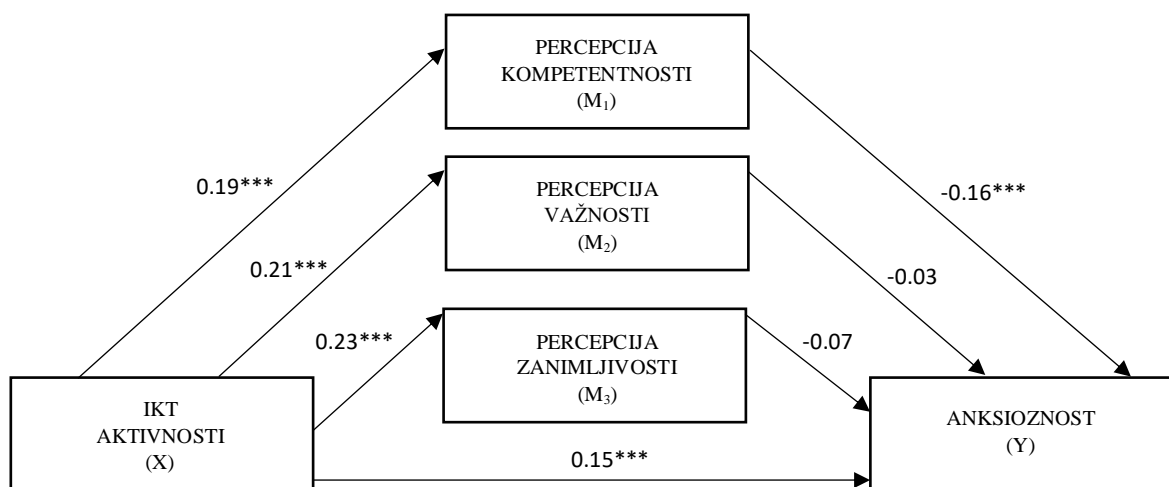
4.3.3. Uloga učeničkih procjena u odnosu IKT-a i emocije anksioznosti

Sljedećom je medijacijskom analizom ispitana povezanost između IKT aktivnosti na nastavi i emocije anksioznosti, sa učeničkim procjenama kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta kao medijatorima. Rezultati ove višestruke medijacijske analize prikazani su na Slici 7.

Dobiven je značajan izravni efekt IKT aktivnosti na nastavi na anksioznost (c'). Neizravni efekt IKT aktivnosti na nastavi na emociju anksioznosti preko procjene kompetentnosti kao medijatora ($a_1b_1 = -0.03$, $SE = 0.01$; 95% IP $[-.0475, -.0157]$), iako slab, pokazao se značajnim, no objasnio je samo 0.8% varijance ove emocije postignuća ($R^2 = .08$, $F_{5,1470} = 25.70$, $p < 0.01$). Preostala dva medijatora nisu se pokazala značajnima u objašnjenju povezanosti IKT aktivnosti i doživljavanja anksioznosti na nastavi, čime ni u slučaju ove emocije postignuća početna hipoteza nije u potpunosti potvrđena.

Ponovno sukladno početno postavljenoj hipotezi, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imaju značajan i nizak pozitivan efekt na učeničke procjene kompetentnosti ($a_1 = 0.19$), važnosti ($a_2 = 0.21$) i zanimljivosti ($a_3 = 0.23$) u prirodoslovno-matematičkim predmetima. Učeničke percepcije kompetentnosti također imaju značajan i nizak negativan efekt na doživljavanje anksioznosti na nastavi ($b_1 = -0.16$).

Slika 7. Rezultati medijacijskog utjecaja učeničkih procjena na odnos između IKT aktivnosti na nastavi i anksioznosti



* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

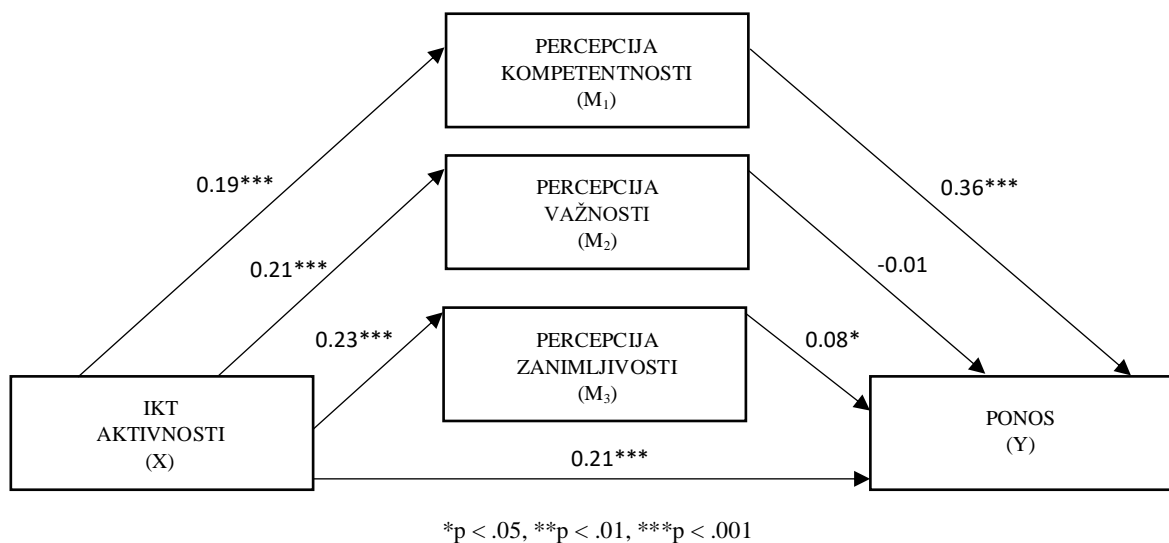
4.3.4. Uloga učenčkih procjena u odnosu IKT-a i emocije ponosa

Zadnjom medijacijskom analizom ispitana je povezanost između IKT aktivnosti na nastavi i emocije ponosa, sa učenčkim procjenama kompetentnosti, važnosti i zanimljivosti prirodoslovno-matematičkih predmeta kao medijatorima. Rezultati ove višestruke medijacijske analize prikazani su na Slici 8.

I kod emocije ponosa su početno postavljene hipoteze djelomično potvrđene. Izravni efekt IKT aktivnosti na nastavi na emociju ponosa pokazao se značajnim (c'), kao i neizravni efekt preko procjene kompetentnosti kao medijatora ($a_1b_1 = 0.07$, $SE = 0.01$; 95% IP [.0450, .0908]), koji je objasnio 24% varijance ove emocije ($R^2 = .14$, $F_{5,1470} = 48.58$, $p < 0.01$). Preostala dva medijatora nisu se pokazala značajnima u objašnjenju povezanosti IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i ove emocije postignuća.

Sukladno početno postavljenoj hipotezi, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imaju značajan nizak pozitivan efekt na učenčke procjene kompetentnosti ($a_1 = 0.19$), važnosti ($a_2 = 0.21$) i zanimljivosti ($a_3 = 0.23$) u prirodoslovno-matematičkim predmetima. Učenčke percepcije kompetentnosti i zanimljivosti imaju značajan srednji pozitivan efekt na emociju ponosa na nastavi ($b_1 = 0.36$; $b_3 = 0.08$).

Slika 8. Rezultati medijacijskog utjecaja učenčkih procjena na odnos između IKT aktivnosti na nastavi i ponosa



5. RASPRAVA

Školsko okruženje potiče česte ponavljajuće situacije prepune izazova, očekivanja i zahtjeva, u kojima se od učenika očekuje da usvoje znanje, ali i demonstriraju vlastite kompetencije te u konačnici budu evaluirani. Kako navode Niemivirta i sur. (2019) način na koji učenici procjenjuju osobnu važnost takvih situacije te vlastite sposobnosti nošenja s njima, dovodi do određenih motivacijskih stanja i tendencija ka djelovanju, ali i različitih emocija. Kao temeljna teorija za objašnjenje na taj način pobuđenih emocija u akademskom okruženju u ovome je radu korištena teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Pekrun, 2006), kojom su obuhvaćena učenička iskustva dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta. Iz toga su razloga ispitane uloge koje su u njihovom objašnjenju imale ciljne orijentacije i učeničke procjene kontrole i vrijednosti u navedenim predmetima. Također, bitnu stavku ovoga istraživanja činile su i IKT aktivnosti učenika povezane sa školom i školskim zadacima te mehanizmi kojima ovakav oblik rada na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta utječe na emocije postignuća učenika. Prema kognitivno-afektivnom modelu e-učenja (Mayer, 2020) daljnja je pretpostavka kako će tako pobuđene emocije posljedično utjecati na kognitivno funkcioniranje i ishode učenja učenika, čime se ostavlja prostor za buduća istraživanja. U ostatku rasprave slijedi detaljan prikaz početno postavljenih hipoteza i pripadajućih rezultata istraživanja.

5.1. Doprinos konstrukata od interesa u objašnjenju emocija postignuća učenika

Prvi se problem ovoga rada odnosio na učeničke ciljne orijentacije, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima u koje su bili uključeni, te njihove procjene koliko su im prirodoslovno-matematički predmeti važni i zanimljivi te koliko se kompetentnima smatraju u njima. Promatran je doprinos navedenih konstrukata u objašnjenju doživljavanja dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa kao emocija postignuća kod učenika, uz kontrolu IKT aktivnosti učenika na početku školske godine prije uvođenja projekta e-Škole. Pri tome je početna hipoteza gotovo u potpunosti potvrđena. Izuzev IKT aktivnosti na kraju školske godine koje se nisu pokazale značajnim prediktorom u objašnjenju emocije dosade, ostali su konstrukti bili značajni prediktori svih ispitanih emocija postignuća. Uz to, u ovaj je dio analize zbog povezanosti s varijablama od interesa, uključen i spol učenika koji se također pokazao značajnim prediktorom svih emocija postignuća. Iako spol nije bio direktno istraživani u sklopu ovoga rada, kako bi se zbog značajnog efekta kontrolirao njegov utjecaj, uvršten je i u kasnije

analize kao kovarijat. Općenito, Loderer i sur. (2020) navode kako, zbog spolnih stereotipa koji prevladavaju u društvu i koji mogu utjecati na učeničke percepcije vlastite kontrole nad učenjem i vrijednosti predmeta, spol učenika može imati indirektno efekte na emocije postignuća. Primjerice, prevladavajući stereotipi o spolnim razlikama u matematičkim i jezičnim sposobnostima ili korištenju tehnologije, mogu dovesti do toga da se učenici određenog spola osjećaju manje kompetentno na nastavi tih predmeta, što na kraju utječe i na njihove emocije na nastavi.

Na temelju teorijskog okvira u kojemu su Pekrun i sur. (2009) integrirali ciljeve i emocije te akademsko postignuće učenika, formulirana je prva hipoteza ovoga istraživanja. Pretpostavljeno je kako će ciljne orijentacije – intrinzična i ekstrinzična, biti značajni prediktori emocija postignuća vezanih uz aktivnosti učenja, pri čemu će povećavati uživanje, a smanjivati dosadu. Ove se orijentacije na učenje, zbog pretpostavljene težnje učenika prema usvajanju znanja, tipično povezuju s višim pozitivnim, a nižim negativnim afektom (Niemivirta i sur., 2019). Neka istraživanja ukazuju na to da je ovaj obrazac vidljiv u svim domenama, odnosno školskim predmetima, pa tako i u prirodoslovno-matematičkim (Linnenbrink i Pintrich, 2002). Također, prvom je hipotezom po pitanju emocija postignuća vezanih uz ishode učenja, predviđeno kako će orijentacija na izvedbu približavanjem povećavati ponos kod učenika, dok će orijentacija na izvedbu izbjegavanjem povećavati anksioznost na nastavi. Navedene su pretpostavke, sukladno prethodno spomenutoj teoriji (Pekrun i sur. 2009), potvrđene i ovim istraživanjem. Pekrun i sur. (2009) smatraju kako ciljne orijentacije usmjeravaju pažnju učenika kroz oblikovanje njihovih procjena kontrole i vrijednosti i time utječu na iskustvo različitih emocija postignuća. Prema takvom će obrascu orijentacije na učenje poticati pozitivne aktivirajuće emocije, dok će orijentacija na izvedbu približavanjem poticati pozitivne, a orijentacija na izvedbu izbjegavanjem negativne emocije. Uz to, kada je riječ o ciljnim orijentacijama, pretpostavljeno je i kako će orijentacija na izbjegavanje rada značajno povećavati dosadu i anksioznost, a smanjivati osjećaje uživanja i ponosa na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta, pri čemu je ova hipoteza potvrđena i u potpunosti u skladu s Pekrunovom teorijom kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Pekrun, 2006).

Druga se hipoteza odnosila na IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima procijenjene na kraju školske godine te je pretpostavljeno kako će one biti značajan pozitivan prediktor emocija uživanja i ponosa na nastavi, a negativan prediktor emocija dosade i anksioznosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima. Iako je ova hipoteza, kada je riječ o

pozitivnim emocijama, pokazala točnom – IKT aktivnosti na kraju školske godine dovele su do više uživanja i ponosa na nastavi, hipoteza nije potvrđena za negativne emocije. Kao što je prethodno spomenuto, one se na kraju školske godine nisu pokazale značajnim prediktorom emocije dosade na nastavi, no pokazalo se kako kod učenika dovode do nešto više razine anksioznosti u prirodoslovno-matematičkom području. Pri istraživanju anksioznosti i samoeфикаsnosti u korištenju IKT-a na uzorku studenata, Porto Bellini i sur. (2016) primijetili su kako visoke razine anksioznosti i niske razine samo-efikasnosti predstavljaju prepreku uspješnom korištenju IKT-a u akademske svrhe; no, s druge strane, navode i kako previsoka procjena samo-efikasnosti može ukazivati na nerealistično samopouzdanje pri korištenju tehnologije, a preniska razina anksioznosti da učenik nije dovoljno uključen u zadatak, što također predstavlja određenu prepreku. Autori tako smatraju kako su umjerene razine anksioznosti pokazatelj da učenici zadatak shvaćaju ozbiljno i teže što boljoj izvedbi u njemu.

Trećom su hipotezom obuhvaćene procjene učenika o kompetentnosti (kontrola) te važnosti i zanimljivosti (vrijednost) u prirodoslovno-matematičkim predmetima za koje je pretpostavljeno da će biti značajan pozitivan prediktor emocija uživanja i ponosa, a negativan prediktor dosade i anksioznosti na nastavi. Dok je kod procjene kompetentnosti ova hipoteza u potpunosti potvrđena, procjena važnosti nije se pokazala značajnim prediktorom niti jedne od emocija postignuća, dok se procjena zanimljivosti nije pokazala značajnom u objašnjenju anksioznosti i ponosa. Prema teoriji kontrole i vrijednosti (Pekrun, 2006) percipirana pozitivna vrijednost predmeta, u ovome kontekstu njegova važnost i zanimljivost, trebala bi potaknuti pozitivne emocije vezane uz aktivnost i ishod, dok obrnuto vrijedi za percipiranu negativnu vrijednost. Međutim, rezultatima ovoga istraživanja to nije dobiveno. Potencijalno objašnjenje ovakvog nalaza može ležati u korištenju rezultata upitnika koji primarno nije namijenjen za procjenu kontrole i vrijednosti prema Pekrunovoj teoriji (2006). Dok se procjena vlastite kompetentnosti pokazala adekvatnom u ispitivanju učeničkih percepcija kontrole u određenim predmetima, kod procjene vrijednosti možda bi korisniji bio upitnik koji bi kroz više čestica ispitivao koliko učenici smatraju da je određeni predmet značajan sam po sebi te koliko je učenje toga predmeta važno za njihovu budućnost, poput skale *Vrijednost predmeta* korištene u istraživanju Petrešević i Sorić (2011).

Konstrukti od interesa čiji je doprinos emocijama postignuća učenika ispitan kroz ove tri hipoteze, objasnili su značajan dio njihove varijance te pružili nešto širu sliku dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa te njihovih korelata i potencijalnih antecedenata.

5.2. Medijacijska uloga konstrukata od interesa u odnosu IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i emocija postignuća učenika

Drugi se problem ovoga rada odnosio na pretpostavljenu medijacijsku ulogu učeničkih procjena kontrole i vrijednosti (kompetentnost, važnost i zanimljivost) u prirodoslovno-matematičkim predmetima u odnosu između IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i emocija dosade, uživanja, anksioznosti i ponosa na nastavi.

Sukladno prvoj postavljenoj hipotezi, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imale su značajan pozitivan efekt na učeničke procjene kontrole i vrijednosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima. Učenici koji su bili više uključeni u IKT aktivnosti, u većoj su mjeri procjenjivali prirodoslovno-matematičke predmete kao važnije i zanimljivije, a sebe kao kompetentnijima u njima. Ovakvi su nalazi očekivani s obzirom da su i prijašnja istraživanja pokazala kako korištenje tehnologije na nastavi povećava percepciju kontrole i vrijednosti predmeta poučavanja (Loderer i sur., 2020).

Drugom je hipotezom pretpostavljeno kako će IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima imati značajan pozitivan efekt na doživljavanje uživanja i ponosa, a negativan efekt na doživljavanje dosade i anksioznosti, no dobiveni su rezultati ovu hipotezu potvrdili samo djelomično. Dok su IKT aktivnosti uistinu dovele do više uživanja i ponosa kod učenika, direktni efekti IKT aktivnosti na emociju dosade nisu opaženi, a na emociju anksioznosti jesu, ali su suprotno početno postavljenoj hipotezi, ti efekti pozitivni. Po pitanju dosade, Sabourin i Lester (2014) su u svome istraživanju uočili kako dosada i druge negativne emocije mogu biti povezane sa smanjenom motivacijom učenika pri korištenju IKT-a, zbog čega se uključuju u neka druga ponašanja poput igranja računalnih igara umjesto obavljanja školskih zadataka. Naime, korištenje IKT-a na nastavi samo po sebi nije dovoljno kako bi se učenicima pružilo zanimljivije i bolje iskustvo učenja i kako im na nastavi ne bi bilo dosadno, a ono što može učiniti razliku jest pravilno poučavanje učenika kako koristiti IKT za školske obveze i smanjiti eventualnu prokrastinaciju. Nalaz da korištenje IKT-a može dovesti do više anksioznosti kod učenika u suprotnosti je sa rezultatima Loderera i sur. (2020) te može biti i znak određenih tehničkih poteškoća pri korištenju IKT-a koje mogu umanjiti benefite takve nastavne prakse.

Nadalje, treća hipoteza o značajnom pozitivnom efektu učeničkih procjena kontrole i vrijednosti na doživljavanje pozitivnih emocija, a negativnom efektu na doživljavanje

negativnih emocija, također je djelomično potvrđena. Naime, očekivani pozitivan efekt procjene važnosti predmeta na emociju ponosa nije dobiven, kao niti negativan efekt procjena važnosti i zanimljivosti na emociju anksioznosti, dok su svi ostali efekti dobiveni sukladno početnim pretpostavkama. Ovakvi rezultati povezani sa učeničkim procjenama vrijednosti prirodoslovno-matematičkih predmeta mogu biti povezani i sa već prethodno spomenutom potrebom za mjerenjem ovoga konstrukta drukčijim upitnikom.

Konačno, provjera zadnje hipoteze pokazala je da su učeničke percepcije važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima djelomično posredovale efekte IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima na emocije postignuća učenika. Učeničke percepcije vlastite kompetentnosti bile su značajan medijator između korištenja IKT-a na nastavi i svih ispitivanih emocija postignuća. Visoka procjena kompetentnosti, a time i kontrole može posredovati efekte okruženja u kojem se učenje odvija na emocije postignuća učenika (Loderer i sur., 2020). Pri tome, viša percepcija jasnoće i strukturiranosti zadatka ili IKT pomagala, za učenike znači i veći osjećaj kontrole ili kompetentnosti. Autori navode da je na taj način kroz pružanje kognitivne i metakognitivne podrške u procesu učenja, moguće poticati pozitivne emocije, a umanjiti negativne. Upravo je to i dobiveno ovim istraživanjem gdje su učenici koji su više koristili IKT na nastavi i procjenjivali se kompetentnijima u prirodoslovno-matematičkim predmetima, doživljavali više uživanja i ponosa, a manje dosade i anksioznosti. Nadalje, učeničke procjene vrijednosti prirodoslovno-matematičkih predmeta, putem percepcije važnosti nisu se pokazale značajnim medijatorom u odnosu IKT aktivnosti i emocija anksioznosti i ponosa, dok se putem zanimljivosti nisu pokazale značajnim medijatorom u odnosu IKT aktivnosti i emocije anksioznosti.

Opisanim su medijacijskim analizama ispitani izravni i neizravni utjecaji IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima na emocije postignuća u prirodoslovno-matematičkim predmetima. Po pitanju emocija postignuća vezanih za aktivnost, opaženi su i direktni i indirektni efekti IKT-a na doživljavanje uživanja, dok kod emocije dosade direktni efekti IKT-a nisu dobiveni. Kod emocija postignuća vezanih uz ishod, direktni efekti IKT-a dobiveni su i za emociju anksioznosti i za emociju ponosa, dok su indirektni efekti na ove emocije opaženi samo preko učeničkih procjena kontrole, ali ne i procjena vrijednosti prirodoslovno-matematičkih predmeta, izuzev vrlo slabog efekta procjene zanimljivosti na emociju ponosa.

5.3. Implikacije, ograničenja te prijedlozi za buduća istraživanja

Implikacije ovoga istraživanja prvenstveno leže u važnosti proučavanja emocija u akademskom kontekstu. Iako se učenike općenito odgaja i podučava emocionalnoj kontroli u školi i van nje, različite emocije svejedno mogu biti pobuđene te, ukoliko su intenzivne, mogu uvelike utjecati na uradak u školskim zadacima, smanjujući pažnju i odmičući fokus od predmeta poučavanja te ograničavajući tako kapacitet učenika za učenje i razumijevanje (Pekrun i sur., 2002). Budući da su prirodoslovno-matematički predmeti vrlo često praćeni reputacijom teških, dosadnih ili čak neshvatljivih predmeta, emocije koje učenici doživljavaju na njihovoj nastavi od velike su važnosti. Riječ je o predmetima koji čine osnovu za daljnje bavljenje nekima od vrlo traženih i deficitarnih zanimanja na tržištu rada te bi sustavno ulaganje u kvalitetnu nastavu i razvijanje zanimanja učenika za znanstvene predmete bilo od višestruke koristi, a upravo se to može postići poticanjem ugodnog emocionalnog iskustva na nastavi.

Rezultati ovoga istraživanja ukazuju na to da se učenici percipiraju dosta kompetentnima u prirodoslovno-matematičkim predmetima, a percepcija kompetentnosti se pokazala i značajnim prediktorom svih emocija postignuća, pri čemu su početno postavljene hipoteze potvrđene, odnosno učenici koji se smatraju kompetentnijima u većoj mjeri doživljavaju ugodne, a u manjoj mjeri neugodne emocije na nastavi. Iako je procjena kompetentnosti u ovome istraživanju na dobar način poslužila kao komponenta procjene kontrole u prirodoslovno-matematičkim predmetima, bilo bi korisno u daljnjim istraživanjima, uz ovu varijablu, na objektivn način ispitati i znanje učenika ili u obzir uzeti prosječnu ocjenu iz navedenih predmeta, kako bi se dobila potpunija slika stvarne kompetentnosti. Uz percepciju kompetentnosti, kod učenika su ispitane i percepcije važnosti i zanimljivosti kao komponenta procjene vrijednosti prirodoslovno-matematičkih predmeta. Budući da hipoteze vezane uz ove procjene jednim dijelom nisu potvrđene, bilo bi dobro vidjeti kako se na pouzdaniji način može pristupiti učeničkim procjenama vrijednosti te koji bi drugi mjerni instrumenti pri tome mogli biti od koristi.

Također, jedan od nalaza ovoga istraživanja pokazao je da je spol učenika značajan prediktor svih istraživanih emocija postignuća, na temelju čega bi se istraživanje moglo proširiti sa svrhom ispitivanja pozadine takvog rezultata. Neki autori (Frenzel i sur., 2007) ukazuju na različite emocije postignuća na nastavi matematike kod djevojčica i dječaka te ističu kako se domene poput prirodoslovno-matematičkih ili informatičkih znanosti vrlo često smatraju

„muškima“, zbog čega djevojčice imaju tendenciju umanjivati svoje kompetencije u tom području te ga procjenjivati manje vrijednim. Takva situacija posljedično može utjecati i na spolne razlike u emocijama postignuća na nastavi. Međutim, Loderer i sur. (2020) navode kako se ove razlike sve više gube, budući da je interes djevojčica za tehnologiju zadnjih godina sve veći, te se one nerijetko okušavaju i u aktivnostima poput vrlo agresivnih i složenih videoigara koje su u prošlosti tipično bile interes dječaka.

Ciljne orijentacije učenika i emocije postignuća procijenjene skraćenom verzijom AEQ upitnika (Pekrun i sur., 2011) većinom su pokazale rezultate u skladu s postavljenim hipotezama te se vrlo dobro uklopile u teoriju kontrole i vrijednosti emocija postignuća (Pekrun, 2006). Daljnjim bi istraživanjima bilo zanimljivo pristupiti i nekim drugim, manje ispitivanim emocijama postignuća učenika, poput zbunjenosti, znatiželje, nade, ljutnje ili srama.

Budući da je značajna komponenta ovoga rada bilo korištenje IKT-a u nastavi, jedno od ograničenja provedenog istraživanja tiče se činjenice da u obzir nije uzeto u kojoj su mjeri nastavnici u školama koje su sudjelovale u pilot-projektu e-Škole uistinu koristili IKT-a u svome radu te, ukoliko jesu, koliko su ga koristili na pravilan način. Budući da su rezultati pokazali kako učenici doživljavaju anksioznost na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta u većoj mjeri kada češće koriste IKT, potrebno je detaljnije utvrditi što bi moglo biti u pozadini takvog rezultata. Moguća objašnjenja mogu se ticati neke od triju barijera uspješne implementacije IKT-a u nastavu: barijere na razini nastavnika, škole i sistema (Balanskat i sur., 2007). Pri tome bi bilo korisno istražiti stavove nastavnika prema korištenju IKT-a, njihove kompetencije i motivaciju u interakciji s IKT-om, kao i digitalnu zrelost škole. Zbog postojanja određenih razlika između današnjih učenika koji su digitalni urođenici ili izvorni govornici digitalnog jezika, i nastavnika koji velikim dijelom pripadaju generaciji preddigitalnog doba (Prensky, 2001), može se pretpostaviti da izazovi s kojima se nastavnici susreću u radu s IKT-om, mogu stvarati određenu količinu anksioznosti i njima, ali i učenicima. Stoga bi bilo dobro utvrditi na koji način uspješno implementirati IKT u nastavni proces na način da se ne veže uz višu anksioznost. Pri tome dio odgovora može ležati upravo u dobivenim nalazima posredujuće uloge kompetentnosti u odnosu IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i emocija postignuća. Kroz poučavanje učenika kako se na pravilan i efikasan način služiti tehnologijom u akademske svrhe, mogu se očekivati benefiti u smislu povećanja ugodnih, a smanjenja neugodnih emocija na nastavi.

I sam način dizajniranja IKT pomagala koja se koriste u nastavi, može uvelike utjecati na proces učenja, ali i ishode i izvedbu učenika u određenim predmetima. Sve veća primjena tehnologije u današnjem društvu zahtjeva, ne samo sve brže i funkcionalnije proizvode, već i sve intuitivnije elemente. Digitalno okruženje u učenju nudi pregršt mogućnosti za utjecanje na emocije učenika, koristeći razna dizajnerska rješenja nad kojima učenik ima potpunu kontrolu i koja su toliko intuitivna da se čine kao produžetak njegovih znanja i sposobnosti (Plass i Kaplan, 2016). Iz toga bi razloga bilo izuzetno korisno u kontekstu edukacijske psihologije i učenja u interakciji s tehnologijom, više govoriti o interakcijskom dizajnu i emocionalnom dizajnu kao njegovom elementu. Plass i Kaplan (2016) u svome radu navode brojna obilježja IKT materijala za učenje koji u vidu imaju i afektivnu komponentu, odnosno dizajnirani su na način da već sami materijali u učenicima mogu pobuđivati pozitivne emocije. Primjeri takvih obilježja su korištenje estetski privlačnih sadržaja, poput svjetlijih boja, zaobljenijih oblika, raznih geštaltističkih načela u dizajnu koja olakšavaju kognitivne procese i slično. Autori su također predložili i različite likove koji podsjećaju na video igrice, a koji se mogu koristiti u materijalima za učenje te su ih klasificirali prema tome izazivaju li pozitivne ili negativne, aktivirajuće ili deaktivirajuće emocije, polazeći od teorije kontrole i vrijednosti emocija postignuća. Loderer i sur. (2020) navode kako faktori koji povećavaju estetsku privlačnost učenja kroz vizualne ilustracije ili zvukovne podražaje pogoduju većoj procijenjenoj intrinzičnoj vrijednosti materijala za učenje te potiču pozitivne emocije poput znatiželje i uživanja. Mayer (2020) kao osnovno pitanje ovoga područja ističe potrebu za dizajniranjem poučavanja koje u osnovi ima priming emocija i na taj način omogućava dubinsko kognitivno procesiranje koje dovodi i do snažnih ishoda učenja. Čini se kako su to ideje koje će iz godine u godinu dobivati sve veću pažnju akademske zajednice i čija se dobrobit tek treba otkriti. U tu svrhu, povezivanje odgojno-obrazovnih djelatnika i IT sektora, moglo bi ponuditi zanimljive odgovore.

6. ZAKLJUČAK

Ovim su istraživanjem ispitane emocije postignuća – dosada, uživanje, anksioznost i ponos, na nastavi prirodoslovno-matematičkih predmeta kod srednjoškolaca. U svrhu njihova objašnjenja ispitane su ciljne orijentacije učenika, IKT aktivnosti povezane sa školom i školskim zadacima i percepcija učenika o važnosti i zanimljivosti te vlastitoj kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkom području. Navedenim je konstruktima objašnjeno ukupno 23% varijance emocije dosade, 37% varijance emocije uživanja, 15% varijance emocije anksioznosti i 29% varijance emocije ponosa. Pretpostavljeno je kako će percepcija učenika o važnosti, zanimljivosti i kompetentnosti u prirodoslovno-matematičkim predmetima imati ulogu medijatora u odnosu IKT aktivnosti povezanih sa školom i školskim zadacima i emocija postignuća, pri čemu je ta hipoteza djelomično potvrđena. Učeničke procjene vlastite kompetentnosti pokazale su se značajnim medijatorom u odnosu IKT aktivnosti i svih ispitivanih emocija, dok je kod procjene zanimljivosti takav odnos dobiven samo kod emocija uživanja i dosade, te kod procjene važnosti samo kod emocije dosade. U objašnjenju navedenih rezultata korištene su teorija kontrole i vrijednosti emocija postignuća te kognitivno-afektivni model e-učenja. Istraživanje emocija postignuća u akademskom kontekstu bitno je za pozitivan emocionalni razvoj svih učenika, ali i njihov bolji školski uspjeh i pozitivniji stav, posebice u manje popularnim predmetima poput prirodoslovno-matematičkih.

7. POPIS LITERATURE

- Arshad, M. (2020). COVID-19: It's time to be thankful to our ICT professionals. *ITEE Journal*, 9 (2), 23-31.
- Balanskat, A., Blamire, R. i Kefala, S. (2007). *The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European SchoolNet.
- Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A. i Markuš Sandrić, M. (2017). *PISA 2015 - Prirodoslovne kompetencije za život*. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar. <https://www.bib.irb.hr/1064437>
- Centar za primijenjenu psihologiju (2017). *Znanstveno istraživanje učinaka provedbe projekta: „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt) – preliminarnе psihometrijske i statističke analize podataka prikupljenih u početnom online upitniku za učenike“*. Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci.
- Centar za primijenjenu psihologiju (2018). *Znanstveno istraživanje učinaka provedbe projekta: „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt) – zaključci i preporuke“*. Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci.
- Clark-Wilson, A. i Oldknow, A. (2009). Bringing the outside world into the mathematics classroom – New approaches to the use of video in the classroom. *The Ninth International Conference on Technology in Mathematics Teaching (ICTMT-9)*, 1-4.
- Dowson, M. i McInerney, D.M. (2001). Psychological parameters of students' social and work avoidance goals: A qualitative investigation. *Journal of Educational Psychology*, 93 (1), 35-42. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.35>
- Drigas, A.S. i Kontopoulou, M.L. (2016). ICT based physics learning. *iJEP*, 6 (3), 53-59. <http://doi.org/10.3991/ijep.v6i3.5899>
- Frenzel, A.C., Pekrun, R. i Goetz, T. (2007). Percieved learning environment and students' emotional experiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 17, 478-493. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.001>

- Goetz, T., Sticca, F., Pekrun, R., Murayama, K. i Elliot, A. (2016). Intraindividual relations between achievement goals and discrete achievement emotions: An experience sampling approach. *Learning and Instruction*, 41, 115-125.
<http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.10.007>
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. New York, NY: The Guilford Press.
- Kleine, M., Goetz, T., Pekrun, R. i Hall, N. (2005). The structure of students' emotions experienced during a mathematical achievement test. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37, 221-225. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0012-6>
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice in structural equation modeling*. New York: Guilford.
- Kola, A.J. (2013). Integration of ICT into physics learning to improve students' academic achievement: Problems and solutions. *Open Journal of Education*, 1 (4), 117-121.
<http://doi.org/10.12966/oje.07.01.2013>
- Kolić-Vehovec, S. (2020). *Uvođenje suvremenih tehnologija u učenje i poučavanje: Istraživanje učinaka pilot projekta e-Škole*. Sveučilište u Rijeci: Filozofski fakultet.
- Kostić Kovačević, I., Lukač, D., Gavrilović, J. i Đurović, D. (2014). Obrazovni alati u nastavi matematike. *Uticaj interneta na poslovanje u Srbiji i svetu – Sinteza 2014*, 340-344. <http://doi.org/10.15308/SInteZa-2014-340-344>
- Kostović-Vranješ, V. i Tomić, N. (2014). Training teachers for the use of information and communication technology in science. *Školski vjesnik*, 63 (3), 287-307.
<https://hrcak.srce.hr/129423>
- La Marca, A. i Longo, L. (2017). Addressing student motivation, self-regulation, and engagement in flipped classroom to decrease boredom. *International Journal of Information and Education Technology*, 7 (3), 230-235.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.3.871>
- Lazarides, R., i Buchholz, J. (2019). Student-perceived teaching quality: How is it related to different achievement emotions in mathematics classrooms? *Learning and Instruction*, 61, 45–59. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.01.001>

- Leondari, A. i Gonida, E. (2007). Predicting academic self-handicapping in different age groups: The role of personal achievement goals and social goals. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 595-611. <https://doi.org/10.1348/000709906X128396>
- Linnenbrink, E.A. i Pintrich, P.R. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School Psychology Review*, 31 (3), 313-327. <https://doi.org/10.1080/02796015.2002.12086158>
- Loderer, K., Pekrun, R. i Lester, J.C. (2020). Beyond cold technology: A systematic review and meta-analysis on emotions in technology-based learning environments. *Learning and Instruction*, 70, 101162. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.08.002>
- MacKinnon, D.P., Lockwood, C.M. i Williams, J. (2004). Confidence limits for the indirect effect: Distribution of the product and resampling methods. *Multivariate Behavioral Research*, 39, 99-128. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3901_4
- Markowitz, D.M., Lasha, R., Perone, B.P., Pea, R.D. i Bailenson, J.D. (2018). Immersive virtual reality field trips facilitate learning about climate change. *Frontiers in Psychology*, 9, 2364. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02364>
- Mayer, R.E. (2020). Searching for the role of emotions in e-learning. *Learning and Instruction*, 70, 101213. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.010>
- Merzyn, G. (2008). *Naturwissenschaften, Mathematik, Technik – immer unbeliebter?* Hohengehren: Schneider Verlag.
- Miceli, M. i Castelfranchi, C. (2005). Anxiety as an „epistemic“ emotion: An uncertainty theory of anxiety. *Anxiety, Stress and Coping: An International Journal*, 18 (4), 291-319. <https://doi.org/10.1080/10615800500209324>
- Mišurac, I. (2017). *Primjena scenarija poučavanja, digitalnih alata i obrazovnih trendova*. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet.
- Mohan, G., McCoy, S., Carroll, E., Mihut, G., Lyons, S. i Mac Domhnaill, C. (2020). Learning for all? Second-level education in Ireland during Covid-19. *ESRI: Survey and Statistical Report Series*, 92. <https://doi.org/10.26504/sustat92.pdf>

- Niemivirta, M. (2002). Motivation and performance in context: The influence of goal orientations and instructional setting on situational appraisals and task performance. *Psychologia*, 45, 250-270. <https://doi.org/10.2117/psysoc.2002.250>
- Niemivirta, M., Pulkka, A.T., Tapolla, A. i Tuominen, H. (2019). *Achievement goal orientations*. U Renninger, K.A. i Hidi, S.E. (Ur.), *The Cambridge Handbook of Motivation and Learning* (str. 566-616). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316823279>
- Pahljina-Reinić, R. i Kukić, M. (2015). Ciljne orijentacije studenata i prilagodba na studij. *Psihologijske teme*, 24 (3), 543-556. <https://hrcak.srce.hr/149108>
- Pekrun, R. (2006). The Control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Pekrun, R. (2019). *Achievement emotions: A Control-value theory perspective*. U Patulny, R., Bellocchi, A., Olson, R.E., Khorana, S., McKenzie, J. i Peteroe, M. (Ur.), *Emotions in Late Modernity* (str. 142-154). New York: Routledge.
- Pekrun, R., Elliot, A.J., i Maier, M.A. (2009). Achievement goals and discrete achievement emotions: A theoretical model and prospective test. *Journal of Educational Psychology*, 98, 583–597. <https://doi.org/10.1037/a0013383>
- Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L.M. i Stupinsky, R.H. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control-value antecedents and performance outcomes of neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, 102, 531-549. <https://doi.org/10.1037/A0019243>
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A.C., Barchfeld, P. i Perry, R.P. (2011). Measuring emotions in student's learning and performance: The achievement emotions questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36 (1), 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. i Perry, R.P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative

research. *Educational Psychologist*, 37 (2), 91-106.

http://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4

Pekrun, R. i Linnenbrink-Garcia, L. (2014). *International handbook of emotions in education*. New York: Routledge.

Pernaa, J. i Aksela, M. (2009). Chemistry teachers' and students' perceptions of practical work through different ICT learning environments. *Problems of Education in the 21st Century*, 16, 80-88.

Petrešević, Đ. i Sorić, I. (2011). Učeničke emocije i njihovi prediktori u procesu samoregulacije učenja. *Društvena Istraživanja Zagreb*, 20 (1), 211-232.

<https://hrcak.srce.hr/65359>

Petrović, Đ. (2015). Informacijsko-komunikacijska tehnologija u nastavi prirodoslovlja u nižim razredima osnovne škole. *Život i škola: Časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 61 (2), 213-220. <https://hrcak.srce.hr/162180>

Pintrich, P.R. (2000). *The role of goal orientation in self-regulated learning*. U Boekaerts, M., Pintrich, R.P. i Zeidner, M. (Ur.), *Handbook of Self-regulation* (str. 451-502). Elsevier Inc.: Academic Press.

Plass, J.L. i Kaplan, U. (2016). Emotional design for digital media in learning. *Emotions and Technology*, 131-161. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801856-9.00007-4>

Porto Bellini, C.G., Isoni Filho, M.M., de Moura Junior, P.J. i de Faria Pereira, R.C. (2016). Self-efficacy and anxiety of digital natives in face of compulsory computer-mediated tasks: A study about digital capabilities and limitations. *Computers in Human Behavior*, 59, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.015>

Preacher, K. J., i Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40, 879-891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon – NBC University Press*, 9 (5).

- Raccanello, D., Brondino, M. i De Bernardi, B. (2013). Achievement emotions in elementary, middle and high school: How do students feel about specific contexts in terms of settings and subject-domains? *Scandinavian Journal of Psychology*, 54 (6), 477-484. <https://doi.org/10.1111/sjop.12079>
- Rončević Zubković, B. i Kolić-Vehovec, S. (2014). Perceptions of contextual achievement goals: Contribution to high-school students' achievement goal orientations, strategy use and academic achievement. *Studia Psychologica*, 56 (2), 137-153. <https://www.bib.irb.hr/681101>
- Rončević Zubković, B, Pahljina-Reinić, R. i Kolić-Vehovec, S. (2017). Predictors of ICT use in teaching different educational domains. *European Journal of Social Sciences, Education and Research*, 11 (2), 145-154. <https://doi.org/10.26417/ejser.v11i2.p145-154>
- Sabourin, J.L. i Lester, J.C. (2014). Affect and engagement in game-based learning environments. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 5, 45-56. <https://doi.org/10.1109/T-AFFC.2013.27>
- Smiljčić, I., Livaja, I. i Acalin, J. (2017.) ICT u obrazovanju. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, 3-4, 157-170. <https://hrcak.srce.hr/184689>
- Sorić, I. (2014). *Samoregulacija učenja: možemo li naučiti učiti*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Tomljenović, K. i Zovko, V. (2016). The use of ICT in teaching mathematics – A comparative analysis of the success of 7th grade primary school students. *Croatian Journal of Education*, 18 (2), 215-221. <https://hrcak.srce.hr/171682>
- Vegh, V., Nagy, Z.B., Zsigmond, C., Elbert, G. (2017). The effects of using Edmodo in biology education on students' attitudes towards biology and ICT. *Problems of Education in the 21st Century*, 75 (5), 483-495. <https://doi.org/10.33225/pec/17.75.483>