

Znanstveno-istraživačka kreativnost i stavovi prema poticanju algoritamskoga mišljenja kroz korištenje edukativnih igara

Štefanić, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Teacher Education in Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:189:016247>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Teacher Education - FTERI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Maja Štefanić

**Znanstveno-istraživačka kreativnost i stavovi prema poticanju algoritamskoga
mišljenja kroz korištenje edukativnih igara**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2018.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni učiteljski studij

Maja Štefanić

**Znanstveno-istraživačka kreativnost i stavovi prema poticanju algoritamskoga
mišljenja kroz korištenje edukativnih igara**

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Psihologija obrazovanja

Mentor: izv. prof. dr. sc. Darko Lončarić

Student: Maja Štefanić

Matični broj: 0299007957

Rijeka, 2018.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

„Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da sam diplomski rad izradila samostalno, uz preporuke i savjetovanje s mentorom. U izradi rada pridržavala sam se Uputa za izradu diplomskog rada i poštivala odredbe Etičkog kodeksa za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci o akademskom poštenju.“

Potpis studentice:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mojem mentoru izv. prof. dr. sc. Darku Lončariću na svojoj pruženoj pomoći i savjetima u toku provođenja istraživanja i izradi ovog diplomskog rada.

Nadalje, zahvaljujem se kolegicama Anamarii Brižan i Loreni Grdinić na nesebičnoj pomoći i suradnji u provođenju istraživanja.

Također, hvala na suradnji i pristanku na provođenje istraživanja svim školama, učenicima i učiteljima, a posebno školama OŠ Poreč i OŠ Vladimir Nazor Pazin, PŠ Karojba i njihovim učiteljicama i učenicima.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na bezuvjetnoj podršci i pomoći u svih pet godina studiranja i za vrijeme pisanja ovog rada.

SAŽETAK

Tema ovoga diplomskog rada odnosi se na istraživanje znanstvene kreativnosti učenika koristeći EPoC test i povezanosti te kreativnosti s uvjerenjima učitelja prema poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi kroz edukativne igre, njihovom upoznatošću i mogućnošću korištenja IKT elemenata u nastavi, osobnim obrazovanjem i iskustvom korištenja programiranja u nastavi. Znanstveno-istraživačka kreativnost u širem smislu nije ograničena samo na akademske krugove već predstavlja temeljnu sposobnost postavljanja pitanja vezanih uz fenomene koji nas okružuju i osmišljavanja načina kako odgovoriti na ta pitanja. U tom je smislu usko vezana uz dječju radoznalost, sklonost istraživanju i propitivanju svijeta u kojem se nalaze i djeluju. Algoritamsko je mišljenje važna komponenta logičkoga pristupa rješavanju problema. U istraživanju je sudjelovalo 164 učenika iz Istarske i Primorsko-goranske županije te 13 učitelja razredne i predmetne nastave. Rezultati ukazuju kako postoje spolne razlike i razlike po razredima u rezultatima EPoC testa, odnosno djevojčice imaju bolje rezultate od dječaka te učenici trećeg i četvrtog razreda imaju bolje rezultate u odnosu na učenike prvih i drugih razreda. Učitelji koji su više upoznati s terminima IKT elemenata u nastavi imaju učenike s boljim rezultatima potencijalne znanstveno-istraživačke kreativnosti. Upoznatost učitelja s mogućnostima korištenja i njihova uvjerenja o poticanju algoritamskom načina mišljenja u nastavi ne utječu na rezultate učenika u EPoC testu.

Ključne riječi: *znanstvena kreativnost, EPoC test, algoritamsko mišljenje, edukativne igre – učenje pomoću igara (game based learning)*

SUMMARY

The subject of this graduate thesis relates to scientific research the creativity of students through EPoC testing and linkage and creativity with teachers' beliefs about promoting algorithmic thinking in teaching through educational games, their familiarity and the ability to use ICT elements in teaching, personal education, and the experience of using computer programing in teaching context. Scientific creativity in the broader sense is not limited to academic circles but is already fundamental to the ability to ask questions related to the phenomena that surround us and devising ways to answer these questions. In that sense closely related to the child's curiosity, the tendency to research and question the world in which they are and work. Algorithmic thinking is an important component of a logical approach to solving problems. The theme implies the implementation of empirical research. The study included 164 students and 13 teachers of primary education. The results indicate that there are sex and age differences in the EpoC test results, ie girls have better results than boys, and third and fourth grade students have better outcomes compared to the first and second grade students. Teachers who are more familiar with the terms of ICT elements in teaching have students with better results of potential scientific creativity. Knowledge of teachers about ability to use ICT and their beliefs about encouraging algorithmic thinking in teaching does not affect student scores in the EPoC test.

Keywords: scientific creativity, EpoC test, algorithmic thinking, educational games – game based learning

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI OKVIR.....	2
2.1. Kreativnost	2
2.1.1. Znanstvena kreativnost	9
2.1.2. Mjerenje kreativnosti	9
2.2. Algoritamsko mišljenje	14
2.2.1. Problemsko-otkrivajući/istraživački modeli	16
2.3. Edukativne igre	18
2.4. Pregled prethodnih istraživanja.....	21
2.5. Cilj i svrha istraživanja.....	22
2.6. Zadaci i hipoteze istraživanja.....	23
3. METODA.....	25
3.1. Ispitanici.....	25
3.2. Mjerni instrument.....	28
3.2.1. EPoC	28
3.2.2. Upitnik iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja u nastavi.....	30
3.3. Postupak	31
3.4. Statistička obrada podataka.....	32
4. REZULTATI I RASPRAVA	34
4.1. Deskriptivna statistika rezultata EPoC testa u znanstveno-istraživačkoj domeni.....	34
4.1.1. Usporedbe po spolu	36
4.1.2. Usporedbe po razredima	38
4.2. Deskriptivna statistika rezultata Upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre	46
4.3. Povezanost testova znanstvo-istraživačke kreativnosti i Upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre	51
5. ZAKLJUČAK.....	56

6. LITERATURA	58
7. PRILOZI.....	62

1. UVOD

Kreativnost se sve više priznaje kao sposobnost koja doprinosi osobnom i profesionalnom razvoju te se kao takva smatra jednom od četiri ključne vještine 21. stoljeća uz komunikaciju, suradnju i kritičko mišljenje. Iako se kreativnost ubrzano razvija sve od 1950-tih godina, još uvijek nije u potpunosti shvaćena (Barbot, Besancon i Lubart, 2015; Lubart, Zenasni i Barbot, 2013).

Škola kao odgojno-obrazovna ustanova još se uvijek nalazi u periodu didaktičke i metodičke nesigurnosti. Često se dobrim smatra onaj koji uspijeva zapamtiti veliku količinu činjenica, a ne onaj koji usvojeno znanje može upotrijebiti na kreativan način. Izvori znanja su pretežno samo udžbenici. Učenici uče samo za ocjene. Takve spoznaje dovele su do promjena u obrazovanju. (Stevanović, 1986). Sve se više razvija škola „budućnosti“ u kojoj se značajno mijenja uloga učitelja ili nastavnika. Ona se temelji na stvaralaštvu koje je preduvjet za aktivne djelatnosti u praktičnom radu. Koriste se brojne nove metode i oblici rada, javlja se novi pristup učenju. Učenike je potrebno osposobiti da samostalno stječu znanje što je i najveća uloga učitelja. Nastavni proces trebao bi se temeljiti na kreativnom radu (Stevanović, 2003).

Razvoj tehnologije rezultirao je i razvojem brojnih edukativnih igara kojim bi se kod učenika mogao poticati proces algoritamskog mišljenja. Algoritamsko mišljenje je način razmišljanja koji se temelji na logičkom razmišljanju, a karakterizira ga usustavljen proces kojim se problem rješava putem jasno definiranih koraka. Taj način razmišljanja prikladan je za rješavanje svakodnevnih problema te se zbog toga smatra kako je važno poticati ga i u nastavi (Hoić-Božić, 2018).

Ovim radom prikazuju se rezultati istraživanja kojim se želi utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i uvjerenja učitelja prema poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi kroz edukativne igre, njihovom upoznavanju i mogućnošću korištenja IKT elemenata u nastavi, osobnim obrazovanjem i iskustvom korištenja programiranja u nastavi.

2. TEORIJSKI OKVIR

2.1. Kreativnost

Kreativnost je ljudska osobina koju je vrlo teško precizno definirati te zbog toga postoje brojne definicije. Većina stručnjaka prihvaća definiciju kreativnosti kao procesa proizvodnje nečega što je originalno i vrijedno (Sternberg, 1996, prema Arar i Rački, 2003; Sternberg 1999).

Gallagher (1986) definira kreativnost kao „mentalni proces kojim osoba stvara nove ideje ili produkte, ili kombinira postojeće ideje i produkte na način koji je za nju nov“ (Vizek Vidović i Vlahović-Štetić, 2003;).

Prema Barbot, Besançon i Lubart (2016) i Lubart, Zenasni i Barbot (2013) kreativnost je definirana kao sposobnost proizvodnje originalnog proizvoda koji je povezan s određenom djelatnošću i odgovara na potrebe te djelatnosti.

Neke od brojnih definicija kreativnosti navode kako je kreativnost „sposobnost otkrivanja ili pronalaženja novih ideja, takvih koje još nisu smišljene ili poznate“, „temeljena na povezivanju dvije ili više poznatih ideja na takav način da se dolazi do nečeg novog, prethodno nepoznatog“, „povezana sa slučajnim otkrićem nečeg neočekivanog, ali djelotvornog“, „polazi od modifikacije ili unapređenja poznatih ideja, proizvoda ili usluga, čineći ih boljima i korisnijima“, „ima veze s intuicijom, inspiracijom, vizijom, „šestim čulom“ i počiva na iracionalnim temeljima“ (Koludrović i Reić Ercegovac, 2010; Petrović-Sočo, 2000; Srića, 1998, prema Srića, 2017;).

Kreativnost se ne može objasniti racionalnim argumentima jer ona nije u izravnoj vezi s logikom. Ona također počiva na znanju, ali ne ovisi o količini znanja, već o tome na koji način pojedinac povezuje i koristi svoje stečeno znanje. Kreativnost se ne može postići voljom i koncentracijom, a sam kreativni proces ne može se lako opisati i podučavati (Srića, 2017).

Moguće je kreativnost definirati i kao „proces generiranja ideja“, novih i originalnih. Svaki kreativni problem ima mnogo rješenja, a kreativnim razmišljanjem ona se nadograđuju, mijenjaju. Zato kreativnost nazivamo sposobnošću sagledavanja problema na drugi način (Srića, 2017).

Kreativnost se može opisati i kao kaleidoskopsko mišljenje. Polazi se od skupa poznatih podataka koje koristimo na različit način od uobičajenog, tražimo nove ideje. Time dobivamo inventivne slike, koje se uvijek razlikuju, a zapravo polaze od istih i uvijek su povezane u cjelinu (Srića, 2017).

Postoje dva temeljna gledišta kreativnosti, kreativnost kao osobina i kreativnost kao vještina (Vizek Vidović i Vlahović-Štetić, 2003).

Guilford je 1967. godine objavio članak „Kreativnost: Jučer, Danas i Sutra“ u kojem je istaknuo individualne razlike, povezanost između inteligencije i kreativnosti, kreativne sposobnosti kao što je divergentno mišljenje te faze kreativnog procesa. Istaknuo je i sedam pojmova (7C) koji opisuju sam proces kreativnosti, a to su *Creators* (stvaratelji, kreatori, tvorci), *Creating* (stvaranje), *Collaborations* (suradnje), *Context* (kontekst), *Creations* (kreacije, produkti), *Consumption* (korištenje) i *Curricula* (kurikulum) (Lubart, 2017).

Slika 1: Guilford (1967): 7 glavnih pojmova kreativnosti



Neke od karakteristika kreativnih osoba jesu otvorenost za nova iskustva, ustrajnost, sposobnost mišljenja koje ide protiv logike, osjetljivost, pronalaženje reda u kaosu, tolerancija na dvosmislenost, osoba često pita: „Zašto?“, relativna odsutnost represije ili supresije, spremnost za rast i mijenjanje (Carson, 1999, prema Arar i Rački, 2003). Temeljne osobine kreativnih osoba jesu te da ona *uočava* stvari i pojave, kombinira ih na novi način koji je najčešće neuobičajen te time *proizvodi* nove produkte (Huzjak, 2006).

Intelektualna sposobnost kao rezultat daje akademski uspjeh, a kreativna sposobnost se manifestira jedinstvenim postignućima koja su prepoznata kao vrijedna u kontekstu određene domene (Lubart, Zenasni i Barbot, 2013). Produkt kreativnosti mora biti originalan i izazvati iznenađenje. Posebno su značajni oni koji ukazuju na veliki iskorak u odnosu na prethodna postignuća. Karakteristike kreativnog produkta su i važnost, kvaliteta te povijest proizvodnje. Kvalitetan je onaj produkt koji je izrađen,

ali i koristi, visoko razvijene tehničke vještine. Važnost produkta odnosi se na njegovu upotrebu. Važniji je onaj proizvod ili izum koji ima širok raspon mogućnosti, od onog čija je upotreba vrlo ograničena. Povijest proizvodnje utječe na procjenu kreativnosti. Ukoliko je produkt nastao sasvim slučajno ili koristeći određene upute, njegova vrijednost se umanjuje (Barron, 1988, prema Arar i Rački, 2003).

Guilford i Lowenfeld navode osam kriterija kreativnosti. To su osjetljivost za probleme, stanje prijemčivosti, pokretljivost, originalnost, sposobnost preoblikovanja, sposobnost analize i apstrakcije, sinteza i koherentna organizacija. Osjetljivost za probleme je sposobnost za uočavanje neobičnih situacija ili odnosa. Stanje prijemčivosti je sposobnost za recepciju novih utisaka i ideja. Pokretljivost je sposobnost reakcije na nove doživljaje, prilagodbe, promjene načina mišljenja i ponašanja u ovisnosti o situaciji. *Originalnost* je sposobnost pronalaženja osobnog odgovora na vanjske poticaje i ona se smatra najvažnijom osobinom kreativnosti. Sposobnost kojom poznatim predmetima dajemo novu svrhu i upotrebu naziva se sposobnost preoblikovanja. Sposobnost analize i sinteze sastoji se od procesa raščlanjivanja percepcije ili doživljaja na dijelove te uočavanje detalja. Sinteza je sposobnost povezivanja dijelova u novu cjelinu. Koherentna organizacija je sposobnost čovjeka da svoje misli dovede u sklad sa svojom osobnošću (Supek, 1987, prema Kroflin i sur., 1987).

Proces stvaranja originalnog rada zasniva se na kreativnom mišljenju, mentalnom procesu koji vodi do novih ideja i produkata i nije ovisno o domeni rada. Međutim, kako bi produkt bio koristan za neku određenu djelatnost, uz opće sposobnosti, potrebna su i specifična znanja i vještine koje ne moraju biti povezane s kreativnim mišljenjem (Barbot, Besançon i Lubart, 2016).

Graham Wallas je 1926. godine podijelio stvaralački proces u nekoliko faza. Prva faza je pripremna ili faza preparacije. Ona se sastoji od uočavanja i formuliranja problema, dubljeg upoznavanja problema i prikupljanja građe uz stalno pokušavanje pronalaženja rješenja problema. Sljedeća faza je faza inkubacije ili unutrašnje dozrijevanje problema. U ovoj fazi prekida se izvanjski rad, a započinje rad na planu podsvjesnih procesa. Psiholog Guilford smatra kako ova faza oslobađa od pogrešnih

ideja, a rješenje onda postaje jasnije. Iluminacija ili plodonosni trenutak je faza u kojoj se razotkriva problem i pronalazi rješenje. Karl Buchler je taj trenutak pronalaženja otkrića nazvao „aha-doživljaj“. Posljednja faza je faza verifikacije ili provjere. U ovom stupnju stvaralačkog ciklusa provjerava se ispravnost teorije, testiraju rješenja, ponavlja eksperiment i slično (Ozimec, 1996; Perić, 2015).

Guilford (1967) navodi kako postoje dvije vrste kreativnog mišljenja, a to su konvergentno i divergentno mišljenje (Vizek Vidović i Vlahović-Štetić, 2003). Konvergentno mišljenje je intelektualni proces koji je usmjeren traženju jednog najboljeg rješenja. Na ovoj vrsti mišljenja temelji se naše obrazovanje. Takvim procesom mišljenja dolazi do kombiniranja, integracije i sinteze elemenata na nov način (Barbot, Besançon i Lubart, 2015). Procesom eliminacije dolazi se do logičnog odgovora i rješenja problema (Srića, 2017).

Suprotno tome postoji divergentno mišljenje. Ovo je intelektualni proces u kojem misli nisu usmjerene na samo jedno rješenje, već na raznolike mogućnosti (Srića, 2017). „Latinski *divergere* znači razilaziti se, odstupiti od uobičajenog, ili biti okrenut na razne strane“ (Ozimec, 1996:288). Psihologa Joya Paula Guilforda smatra se ocem divergentnog mišljenja. On navodi kako je divergentno razmišljanje zapravo kreativno stvaranje višestrukih odgovora na zadani problem, a konvergentno otkrivanje jednog jedinstvenog rješenja (Srića, 2017). Tri obilježja divergentnog mišljenja jesu „virtuozni obrat“ ili otklon u stranu, više rješenja jednog problema i često začuđujuća jednostavnost problema (Ozimec, 1996). Neke od osobina divergentnog mišljenja su originalnost, fleksibilnost, fluentnost, osjetljivost i misaona elaboracija. Divergentno i konvergentno mišljenje su u komplementarnom odnosu (Ozimec, 1996).

Teoretičar Edward de Bono 1960-tih godina definirao je pojmove vertikalno i lateralno mišljenje. Oni su do izvjesne mjere sinonimi za konvergentno i divergentno mišljenje, ali postoje i razlike. Proces vertikalnog mišljenja provodi se korak po korak, postupno što možemo prikazati dijagramom toka. Osoba svjesno kontrolira misli koje su usmjerene ka jednom cilju. Problem se rastavlja na dijelove i rješava postepeno. Taj proces je dugotrajan, spor, ali djelotvoran ako je problem na kojem se to primjenjuje dobro strukturiran. Vertikalno mišljenje je vrsta mišljenja na kojem se temelje

priručnici, upute, pravila, odnosno ono je karakteristično za proceduralno znanje (Srića, 2017). „Lateralno mišljenje je mišljenje vezano za nagle asocijacije, iznenadne nalete nekih nepozvanih riječi ili ideja, koje dolaze sa strane inače logičnog toka mišljenja“ (Ozimec, 1996:290). Značenje tih asocijacija dobiva svoj pravi smisao tek u procesu interpretacije. Te misli mogu i ometati proces mišljenja, ali mogu i biti od velikog značaja (Ozimec, 1996).

Kreatologija je opća znanost o stvaralaštvu. Ona proučava stvaralaštvo kao cjelovitu i kompletnu pojavu (Stevanović, 1999). Predmet kreatologije određen je pojmovima stvaralačka ličnost, stvaralački proces i stvaralački proizvod.

U kreativnosti je potrebno razlikovati kreativni potencijal, kreativno ostvarenje ili produkt i kreativni talent (Barbot i Lubart, 2012, Besançon i sur., 2013, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015). Kreativni potencijal je latentna sposobnost pojedinca koja mu omogućuje stvaranje originalnog rada. Ona je zapravo dio „ljudskog kapitala“ (Walberg, 1988, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015). Potrebni su određeni uvjeti kako bi se ona aktualizirala (Supek, 1987, prema Kroflin i sur., 1987). Kreativni produkt je rezultat jedinstvenih sposobnosti osobe koji je nastao kreativnim radom. Postignuće se odnosi na stvarni rezultat koji je prepoznat kao kreativan. Svaka osoba ima svoju jedinstvenu kombinaciju mogućnosti što rezultira višestrukim potencijalima kreativnosti, od niskog do visokog potencijala, ovisno o povezanosti resursa i postavljenih zahtjeva (Lubart i sur., 2013, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015). Kreativni talent je sposobnost ponovljenog stvaranja kreativnog rada. U procesu obrazovanja, učitelji su najviše orijentirani na razvoj potencijalne kreativnosti (Barbot, Besançon i Lubart, 2015).

Poznati teoretičari koji su pripadnici različitih psiholoških pravaca i škola objašnjavaju kreativnost na različite načine. Upravo zbog toga postoji nekoliko teorija kreativnosti. Najpoznatije su psihoanalitička teorija, asocijativna teorija, geštaltistička teorija, teorija crta, bihevioristička teorija, razvojna teorija i teorija postavljanja cilja (Stevanović, 1999).

Kreativnost je jedno od temeljnih polazišta u odgojno-obrazovnom procesu modernih škola. Ona se može poticati i razvijati dobro planiranim i stručnim radom. U školama

bi se trebalo više usmjeriti pažnju na otkrivanje različitih rješenja nekog problema, nego samo na produkt (Stevanović, 2003).

Koncepcija nastave koju je u 17. stoljeću utemeljio Jan Amos Komensky nije povezana s kreativnim procesom. Ona je određena vremenski i svojim ciljem, ishodima i zadacima. Ukoliko se neki kreativni proces javi na nastavnom satu, on remeti tijek tog sata i često može dugo trajati. Zbog toga se on često ne poklapa s predmetno-satnim sustavom na temelju kojeg se odvija i današnja nastava (Bognar, 2012).

Kreativnost se u najvećoj mjeri razvija praktičnim aktivnostima (stvaranje, pisanje, izvođenje). Zbog toga je zadatak učitelja pomoći djeci kako bi razumjela ove procese i mogla njima upravljati. U nastavi je potrebni poticati kreativno mišljenje. Time djeca dobivaju osjećaj autonomije, autentičnosti, otvorenosti za nove ideje, posebno one neobične, međusobno poštivanje i osjećaj pripadnosti i zadovoljstva (Perić, 2015). I sam učitelj treba biti spreman za prihvaćanje novih i originalnih ideja, prihvaćati mišljenja koja se razlikuju od uobičajenih, poticati otvorene rasprave i otvoreno učenje (Koludrović i Reić Ercegovac, 2010). Paul E. Torrance (1965) navodi pet principa koji potiču kreativno ponašanje kod učenika, a to su „uvažavati neobična pitanja, uvažavati maštovite i neobične ideje, pokazati djeci da njihove ideje imaju vrijednost, osigurati vrijeme u kojem se ne vrednuje, spojiti evaluaciju s uzrocima i posljedicama“ (Bognar, 2012:16). Razredom treba vladati ugodna atmosfera u kojoj se potiče individualnost, neovisnost, unutarnja motivacija (Koludrović i Reić Ercegovac, 2010).

Postoje brojne metode kojima se može razvijati kreativnost. Neke od njih su analiza u devet koraka, imitacija, mentalne mape i misleći šeširi, igranje uloga, nedovršene priče, slobodne asocijacije, podsjetnici i metafore, prisilne veze, procedure, značajna pitanja, smiješna pitanja, input-output metoda, izlet mašte, rastavljanje pitanja na dijelove, magična trgovina, oluja mozgov, zapisivanje misli, delfi metoda, hekaton, sinektika (Srića, 2017).

2.1.1. Znanstvena kreativnost

Znanstvena kreativnost je proces interakcije između općenitih kreativnih sposobnosti, znanstvenih sposobnosti i teorijskog znanja u jednom ili više područja znanosti (Dunbar, 1999; Heller, 2007; Klahr, 2000; Puccio, 1991; Roe, 1952, 1961; Simonton, 1988; Subotnik, 1993; Torrance, 1992, prema Ayas i Sak, 2013). Još jedna definicija znanstvenu kreativnost definira kao spoj umjetničkih (kreativnih) i znanstvenih sposobnosti (Innamorato, 1998, prema Ayas i Sak, 2013).

Klahr (2000) ističe dvije dimenzije znanstvene kreativnosti. Prva dimenzija odnosi se na općenita znanja i specifična znanja. Druga dimenzija uključuje glavne procese znanstvenog otkrivanja: stvaranje hipoteze, projektiranje eksperimenta i evaluacija rezultata (Ayas i Sak, 2013).

2.1.2. Mjerenje kreativnosti

Postoji nekoliko pristupa kako utvrditi stupanj kreativnosti. Prema Daceyu (1989) to su testno orijentirani pristupi, pristupi orijentirani na osobu i pristupi orijentirani na produkt (Arar i Rački, 2003). Hocevar i Bachelor (1989) su utvrdili osam metoda za mjerenje kreativnosti na temelju teorijskih i empirijskih činjenica o tom fenomenu. To su testovi kognitivnih sposobnosti, upitnici stavova i interesa, inventari ličnosti, biografije/biografski inventari, procjene osoba od strane učitelja, vršnjaka i nadređenih, eminentnost, samoprocjene kreativne aktivnosti i postignuća, procjene uzoraka rada (Arar i Rački, 2003).

Otkrivanje potencijalne kreativnosti učenika, sustavu odgoja i obrazovanja omogućuje identifikaciju potencijalno kreativne djece koji onda zahtijevaju i prilagođen rad i učenje. Također, dobiva se uvid u potencijalnu kreativnost cijele skupine, na primjer razreda, što omogućuje uspoređivanje skupina, uspoređivanje napretka koji su rezultat programa usavršavanja. Svako mjerenje kreativnosti mora se provoditi korištenjem

višedimenzionalnih konstrukta (Barbot i sur., 2011, prema Barbot, Besançon i Lubart 2015).

Testovi koji se najviše koriste za utvrđivanje mjere kreativnosti su Guilfordovi testovi divergentnog mišljenja i Torranceovi testovi kreativnog mišljenja. Ovo su divergentni testovi jer se traži što veći broj odgovora na postavljena pitanja (Arar i Rački, 2003). P. Torrance je 1966. godine konstruirao Torranceov test (*Test of Creative Thinking*, 1996) (Svedružić, 2006). Taj test se smatra najpoznatijim testom za mjerenje kreativnosti koji se oslanja na Guilfordovu teoriju (Vizek Vidović i Vlahović-Štetić, 2003). Ovo je instrument za mjerenje znanstvene kreativnosti i divergentnog načina mišljenja. Koncipiran je u dvije forme, A i B, kao verbalni i neverbalno perceptivni. (Svedružić, 2006). Sastoji od jednostavnih verbalnih i figuralnih zadataka. U zadacima se traži što više mogućih odgovora koji su originalni, zanimljivi, neobični. Zadaci su vremenski ograničeni, a njima se mjeri fluentnost (ukupan broj odgovora), fleksibilnost (broj različitih kategorija odgovora), originalnost, elaboracija (uzimanje već postojeće ideje te zatim njezino modificiranje) (Houtz, Krug, 1995, prema Arar i Rački, 2003; Huzjak, 2006). Postoji i Urban-Yellen test kreativnosti. Njime se od osobe traži da dovrši zadani crtež, a ocjenjivanje uratka se temelji na mnogostruko složenim kriterijima (Vizek Vidović i Vlahović-Štetić, 2003).

C-SAT (Creative Scientific Ability Test) je test koji mjeri kreativne znanstvene sposobnosti. Sastoji se od pet manjih testova. Njime se mjeri tečnost, fluentnost, fleksibilnost i kreativnost, stvaranje hipoteza, testiranje hipoteza i procjenu dokaza u pet područja znanosti (Ayas i Sak, 2013). Test se sastoji od 3 dimenzije: proces kreativnosti, znanstveni proces i specifična područja u znanosti (biologija, fizika, ekologija, kemija i interdisciplinarna znanost).

Ovaj test koristi se za učenike šestog (6.) i osmog (8.) razreda. Za svako specifično područje znanosti u testu postoji jedno pitanje. Pitanje je formulirano kao jedan otvoreni problem. Pitanja iz dva područja odnose se na problem stvaranja hipoteze, dva područja odnose se na projektiranje eksperimenta i jedno područje uključuje problem evaluacije rezultata (Ayas i Sak, 2013).

Pitanja ovog testa jesu:

1. Pitanje: „EKSPERIMENT LETENJA“ – u ovom pitanju prezentiran je jedan predmet istraživanja koji je dizajniran od strane istraživača. Zadatak učenika je postaviti što više hipoteza koje bi istraživač mogao testirati eksperimentom. Svrha ovog zadatka je mjeriti *tečnost, fleksibilnost i kreativnost u stvaranju hipoteza u području biologije*.
2. Pitanje: „PROMJENA GRAFIKONA“ – problem u ovom pitanju je jedan grafikon koji prikazuje obrnute promjene u količini dviju varijabli i učinak koji pokreće te promjene. Zadatak učenika je osmisliti što više parova varijabli koje odgovaraju prikazu ovog grafikona. Ovim pitanjem mjeri se *tečnost, fleksibilnost i kreativnost u stvaranju hipoteza u interdisciplinarnoj znanosti*.
3. Pitanje: „EKSPERIMENT ŠEĆER“ – učeniku je predstavljen predmet istraživanja kojeg je dizajnirao istraživač i grafikon koji prikazuje istraživačevu hipotezu. Zadatak je osmisliti što više promjena koje bi se mogle napraviti u eksperimentu kako bi se dokazala hipoteza. Time se mjeri *tečnost, fleksibilnost i kreativnost u projektiranju ili dizajniranju eksperimenta u području kemije*.
4. Pitanje: „EKSPERIMENT NIZ“ – u ovom pitanju prikazan je predmet istraživanja. Od učenika se traži da ponude što više promjena eksperimenta kako bi se postigao cilj. Ovim zadatkom mjeri se *tečnost, fleksibilnost i kreativnost u projektiranju eksperimenta u području fizike*.
5. Pitanje: „LANAC HRANE“ – u ovom pitanju učeniku je predstavljen jedan lik hranidbenog lanca i grafikon koji prikazuje promjene u ovom lancu. Zadatak je osmisliti što više uzroka tih promjena. Time se mjeri *tečnost, fleksibilnost i kreativnost u evaluaciji rezultata* (Ayas i Sak, 2013).

Još jedan test znanstvene kreativnosti rezultat je rada Hu i Adey (2002). Čestice ovog testa su konstruirane kao rezultat SSCM modela. Ovaj model je zapravo trodimenzionalna struktura koja se sastoji od produkata (tehnički produkti, znanstvena znanja, fenomeni i problemi), obilježja (originalnost, fleksibilnost i fluentnost) i procesa (mišljenje i imaginacija) (Svedružić, 2006).

Svedružić (2006) je na temelju nekoliko testova znanstvene kreativnosti kreirao svoj „test znanstvene kreativnosti“. On se sastoji od sedam čestica čime se ispituje divergentni način mišljenja.

Nova mjera za procjenu potencijalne kreativnosti djece i adolescenata koja se oslanja i na resurse i na rezultate naziva se EPoC (the Evaluation of Potential Creativity). Ovo je test koji je nastao u 21. stoljeću. Autori testa su Todd Lubart, Maud Besançon i Baptiste Barbot. Test je osmišljen na pariškom sveučilištu Université Paris Descartes. Taisir Yamin pomogao im je u razvijanju međunarodnih inačica testa. Test je objavljen na francuskom, engleskom, njemačkom, turskom i arapskom jeziku, a u tijeku je prijevod na kineski, poljski, hrvatski, portugalski i slovenski jezik. Primijenjen je u 11 zemalja tijekom 2015. i 2016. godine. Njime se procjenjuje potencijalna kreativnost kod djece u razdoblju od 5 do 18 godina. Primjena s djecom predškolske i osnovnoškolske dobi je individualna, dok se grupna primjena može provoditi sa srednjoškolskom djecom (Lončarić, 2018). Njime se ispituju dva ključna procesa kreativnog mišljenja, divergentno-istraživački i konvergentno-integrativni (Lubart, 2011, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015). Divergentno-istraživački proces mišljenja odnosi se na sposobnost širenja raspona mogućih rješenja problema. Ono podrazumijeva kognitivne sposobnosti poput fleksibilnosti, selektivnog kodiranja i konativne sposobnosti otvorenosti prema novim iskustvima i intrinzične motivacije. Konvergentno-integrativni proces mišljenja je sposobnost kombiniranja, integracije i sinteze poznatih elemenata u novu cjelinu (Barbot, Besancon, Lubart, 2016).

Temeljna područja u kojima se on provodi su jezično-literarni i grafičko-slikovni, a postoje i dodatne domene kao što su socijalno-interpersonalna, znanstveno-istraživačka, matematička, glazbena i tjelesno-kinestetička (Lubart, 2011, prema Barbot Besançon i Lubart, 2015). EPoC test verbalno-grafičke domene se sastoji od dva zadatka koji ispituju divergentno-istraživački proces mišljenja i dva zadatka koji ispituju konvergentno-integrativni proces razmišljanja u svakoj domeni. Divergentni grafički zadatak sastoji se od jednog oblika, a dijete treba nacrtati što više crteža koristeći taj zadani oblik. U integrativnom grafičkom zadatku potrebno je od 8 zadanih crteža iskoristiti najmanje 4 i stvoriti novu sliku. Divergentni verbalni zadatak traži od učenika da napiše što više završetaka neke priče kojoj je poznat početak, a integrativni

verbalni da dijete osmisli priču na temelju nekoliko zadanih riječi. Svaki zadatak je vremenski određen (Lubart, 2011, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015).

Znanstveno-istraživačka domena se također sastoji od dva pitanja divergentno-eksploratornog i dva pitanja konvergentno-integrativnog načina mišljenja. Divergentni zadaci traže od učenika što veći broj objašnjenja nekog fenomena, dok se konvergentnim zadacima traži osmišljavanje istraživačkog pitanja na temu koja je zadana. Svi su zadaci vremenski ograničeni. Test je detaljnije opisan u poglavlju „Metoda“.

Divergentni zadaci boduju se na način da se prebroji broj relevantnih odgovora, dok je kod konvergentnih maksimalan broj bodova koji se može dodijeliti 7, a minimalan 1. Niska kreativnost boduje s 1 bodom, a viska kreativnost sa 7 bodova. Svaki bod je kriterijski definiran (Barbot, Besançon i Lubart, 2016). Također, svaka domena je dostupna u dvije forme, A i B (Lubart, 2011, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015). Ispitivanje traje 45 minuta i provodi se dva puta u razmaku od najmanje tjedan dana (Barbot, Besançon i Lubart, 2016).

Radovi pojedinaca se uspoređuju kako bi se odredila razina kreativnosti. Bitno je naglasiti da se radi o potencijalnoj kreativnosti, a ne o kreativnom postignuću jer je rezultat osobe zapravo reakcija na zahtjev kako bismo otkrili što osoba može učiniti (Jurišević, 2014).

EPoC test omogućuje stvaranje djetetovog profila kreativnog potencijala na način da ističe njegove jake i slabe osobine u dva različita procesa mišljenja (Lubart, 2011, prema Barbot, Besançon i Lubart, 2015).

Kako bi se dokazala valjanost EPoC testa, testovima se provjeravala njegova struktura, odnosno domene i sami procesi mišljenja – konvergentni i divergentni. Dobiveni su zaključci o tome da je test povezan s postojećim mjerama kreativnosti te da je relativno nepovezan s tradicionalnom inteligencijom kao što je WISC (Jurišević, 2014).

U Hrvatskoj se od 10. do 12. siječnja u Rijeci održala prva edukacija o primjeni i bodovanju EPoC testa. Bila je namijenjena odgajateljima, učiteljima, nastavnicima, psiholozima, pedagogima i ostalim stručnim službama. Provedena je u suorganizaciji

s Centrom za poticanje darovitosti – Rijeka i ICIE Međunarodnim centrom za inovacije u obrazovanju. Samo osobe koje su prošle edukaciju mogu bodovati rezultate testa (Lončarić, 2018).

2.2. Algoritamsko mišljenje

Škola je, kao i društvo općenito, doživjela mnogobrojne promjene koje nameće suvremeni razvoj. Od škola se zahtijeva da svakome pojedincu omogući da maksimalno iskoristi svoje sposobnosti i uvjete koje mu društvo pruža. To dalje rezultira njegovim visokim eksponiranjem i doprinosom zajednici. Problem se javlja zbog toga što većina škola još uvijek radi po tradicionalnim metodama i principima. Suvremene didaktičke i pedagoške težnje pokušavaju iskorijeniti tradicionalnost uvođenjem individualnog, grupnog ili partnerskog oblika rada i kreativnih modela nastavnog rada (Stevanović, 2003). One se temelje na tome da učenici istražujući uče i učenjem istražuju (Klafki, 1992, Stevanović, 1990, prema Stevanović 2003).

Današnje društvo pa tako i odgojno-obrazovni sustav počivaju na korištenju informatičko-komunikacijske tehnologije. Usprkos tome, još uvijek su digitalne kompetencije učenika i učitelja u nedovoljnoj mjeri razvijene. Djeca se najčešće ne upoznaju s kreiranjem digitalnih sadržaja, programiranjem, što je usko povezano i sa sposobnošću algoritamskog mišljenja (Hoić-Božić i sur., 2018). Algoritamsko mišljenje je proces „dolaženja do rješenja jasno definiranim koracima koje je potrebno napraviti određenim redoslijedom“ (Hoić-Božić, 2018). Kako bi se taj proces mogao provesti, potrebno je prethodno analizirati problem. Prilikom analize dolazi do logičkog promišljanja, evaluacije, apstrakcije, dekompozicije, generalizacije i ostalih koncepata računalnog mišljenja. Takav način razmišljanja može se primjenjivati u svim područjima u svakodnevnom životu. On potiče kreativnost inovativnost, poduzetnost, preciznost i sustavnost (Hoić-Božić, 2018).

Algoritamsko mišljenje prvenstveno doprinosi rješavanju problema u mnogim područjima, a posebno u znanosti, matematici i logici. Ono se sastoji od nekoliko

komponenata. To su formulacija i prepravljanje zadataka, analiza podataka, dekompozicija, modeliranje i simulacija, prepoznavanje rješenja, automatizacija odluka, učinkovito korištenje resursa, apstrakcija procesa odlučivanja. Informatička i digitalna pismenost temelji se na algoritamskom načinu mišljenja. Taj koncept se javio već 1950-tih i 1960-tih godina koji se odnosio na korištenje preciznih određenih koraka za rješavanje problema. Danas ga se često zamjenjuje s pojmom „računalno mišljenje“. Sve se više smatra da se algoritamsko mišljenje mora kao analitička sposobnost uvesti i redovno obrazovanje učenika uz procese čitanja, pisanja. Kako bi se to moglo uvesti u odgojno-obrazovni sustav, potrebno je najprije osposobiti učitelje i nastavnike kako ga primjenjivati u svakom školskom predmetu (Mezak i Pejić Papak, 2018).

U procesu algoritamskog mišljenja problem se rastavlja na manje pojedinačne dijelove koji se mogu riješiti primjenjivanjem poznatih skupova pravila ili algoritama te korištenjem apstrakcija kako bi se generalizirala rješenja sličnih problema. Potrebno je naglasiti da se računalo ne mora uvijek koristiti kako bi se razvijao takav oblik mišljenja, ali ono se može koristiti kao pomoćna aktivnost pri razumijevanju i rješavanju problema. Nastavnicima se mijenja uloga jer učenici postaju ti koji sami rješavaju probleme i izvršavaju zadatke koje inače ne bi bili u mogućnosti. Oni samo interveniraju u pravim trenucima kako bi se povećale sposobnosti za rješavanje zadatka (Mezak i Pejić Papak, 2018).

Učenici osnovne škole često imaju poteškoća u učenju apstraktnih pojmova koji zahtijevaju korištenje aktivnih metoda i aktivnog sudjelovanja u procesu učenja. Stoga, učenje koje se temelji na igrama predstavlja kvalitetan temelj za usvajanje algoritamskog mišljenja. (Mezak i Pejić Papak, 2018)

Upravo zbog toga nastao je novi projekt kojim se želi ove kompetencije uvesti u svakodnevno učenje. Projekt pod imenom „Games for Learning Algorithmic Thinking“ (GLAT) provodi se s ciljem poticanja uključivanja programiranja i algoritamskog mišljenja u nastavu u proces poučavanja različitih predmeta u predmetnu nastavu. Tim bi se učenje provodilo na atraktivan i zabavan način jer se koriste igre kojima se kod djece potiče kreativnost, logičko razmišljanje i vještine

rješavanja problema. Nastoji se integrirati elemente programiranja u svakodnevnu nastavu (Hoić-Božić i sur., 2018).

Jedna od najvažnijih aktivnosti koja se provodi u sklopu projekta je edukacija i usavršavanje učitelja razredne nastave i njihovo upoznavanje s nastavnim metodama koje uključuju korištenje informatičko-komunikacijske tehnologije te didaktičkim igrama. Učitelji se upoznaju s problemskim učenjem, učenjem propitivanjem, učenjem pomoću igara (eng. Game Based Learning – GBL) (Hoić-Božić i sur., 2018).

Projekt provodi tim stručnjaka iz Hrvatske, Slovenije, Estonije, Makedonije i Bugarske. Edukacije su započele u listopadu 2017. godine i traju do listopada 2019. Godine (Hoić-Božić i sur., 2018).

2.2.1. Problemsko-otkrivajući/istraživački modeli

Problemska nastava počela se provoditi najprije u SAD-u, a zatim se proširila na ostale zemlje. Ona se temelji na učenju putem rješavanja problema što je povezano i s algoritamskim načinom mišljenja. U tome su najvažnija dva aspekta, a to su logika naučnog istraživanja i zakonitosti psihološkog mišljenja. Učenici istražuju i otkrivaju, potiču se svi oblici misaonih aktivnosti. Prednosti ovakvog oblika rada su razvijanje kreativnih sposobnosti, ubrzan razvoj psihičkih sposobnosti i funkcija kao što su analiza, sinteza, apstraktno mišljenje, indukcija, dedukcija, generalizacija, razvijanje samostalnosti, upornosti i samopouzdanja, pojačana motivacija za rad. Uloga nastavnika u takvom obliku nastave je da prvenstveno organizira i realizira nastavne sadržaje, formulira probleme, osposobi učenike za korištenje različitih izvora informacija (Stevanović, 2003).

Ovakav oblik nastave smatra se najvišim oblikom učenja jer u njemu su uključeni svi oblici misaonih procesa. Znanje se stječe na kreativan način stalnim propitivanjem i procjenjivanjem danih činjenica (Stevanović, 2003).

Problemska nastava sastoji se od nekoliko faza. Prva je postavljanje ili definiranje problema, odnosno stvaranje problemske situacije. U ovoj fazi je najviše zastupljena aktivnost nastavnika jer on stvara problemsku situaciju, a zatim se uočava i formulira problem. Učenik postaje svjestan problema, u njemu se pokreće stvaralačko mišljenje, razvija se intelektualni nemir, emocionalna napetost i radoznalost. Problemska situacija može se stvoriti raznovrsnim postupcima poput otkrivanja veza i odnosa među danim podacima, pomoću udžbeničkog teksta gdje se na osnovi sadržaja postavlja problemsko pitanje, iznošenjem problema u obliku teza s ciljem opredjeljenja učenika o prihvataju ili odbijanju, sukobom proturječnih činjenica i sl (Stevanović, 2003). Učenik se često može nalaziti u psihičkom stanju intelektualnih teškoća jer svojim ranije stečenim znanjem ne može objasniti novu pojavu s kojom se upravo susreo (Duraković, 1985). Druga faza je nalaženje principa rješenja – navođenje hipoteze (pretpostavke). Učenici iznose različite prijedloge o principu pronalaženja rješenja (Stevanović, 2003). Na temelju svojeg dosadašnjeg znanja odbacuju i osmišljavaju pretpostavke, stvaraju veze, tragaju za novim idejama (Duraković, 1985). Sljedeća faza je dekompozicija problema. Problem se raščlanjuje na manje dijelove i time se formulira plan rada. Proces rješavanja problema je sljedeći korak i ovo je centralna samostalna aktivnost učenika. Učenici provjeravaju sve postavljene hipoteze i utvrđuju do kojeg su zaključka došli. Zatim, opći zaključak u kojem se navode konstatacije i zaključci, nove činjenice se uključuju u sistem postojećeg znanja. Šesta faza je primjena zaključka na novim situacijama gdje se vrši provjera stečenog znanja na novim i praktičnim zadacima. Potom slijedi vrednovanje rezultata, ali i same organizacije rada (Stevanović, 2003).

Osnova rješavanja problema je traženje uzroka, ispitivanje odnosa između zadanog i danog, između objekata i pojava. Najprije je prikupljanje podataka, a zatim obrada, selekcija, uspoređivanje, analiza, sinteza, uopćavanje. Mašta ili imaginacija imaju poseban značaj u rješavanju problema jer se time učenik oslobađa ustaljenog ili nametnutog mišljenja i samostalno traži nove prijedloge (Stevanović, 2003).

Neke od metoda rada u problemskoj nastavi su problemsko čitanje, problemsko izlaganje i heuristički razgovor. Problemsko čitanje je vrsta usmjerenog samostalnog čitanja u sebi. Na taj način učenik pronalazi relevantne činjenice, uzročno-posljedične

veze, selektira činjenice i prepoznaje problem. Problemsko izlaganje odnosi se na problemska pitanja i zadatke koji podrazumijevaju istraživački rad. Ovo je dio procesa koji je zajednički rad učitelja i učenika, aktivna obrada novog sadržaja. Heuristički razgovor oslanja se na prijašnje znanje i iskustvo učenika gdje se na poticaj nastavnika samostalno traže novi odgovori na postavljeno pitanje (Stevanović, 2003).

2.3. Edukativne igre

Igre se mogu se podijeliti u nekoliko kategorija: „akcijske igre“, „pustolovne igre“. „igranje uloga“, „borbene igre“, „simulacijske igre“, „strategijske igre“, „sportske igre“ i „puzzle“. Svaka od njih na svoj način doprinosi učenju i navodi učenika na razmišljanje kako bi stigao do cilja, riješio zadatak (Noraddin i Kiel, 2014). Unatoč vrlo brojnim vrstama igara, možemo ih svrstati u dvije glavne kategorije. To su „edutainment games“ - edukativno-zabavne igre i „ozbiljne igre“ (Noraddin i Kiel, 2014).

Edukativne igre su igre koje služe da bi se ostvarili neki ciljevi ili zadaci učenja, a one u sebi imaju i komponentu zabave. Korisnik uči tako da izvršava zadatke koji su mu postavljeni. One se uglavnom koriste za djecu predškolske i školske dobi (Noraddin i Kiel, 2014). Kategorija „ozbiljnih igara je također vrsta edukativnih igara, ali su one po svojem karakteru složenije i kompliciranije od ovih edukativno-zabavnih igara. Takve igre su prvenstveno osmišljene za zabavu, ali se s vremenom prepoznate kao igre koje bi se ipak mogle koristiti i u edukativne svrhe. Dok se skupina edukativnih igara temelji na pamćenju i poznavanju činjenica, „ozbiljne igre“ pristupaju učenju poučavanjem, obukom i informiranjem. Ova skupina igara zahtjeva i od nastavnika da budu osposobljeni za njihovo korištenje. Zbog svoje složenosti, nisu praktične za rad s djecom nižeg uzrasta, već za starije uzraste (Noraddin i Kiel, 2014).

Igre imaju pozitivan utjecaj na emocionalnu komponentu prilikom učenja, podižu interes i motivaciju. Učenje kroz igru dovodi do povezivanja kognitivnih, afektivnih i društvenih aspekata te time učenje postaje cjelovito (Gurbuz, Erdem i Uluat 2014,

Gros, 2007). One se koriste za vježbanje, poučavanje, razvijanje znanja, ali i za mjerenje znanja.

Prensky (2001) definira edukativne igre kao povezivanje obrazovnih sadržaja, principa učenja i računalnih igara. Druga definicija (Olga, Voroblov, Kataev i Tarasenko, 2008) opisuje edukativne igre kao sustav učenja kojim se ostvaruju neke komponente učenja (usvajanje znanja, stjecanje vještina ili provjera znanja) u kontekstu igre (Ibrahim i sur., 2011).

Edukativne igre vrlo su popularne kod djece predškolske dobi, školske dobi, ali i kod odraslih (Noraddin i Kian, 2014).

Korištenjem edukativnih igara učenici mogu učiti radeći (*learning by doing*). Jedna od pozitivnih strana edukativnih igara je zasigurno ta da se može prilagođavati potrebama učenika ovisno o njegovom stilu učenja što se ne može postići tradicionalnom nastavom (Noraddin i Kiel, 2014; Kiili i Ketamo, 2007).

Kako bi edukativna igra bila prihvaćena od strane korisnika, potrebno je da ona zadovoljava pedagoške i estetske kriterije. Pedagoški kriterij odnosi se na usklađenost sadržaja igre s nastavnim planom i programom. Ishodi učenja se temelje na prve tri razine Bloomove taksonomije: znanje, razumijevanje i primjena (Ibrahim i sur., 2011). Kako bi igre ispunile sve uvjete, važno je uspostaviti vezu između dizajnera igara i učitelja jer dizajneri ne mogu u potpunosti osigurati sve ishode učenja, a učitelji ne mogu sami igru učiniti privlačnom (Jenkins i Squire, 2003). Kvalitetna edukativna igra potiče kod učenika razvijanje mentalne konceptualne strukture ili ih preoblikuje i potiče na reflektivno mišljenje (Kiili i Ketamo, 2007).

U istraživanjima Gurbuz, Erdem i Uluat (2014) te Noradin i Kian (2014) došlo se do spoznaja da korištenje edukativnih igara u nastavi olakšava razumijevanje, povećava uključenost učenika i njihova motivaciju. Također, omogućuju rad s vršnjacima čime se razvijaju socijalne sposobnosti učenika (Noraddin, 2015). Okruženje u kojem se koriste postaje zabavno i privlačno učenicima, ali se kao negativna karakteristika ističe poteškoća u upravljanju razredom zbog buke koja nastaje u igri (Noraddin i Kiel, 2014).

Ertzberger (2009), Gale (2011), Prensky (2005) i Driskell (2002) ističu kako su igre metoda rada s učenicima koja služi za angažiranje i motiviranje učenika u razredu. Na taj način stvara se konstruktivno okruženje u kojem je povećana aktivnost svih učenika. Papastergiou (2009) je svojim istraživanjem ukazao kako motivacija raste bez obzira na spol učenika (Noraddin, 2015).

Najčešće učitelji koji nisu imali iskustava u korištenju takvih igara, ne koriste ih niti u nastavi, dok učitelji koji su upoznati s njihovim potencijalima, cijene ih i potiču na korištenje u odgojno-obrazovnom procesu (Noraddin i Kiel, 2014; Noraddin, 2015; Gros, 2007).

Prema Karadag (2015) učitelji imaju pozitivna uvjerenja prema korištenju igara koje se temelje na učenju kojima se potiče razvoj početnog čitanja i pisanja. Ono što su oni naveli kao izazov u korištenju takvih igara je to da se ne smatraju dovoljno kompetentnim za odabir dobro prikladnih igara.

Autori Jenkins i Squire (2003) naglašavaju kako je razvojem tehnologije došlo i do razvoja edukativnih igara te zbog toga učitelji moraju detaljno proučiti igre s kojima se susreću kako bi uvidjeli njihovu dobrobit. Također, posebno se ističe kako se edukativnim igrama ne želi iz odgojno-obrazovnog procesa izbaciti tradicionalne oblike poučavanja, već samo obogatiti.

Edukativne igre za koje je potrebna upotreba računala također učenicima pomažu u igri i učenju, usmjerene su na samog učenika, učenici usvajaju i digitalne kompetencije (Tatković i Ružić Baf, 2011).

Prva računalna edukacijska igra nastala je 1960-tih godina (Whitton, 2007, prema Noraddin i Kiel, 2014). Nedugo zatim sve je više rasla znatiželja za korištenjem takvih igara u nastavi. Razvojem komunikacijske i digitalne tehnologije dolazi do veće proizvodnje igara koje se obogaćene multimedijom i interaktivnim odnosom s korisnikom (Sanchet, 2011, prema Noraddin i Kiel, 2014).

2.4. Pregled prethodnih istraživanja

Pregledom dostupne literature nisu pronađena istraživanja koja povezuju znanstveno-istraživačku kreativnost djece i uvjerenja učitelja prema poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi kroz edukativne igre, njihovom upoznatošću i mogućnošću korištenja IKT elemenata u nastavi, osobnim obrazovanjem i iskustvom korištenja programiranja u nastavi

U istraživanju Zuliani, Matić i Keteleš (2012), koje je provedeno na učenicima od petog (5.) do osmog (8.) razreda i učiteljima informatike, dobiveni su rezultati da se korištenjem računalnih alata u nastavi omogućuje brže i lakše svladavanje gradiva, povećanje znanja, imaju pozitivan utjecaj na motivaciju i kreativnost učenika. Potvrđena je i učiteljeva važnost u samom procesu, što znači da kreativniji učitelji više potiču slobodu izražavanja i otvorenost kod svojih učenika. Uspješna kreativna nastava je rezultat kreativnog rada učitelja. Uspjeh u učeničkoj kreativnosti ponajviše ovisi o predispozicijama učitelja i osobnim afinitetima za napredovanje, ali i o njegovoj kreativnosti. Autori smatraju kako je to prilično neistražena tema.

Dubovicki i Omićević (2016) svojim istraživanjem došli su do rezultata da učitelji kreativnost smatraju važnom sastavnicom nastave. Sebe smatraju odgovornima za poticanje kreativnosti u razrednom okruženju. Njihovo mišljenje je da u predmetima umjetničkih područja ima više mogućnosti za poticanje učeničke kreativnosti, dok se u predmetima prirodnih područja zbog ozbiljnosti sadržaja koji traže dodatnu koncentraciju i pažnju najmanje potiče kreativnost.

Testom znanstvene kreativnosti (Svedružić, 2006), koji je proveden na učenicima sedmog (7.) i osmog (8.) razreda, utvrđeno je kako dobne razlike nisu povezane s uspješnosti rješavanja testa. Također, niti između spolova nisu utvrđene statistički značajne razlike iako dječaci ipak postižu bolje rezultate od djevojčica. Istraživanjem se došlo do rezultata da djevojčice postižu bolji uspjeh u ocjenama u odnosu na dječake.

Razlozi zbog kojih učitelji imaju poteškoća u primjeni informacijsko-komunikacijske tehnologije jesu:

- nedostatak kvalificiranih učitelja;
- prosječno visoka životna dob te velika razlika u godinama između učitelja s dužim radnim stažem i učitelja početnika;
- muškarci su manje zastupljeni u ovoj profesiji;
- mala je povezanost osoblja unutar struke ili s drugim profesijama i
- male mogućnosti napredovanja i usavršavanja (Livazović, 2008)

2.5. Cilj i svrha istraživanja

Cilj ovog istraživanja je utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i uvjerenja učitelja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi, njihovom upoznatošću s terminima i mogućnostima korištenja IKT elemenata u nastavi, osobnim obrazovanjem i iskustvom u korištenju programiranja u nastavi. Svrha ovog istraživanja je proširiti spoznaje i informacije o EPoC testu koji se tek nedavno počeo provoditi u Republici Hrvatskoj.

Doprinos ovog diplomskog rada je prijevod i provođenje znanstveno-istraživačke domene u Hrvatskoj po prvi puta. Isto tako, po prvi puta se u Hrvatskoj povezuju rezultati EPoC testa s rezultatima upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre.

2.6. Zadaci i hipoteze istraživanja

Zadaci

1. Utvrditi deskriptivne karakteristike rezultata EPoC testa na znanstveno-istraživačkoj domeni.
2. Utvrditi postoje li spolne razlike i razlike među razredima u kvocijentu i koeficijentima znanstveno-istraživačke kreativnosti.
3. Utvrditi deskriptivne karakteristike rezultata upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre.
4. Utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i rezultata upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre.
 - 4.1. Utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i subskale „Upoznatost s terminima i mogućnostima IKT elemenata u nastavi“.
 - 4.2. Utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i subskale „Osobno obrazovanje i iskustvo korištenja programiranja u nastavi“.
 - 4.3. Utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i subskale „Pozitivna i negativna uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi“.

Hipoteze

1. Zadaci će imati odgovarajući varijabilitet te će se pomoću njih moći razlikovati ispitanici različitog stupnja potencijalne kreativnosti. Očekujemo da će rezultati odstupati od normalne distribucije u smislu grupiranja rezultata na nižim vrijednostima uz manji broj viših rezultata koje postižu posebno kreativni učenici.

2. Očekujemo da će dječaci imati bolje rezultate u znanstveno-istraživačkoj kreativnosti od djevojčica.

Očekujemo da će učenici četvrtih razreda imati bolje rezultate znanstveno-istraživačke kreativnosti od učenika prvog, drugog i trećeg razreda.

3. Tvrdnje na upitniku i subskale imati će zadovoljavajući varijabilitet i pomoću njih će se moći razlikovati ispitanici različitog iskustva, različitih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja, različitog poznavanja termina i ispitanici s različitim mogućnostima primjene IKT elemenata u nastavi.

U subskali „Upoznatost s terminima i mogućnostima IKT elemenata u nastavi“ očekujemo normalnu distribuciju rezultata.

U subskali „Uvjerenja učitelja o poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi“ očekujemo normalnu distribuciju na pozitivnim i negativnim uvjerenjima.

4. Povezanost kreativnosti i rezultata upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre.

4.1. Učitelji koji su više upoznati s terminima i mogućnostima IKT elemenata u nastavi imaju učenike koji imaju bolje rezultate znanstveno-istraživačke kreativnosti od učitelja koji su manje upoznati.

4.2. Učitelji koji su u svom osobnom obrazovanju i radnom iskustvu koristili IKT-u u nastavi imaju učenike koji imaju bolje rezultate znanstveno-istraživačke kreativnosti od učitelja koji ih nisu imali u svom obrazovanju i ne koriste ih.

4.3. Učitelji koji imaju pozitivna uvjerenja prema poticanju algoritamskog mišljenja u nastavi imaju učenike s boljim rezultatima znanstveno-istraživačke kreativnosti od učitelja koji imaju negativna uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi.

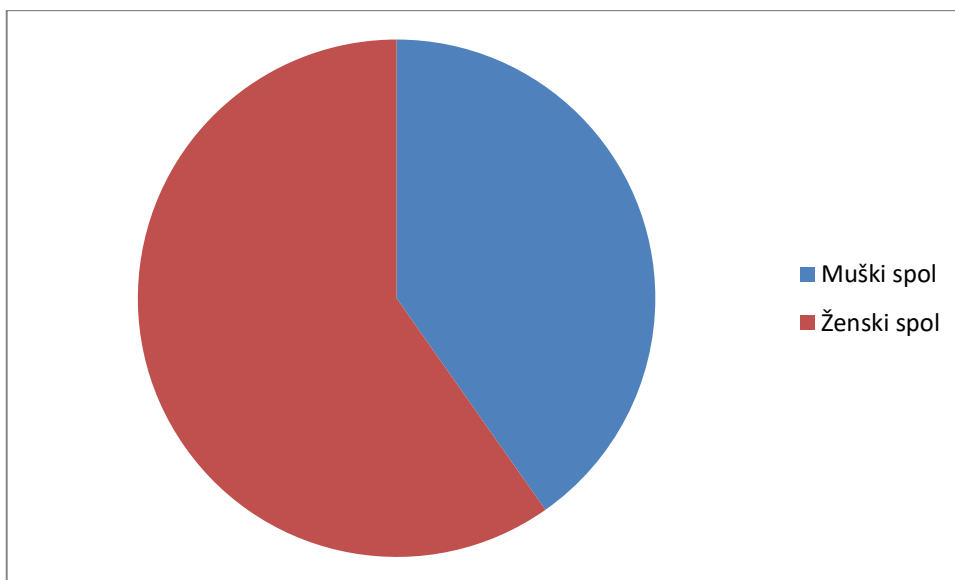
3. METODA

3.1. Ispitanici

Istraživanje je provedeno u sklopu šireg istraživanja te zbog toga postoje dva uzorka, širi i uži. Širi uzorak učenika obuhvaća sve učenike i njihovi rezultati se koriste za analizu EPoC testa, znanstveno-istraživačke domene. Uži uzorak čine učenici čiji se rezultati EPoC testa povezuju s rezultatima anketnog upitnika njihovih razrednika.

Širi uzorak sastoji se od ukupno 164 učenika (N=164), 66 učenika muškog spola (40,2%) i 98 učenica ženskog spola (59,8%).

Slika 2: Graf učenika po spolu



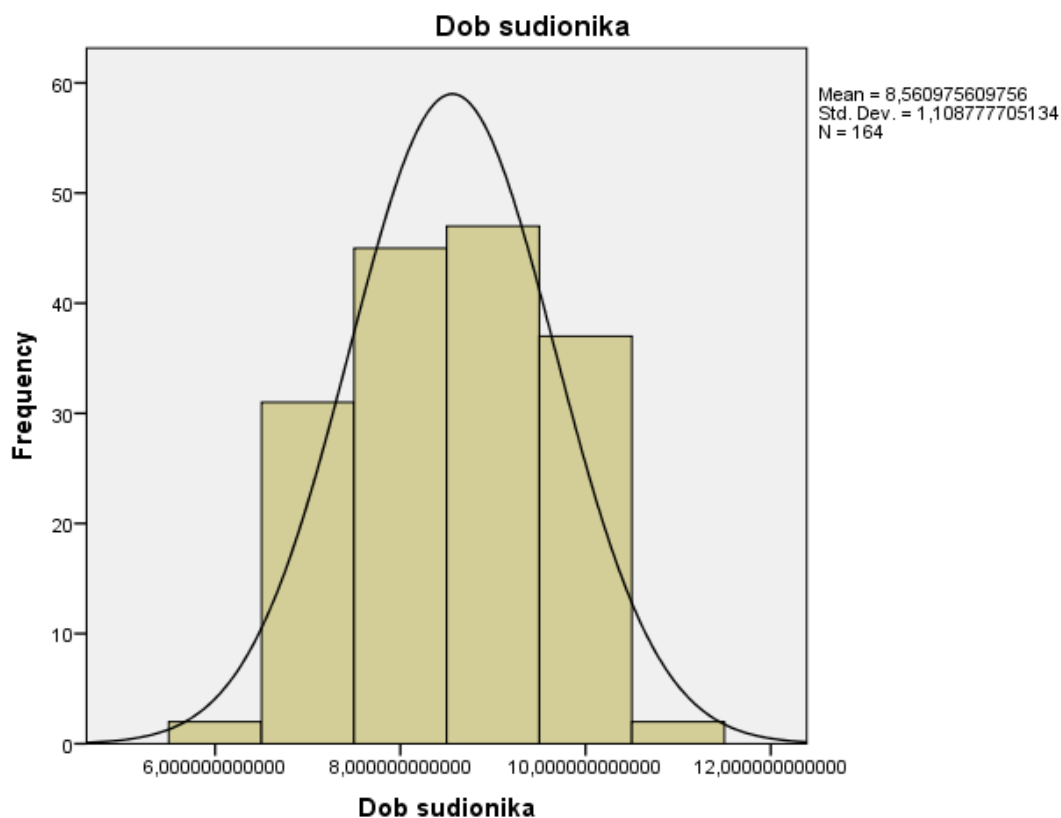
Istraživanjem su obuhvaćene dvije županije, Primorsko-goranska županija i Istarska županija. U Primorsko-goranskoj županiji ispitano je 134 učenika (81,7%). Najviše je učenika iz grada Rijeke (59,8%), dok 22% učenika otpada na učenike iz Crikvenice, Dramlja i Jadranova. U Istarskoj županiji je ispitano 30 učenika (18,3%), od toga 15 učenika (9,1%) iz grada Poreča i 15 učenika iz mjesta Karojba (9,1%).

Iz Primorsko-goranske županije sudjelovale su šest osnovnih škola, „OŠ Nikola Tesla“, „OŠ Vladimir Gortan“, „OŠ Kantrida“, „OŠ Vladimir Nazor, Crikvenica“, „OŠ Vladimir Nazor, Crikvenica PŠ Dramalj“ i „OŠ Vladimir Nazor, Crikvenica, PŠ Jadranovo“. Od toga najviše učenika je ispitano u „OŠ Nikola Tesla“, 39 učenika (23,8%), zatim „OŠ Kantrida“ 30 učenika (18,3%), „OŠ Vladimir Gortan“ 29 učenika (17,7%), „OŠ Vladimir Nazor, Crikvenica“ 18 učenika (11%), „OŠ Vladimir Nazor, Crikvenica, PŠ Dramalj“ 9 učenika (5,5%) i „OŠ Vladimir Nazor, Crikvenica, PŠ Jadranovo“ 9 učenika (5,5%).

U Istarskoj županiji istraživanje se provelo u dvije škole, „OŠ Poreč“ i „OŠ Vladimir Nazor, Pazin, PŠ Karojba“. Iz svake škole je ispitan isti broj učenika, 15 učenika (9,1%).

Istraživanje je obuhvatilo učenike od prvog (1.) do četvrtog (4.) razreda, u rasponu od šest (6) do jedanaest (11) godina, $M=8,56$, $SD=1,11$.

Slika 3: Graf raspodjele učenika po dobi

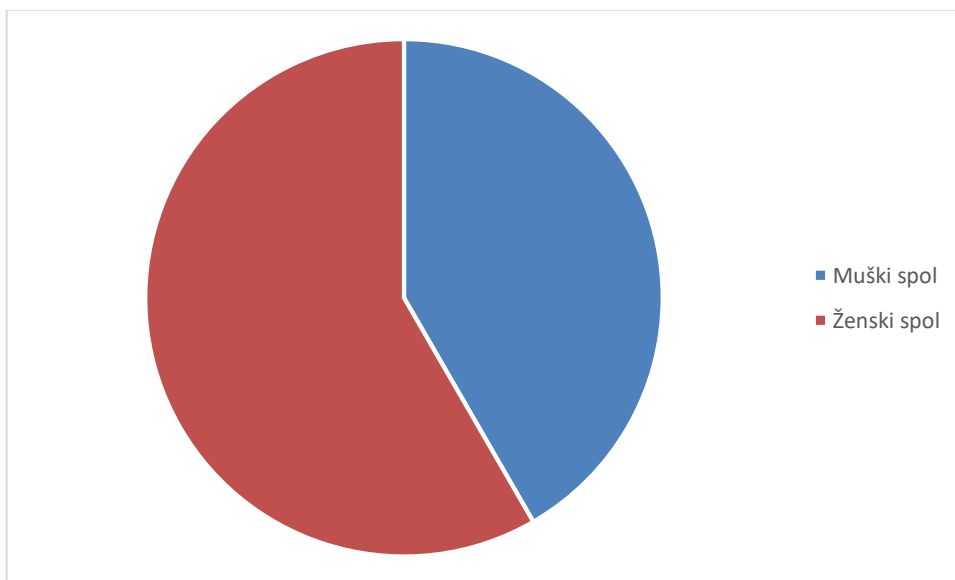


Od ukupno 164 učenika, 33 učenika pohađa prvi razred (20,1%), 49 učenika pohađa drugi razred (29,9%), 45 učenika pohađa treći razred (27,4%), 37 učenika pohađa četvrti razred (22,6%).

Svi učenici su izabrani metodom slučajnog odabira. Birali su se učenici koji su prvi po abecednom poretku u imeniku, u sredini i zadnji. Ukoliko roditelj ne bi dao pristanak da njegovo dijete sudjeluje u istraživanju, birao se učenik koji je sljedeći po poretku u imeniku.

Uži uzorak ispitanika čine 24 učenika i 13 učitelja. Od toga 10 učenika su muškog spola (41,7%) i 14 učenika su ženskog spola (58,3%).

Slika 4: Graf učenika po spolu (uži uzorak)



Istraživanje je provedeno u Istarskoj županiji u dvije škole, „OŠ Poreč“ i „OŠ Vladimir Nazor Pazin, PŠ Karojba“. U svakoj školi ispitan je isti broj učenika – 12 učenika. Obuhvaćeni su učenici od prvog (1.) do četvrtog razreda (4.) u dobi od sedam (7) do deset (10) godina, $M=8,41$, $SD=1,18$. Od ukupno 24 učenika, 6 učenika pohađa prvi razred (25%), 9 učenika pohađa drugi razred (37,5%), 3 učenika pohađa treći razred (12,5%) i 6 učenika pohađa četvrti razred (25%). Ovi učenici su i dio šireg uzorka te su sukladno tome izabrani istom metodom, metodom slučajnog odabira.

Anketni upitnik je proveden na uzorku od 13 ispitanika, učitelja razredne i predmetne nastave koji su ujedno i razrednici djece koja su bila testirana EPoC testom. Svi

ispitanici su ženskog spola. Upitnik je proveden u Istarskoj županiji, u školama „OŠ Poreč“ i „OŠ Vladimir Nazor Pazin, PŠ Karojba“. Prosjek godina radnog staža je 22 godine.

3.2. Mjerni instrument

Kao mjerni instrumenti ovog istraživanja koristila su se dva mjerna instrumenta, a to su EPoC test potencijalne kreativnosti i anketni upitnik kojim se ispituju iskustva i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja u nastavi.

3.2.1. EPoC

EPoC test je instrument koji omogućuje procjenu potencijalne kreativnosti djece i adolescenata. Autori testa su Todd Lubart, Maud Besançon i Baptiste Barbot, a Taisir Yamin im je pomogao u razvijanju inačica tog međunarodnog testa. S djecom osnovnoškolske dobi provodi se individualno. Oblikovan je tako da mjeri dva ključna procesa mišljenja, divergentno-eksplorativni i konvergentno-integrativni. Provodi se u dvije forme, A i B forma. Svaka forma sastoji se od 8 pitanja. Ispitivanje se provodi u dvije sesije (u svakoj sesiji 4 pitanja), a vremenski razmak između sesija mora biti minimalno jedan tjedan. U ovom ispitivanju provodila se forma A.

Testiranje se provodilo u kombinaciji znanstveno-istraživačke i socijalno-interpersonalne domene, ali će se za potrebe diplomskog rada analizirati samo podatci znanstveno-istraživačke domene.

Znanstveno-istraživačka domena sastoji se od ovih 4 pitanja:

1. Divergentno-eksplorativnog mišljenja; „Zadatak objašnjenja fenomena kretanja stari i mladih ljudi.“ (SCI-Dh)
2. Konvergentno-integrativnog mišljenja: „Zadatak osmišljavanja istraživačkog pitanja koji je vezan uz temu malih beba.“ (SCI-kh)
3. Divergentno-eksplorativnog mišljenja: „Zadatak objašnjenja fenomena čvrstoće kamena.“ (SCI-Dp)
4. Konvergentno-integrativnog mišljenja: „Zadatak osmišljavanja istraživačkog pitanja vezan uz temu svjetlosti zvijezda u noći.“ (SCI-Kp)

U divergentno-eksplorativnim pitanjima ne postoji maksimalan broj bodova koje učenik može dobiti, već on ovisi o broju odgovora koje je ponudio. Konvergentno-integrativni testovi mogu kao minimalan broj bodova dobiti 1, a kao maksimalan broj bodova 7. Uradak s 1 ili 2 boda smatra se ispodprosječnim, 3, 4 ili 5 je prosječan rad, dok su 6 i 7 iznadprosječni radovi. U bodovanju uradaka učenika sudjelovalo je više studentica jer je potrebno najmanje dva procjenjivača. Svaki procjenjivač samostalno dodjeljuje bodove, a zatim se metodom konsenzusa usuglašavaju oko zajedničke ocjene.

Hrvatske norme za ovaj test su još uvijek u procesu razvoja te se zbog toga dostupni rezultati koji su nestandardizirani (rezultati testova se zbog svoje različitosti međusobno ne mogu zbrajati) standardiziraju na način da se svaki zadatak pretvori u standardiziranu skalu Z vrijednosti koja ima $M=0$ i $SD=1$.

Tako standardizirani rezultati zbrajaju se u koeficijente kreativnosti:

1. Koeficijent divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti (prosječan standardizirani rezultat na zadacima: SCI-Dh i SCI-Dp);
2. Koeficijent konvergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti (prosječan standardizirani rezultat na zadacima: SCI-Kh i SCI-Kp);
3. Koeficijent znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima (prosječan standardizirani rezultat na zadacima: SCI-Dh i SCI-Kh) i

4. Koeficijent znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima (prosječan standardizirani rezultat na zadacima: SCI-Dp i SCI-Kp).

Nakon toga izračunat je ukupan kvocijent kreativnosti standardiziran na CQ skalu zbrajanjem standardiziranih rezultata na svim zadacima i transformacijom na skalu na kojoj je $M=100$ i $SD=15$.

3.2.2. Upitnik iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja u nastavi

U sklopu Erasmus+ projekta „Games for learning algorithmic thinking-GLAT“ Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci proveden je anketni upitnik. Izrađen je u suradnji s članovima GLAT projekta (Lončarić, L., Mezak, J. i Pejić Papak, P., 2018) On se sastoji od nekoliko različitih dijelova. Učitelje i učiteljice se traži da iznesu svoje mišljenje u kojoj mjeri navedene sposobnosti učitelja doprinose stvaranju poticajnog razrednog ozračja za primjenu suvremenih metoda poučavanja, koliko učestalo koriste navedene oblike, metode i strategije poučavanja u svome radu, izraze mišljenje o mogućnostima prilagodbe prostora njihovih učionica u funkciji stvaranja poticajnog okruženja, koliko učestalo koriste računalnu tehnologiju.

Upitnik iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja u nastavi dio je tog upitnika koji će se koristiti u ovom diplomskom radu. On se sastoji od sociodemografskih podataka o ispitaniku i 29 čestica koje su podijeljene u nekoliko skupina - uvjerenja učitelja o poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi, njihovom upoznatošću i mogućnošću korištenja IKT elemenata u nastavi i osobnim obrazovanjem i iskustvom korištenja programiranja u nastavi. Sociodemografski podaci odnose se na spol, dob, godine radnog staža, broj razrednih odjeljenja razredne nastave u školi, razred poučavanja, vrstu razrednog odjeljenja, broj učenika i županija iz koje ispitanik dolazi.

Upoznatost učitelja s terminima i mogućnošću korištenja IKT elemenata u nastavi ispituje se Likertovom skalom, od 0 – nimalo, 1 – malo, 2 – osrednje, 3 – u većoj mjeri, 4 – u potpunosti. Učitelji su morali izraziti svoje mišljenje u koliko mjeri su upoznati s terminima kao što su problemsko učenje, digitalne didaktičke igre, učenje pomoću igre, algoritamski način mišljenja, digitalne kompetencije i slično. Također, u kojoj mjeri su upoznati s mogućnošću prilagodbe nastavnih sadržaja i metoda za učenje igrom, kreiranjem digitalnih i nastavnih sadržaja te računalnim programiranjem i programskim jezicima.

Nadalje, osobno obrazovanje i iskustvo korištenja programiranja u nastavi ispitano je pitanjima alternativnog izbora koja traže od ispitanika da navedu jesu li u svojem obrazovanju imali predmete koji obuhvaćaju učenje barem teorije računalnog programiranja, koriste li programske jezike za izradu jednostavnih programa, koriste li u nastavi igre za razvijanje algoritamskog načina mišljenja, koriste li u nastavi igre za učenje računalnog programiranja. Također, u pitanjima otvorenog tipa mogu navesti koje su to predmete imali u svom obrazovanju, koje programske jezike koriste, koje igre za razvijanje algoritamskog načina mišljenja koriste te koje igre za učenje računalnog programiranja koriste.

Naposljetku, na Likertovoj skali, od 1 – uopće se ne slažem, 2 – uglavnom se ne slažem, 3 – osrednje se slažem, 4 – uglavnom se slažem, 5 – u potpunosti se slažem, od učitelja se traži da iznesu svoja uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi. Koeficijent pouzdanosti skale pozitivnih uvjerenja iznosi $\alpha=0,892$, a koeficijent pouzdanosti skale negativnih uvjerenja iznosi $\alpha=0,933$.

3.3. Postupak

Cijelo istraživanje započelo je nakon dobivene potvrde o istraživanju za potrebe diplomskog rada koji je najprije predan ravnateljima osnovnih škola kako bi dali svoju suglasnost da se istraživanje provodi u njihovoj školi.

Škole su zatim dobile informirane pristanke za roditelje. Nakon suglasnosti roditelja da njihovo dijete može sudjelovati u istraživanju, s učiteljima i učiteljicama je dogovoren raspored provođenja testa što je i u skladu s Etičkim kodeksom istraživanja s djecom (Ajduković i Kolesarić, 2003)..

U okviru informiranog pristanka roditelji su upoznati sa svrhom, ciljem i postupkom provođenja istraživanja. Mogli su naznačiti odobravaju li provođenje testova iz znanstveno-istraživačke kreativnosti te odobravaju li provođenje mjerenja kreativnosti u druge dvije domene. Također, mogli su odabrati žele li da rezultati njihovog djeteta posluže za izradu informativnih i edukativnih materijala potrebnih za daljnji razvoj kreativnosti. Isto tako, zaokružili su kome žele da se dostave rezultati testa djeteta, a ponuđeni odgovori su bili skrbniku/roditelju, učiteljici, stručnoj službi.

S obzirom na zahtjevnost primjene EPoC testa, u prikupljanju podataka za ovo istraživanje asistirale su još tri studentice. One su prikupljale podatke na području Primorsko-goranske županije. Ja sam provodila testiranje u Istarskoj županiji, u Poreču i Karojbi, točnije 12. ožujka 2018. godine u Karojbi te 14. i 15. ožujka 2018. godine u Poreču.

3.4. Statistička obrada podataka

Svi prikupljeni podatci su digitalizirani i spremljeni na Google Disk. Svaki učenik ima svoju mapu koja je nazvana prema njegovoj jedinstvenoj šifri. Obrada podataka izvršila se pomoću SPSS-a. Za analizu podatka koristila se deskriptivna i korelacijska analiza.

Četiri subskale predstavljaju prosječan rezultat ispitanika na česticama koje pripadaju toj skali. Dobivene su zbrajanjem rezultata tih čestica i dijeljenjem s brojem čestica. Time teorijska minimalna i maksimalna vrijednost subskale ostaju iste kao na formatu Likertovog tipa čime se olakšava mogućnost uspoređivanja statističkih parametara dobivenih na tim subskalama.

Parametri koji su korišteni za deskriptivnu analizu su medijan, aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrijednosti, simetričnost, kurtoza.

Mann-Whitney test koristili smo kako bismo utvrdili postoje li statistički značajne razlike u kvocijentu i koeficijentima znanstveno-istraživačke kreativnosti između spolova.

Kruskal-Wallis test korišten je kako bi se utvrdilo postoje li statistički značajne razlike između razreda.

Spearmanov rang korelacija je korištena kako bi se utvrdilo postoje li korelacije između kvocijenta i koeficijenata znanstveno-istraživačke kreativnosti s upoznatošću s terminima i mogućnostima korištenja IKT elemenata u nastavi, osobnim obrazovanjem i iskustvom korištenja programiranja u nastavi te uvjerenjem učitelja o poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi.

Krombahovom alfa utvrđen je koeficijent pouzdanosti subskale „pozitivna učiteljska uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi“ i subskale „negativna učiteljska uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi“.

Point-biserijalna korelacija je korištena kako bi se utvrdilo postoji li povezanost između kvocijenta i koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i varijabli o predmetima u obrazovanju koji obuhvaćaju teoriju računalnog programiranja.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Deskriptivna statistika rezultata EPoC testa u znanstveno-istraživačkoj domeni

Tablica 1: Deskriptivne karakteristike rezultata znanstveno-istraživačke domene EPoC testa

ZADACI ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKE DOMENE - FORMA A	M	SD	Min	Max	Simetričnost	Kurtoza
SCI-Dh	3,42	1,87	1	12	1,31	3,11
SCI-Kh	2,28	1,04	1	7	1,79	4,86
SCI-Dp	2,71	1,59	1	10	1,26	2,43
SCI-Kp	2,67	1,16	1	7	0,98	1,53

Tablica 1 prikazuje pitanja koja sadrži znanstveno-istraživačka domena forme A te je njezinim pregledom vidljivo da je distribucija rezultata pozitivno asimetrična zbog toga jer je vrijednost simetričnosti uglavnom veća od 1. To se posebno ističe kod prve i druge varijable, koje se odnose na *znanstveno-istraživačku kreativnost u području humanističkih znanosti* (1,79) i *konvergentnu znanstveno-istraživačku kreativnost* (1,31). Do pozitivne asimetričnosti dolazi zbog toga jer je veliki broj odgovora s minimalnim ili manjim brojem bodova te s relativno malo odgovora koji su dobili visok ili maksimalan broj bodova što možemo vidjeti jer je aritmetička sredina rezultata vrlo niska, odnosno najveća kod prve varijable i iznosi $M=3,42$. Prvo i treće pitanje su pitanja divergentnog mišljenja gdje se od učenika traži što veći broj objašnjenja nekog fenomena. Minimalan broj odgovora na ta pitanja je 1, a

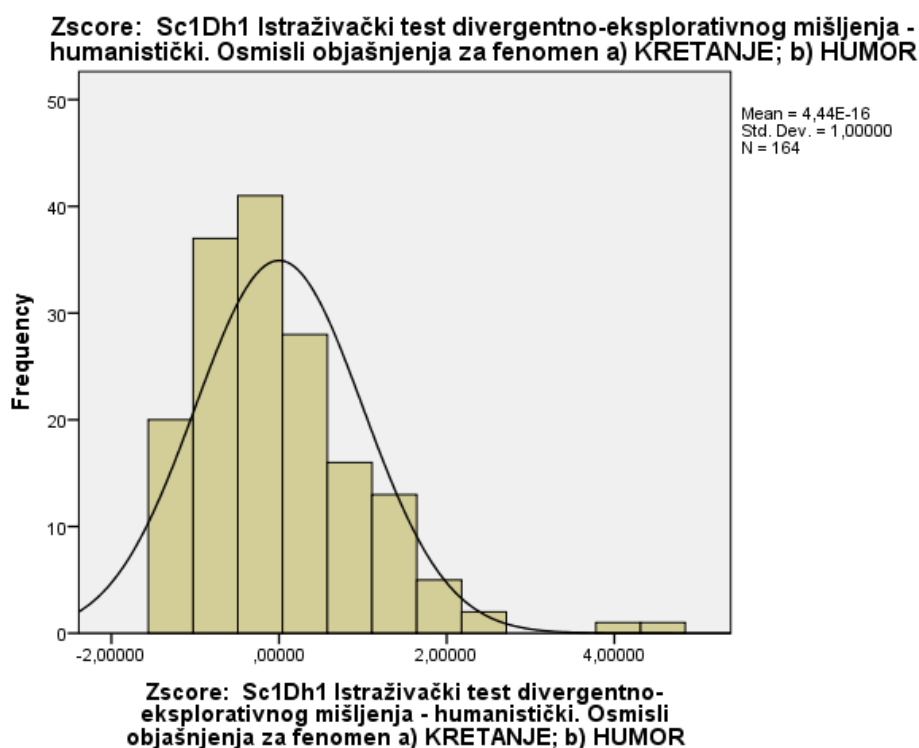
maksimalan broj odgovora je 12. Drugo i četvrto pitanje se odnose na konvergentno mišljenje i u takvim pitanjima maksimalan broj bodova koje učenik može dobiti je 7, a minimalan 1.

Potvrđena je hipoteza da će rezultati odstupati od normalne distribucije u smislu grupiranja rezultata na nižim vrijednostima uz manji broj viših rezultata koje postižu posebno kreativni učenici.

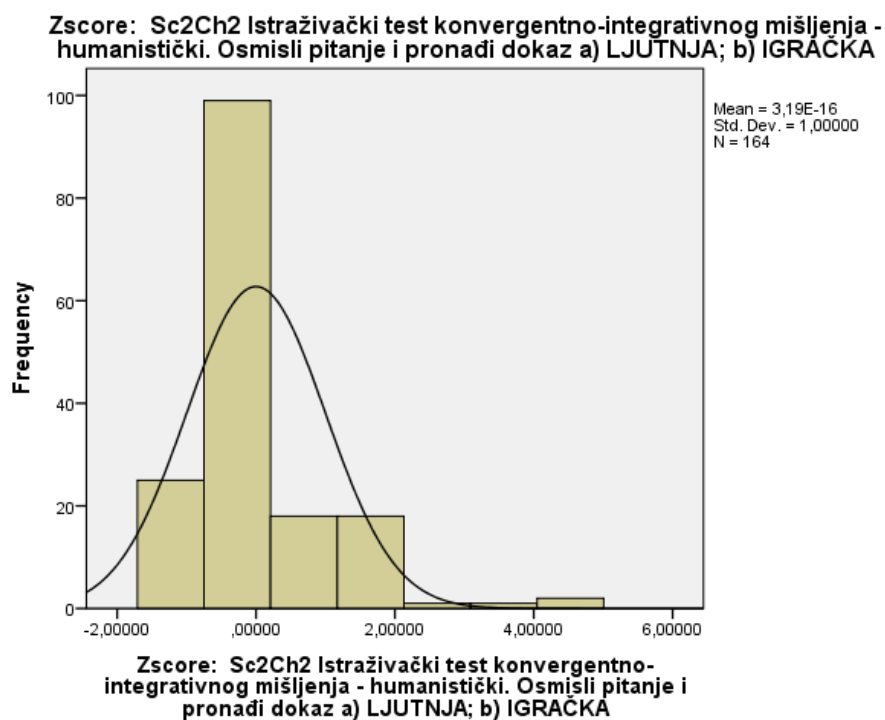
Objašnjenje ovakvog rezultata je sam fenomen kreativnosti koji je vrlo rijedak u populaciji pa se samim time očekuje i manji broj učenika s visokim rezultatima na testu znanstveno-istraživačke kreativnosti.

Zasigurno, na ishod utječe i dob učenika, u ovom istraživanju su sudjelovali učenici između šest i jedanaest godina. Postoji mogućnost da su ovakvi zadaci teški za učenike prvog i drugog razreda.

Slika 5: Graf frekvencija divergentnog pitanja „Osmisli objašnjenje za fenomen – KRETANJE“



Slika 6: Graf frekvencija konvergentnog pitanja „Osmisli plan aktivnosti“



4.1.1. Usporedbe po spolu

Tablica 2: Razlike po spolu u kvocijentu i koeficijentima znanstveno-istraživačke kreativnosti

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney test	2579,500	2875,000	2789,000	2893,500	2575,000
Z	-2,195	-1,206	-1,518	-1,146	-2,216
Značajnost razlike (p)	,028	,228	,129	,252	,027

Kako bismo utvrdili postoje li razlike po spolu, koristi smo Mann-Whitney test. U Tablici 2 vidimo njegove rezultate koji ukazuju na to da postoje statistički značajne razlike među spolovima i to u kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti (CQ) i u koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima, $p < 0,05$ (K_SCI_P).

Tablica 3: Razlike po spolu u kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti i koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima

		Median	Interkvartilno raspršenje
CQ_SCI	Dječaci	97,74	8,79
	Djevojčice	101,03	12,74
K_SCI_P	Dječaci	-0,199	0,94
	Djevojčice	0,0753	1,18

U tablici 3 možemo vidjeti kako su rezultati djevojčica za kvocijent znanstveno-istraživačke kreativnosti (CQ_SCI) i koeficijent znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima (K_SCI_P) blago iznad prosjeka, dok su rezultati dječaka blago ispod prosjeka. Prosjek kvocijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti iznosi 100, a prosjek koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima iznosi 1,00 zbog toga jer su koeficijenti izračunati na Z vrijednostima. Kod djevojčica je medijan ili mjera centralne tendencije 101,03 za kvocijent kreativnosti te 0,0753 za koeficijent kreativnosti u prirodnim znanostima.

Ovi rezultati opovrgavaju hipotezu o tome da će dječaci imati bolje rezultate od djevojčica jer smo analizom utvrdili kako djevojčice imaju bolje rezultate od dječaka.

Jedan od mogućih razloga ovakvog ishoda je i to što je EPoC test pretežito jezično zahtjevan, traži od učenika usmeno ili pismeno izražavanje u čemu su djevojčice pretežito kompetentnije (Burušić i Šerić, 2015).

4.1.2. Usporedbe po razredima

Tablica 4: Razlike po razredima u kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti i koeficijentima znanstveno-istraživačke kreativnosti

	CQ_SC I	K_SCI_Di v	K_SCI_Con v	K_SCI_ H	K_SCI_P
Hi- kvadrat	57,133	49,650	21,050	42,175	41,575
df	3	3	3	3	3
Značajnos t razlike (p)	,000	,000	,000	,000	,000

U tablici 4 možemo vidjeti kako je Kruskal-Wallis testom utvrđeno kako postoje statističke razlike između razreda po svim varijablama, $p < 0,05$ (kvocijent znanstveno-istraživačke kreativnosti, koeficijent divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti, koeficijent konvergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti, koeficijent znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima i koeficijent znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima).

Tablica 5: Prosječna postignuća na kvocijentu i koeficijentima znanstveno-istraživačke kreativnosti po razredima

		Median	SD	Interkvartilno raspršenje
CQ_SCI	1.razred	91,53	4,93	6,18
	2.razred	99,14	8,76	11,28
	3.razred	101,48	8,36	12,53
	4.razred	105,85	8,26	10,87
K_SCI_Div	1.razred	-0,65	0,50	0,71
	2.razred	-0,34	0,59	0,67
	3.razred	0,15	0,89	1,07
	4.razred	0,24	0,78	1,19
K_SCI_Conv	1.razred	-0,42	0,50	0,26
	2.razred	0,01	0,94	0,91
	3.razred	0,11	0,68	0,91
	4.razred	0,08	0,90	0,91
K_SCI_H	1.razred	-0,51	0,38	0,51
	2.razred	-0,25	0,74	1,01
	3.razred	0,23	0,66	0,96
	4.razred	0,02	0,71	0,93
K_SCI_P	1.razred	-0,83	0,45	0,43
	2.razred	-0,08	0,67	1,08
	3.razred	0,04	0,72	1,12
	4.razred	0,43	0,75	0,94

Na temelju Tablice 5 možemo zaključiti kako uglavnom u svim varijablama vrijednosti medijana rastu od prvog prema četvrtom razredu. Kod koeficijenta konvergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti i koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima u četvrtom razredu došlo je do blagog opadanja u odnosu na vrijednosti iz trećeg razreda. Medijan poprima najmanju i najveću vrijednost kod koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima.

U kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti razred koji ima najbolje rezultate je četvrti ($M=105,85$), a razred s najnižim rezultatima je prvi ($M=91,53$). Prvi razred u svim koeficijentima ima najniže rezultate. Ovo možemo objasniti time što su oni tek na početku svog školskog obrazovanja i u usporedbi s ostalim razredima imaju nešto slabije razvijene sposobnosti usmenog i pisanog izražavanja.

Ukoliko promatramo rezultate od najlošiji prema najboljima, nakon prvog razreda uvijek slijedi drugi razred. Njihovi rezultati su isto tako lošiji od rezultata trećeg i četvrtog razreda u svim varijablama.

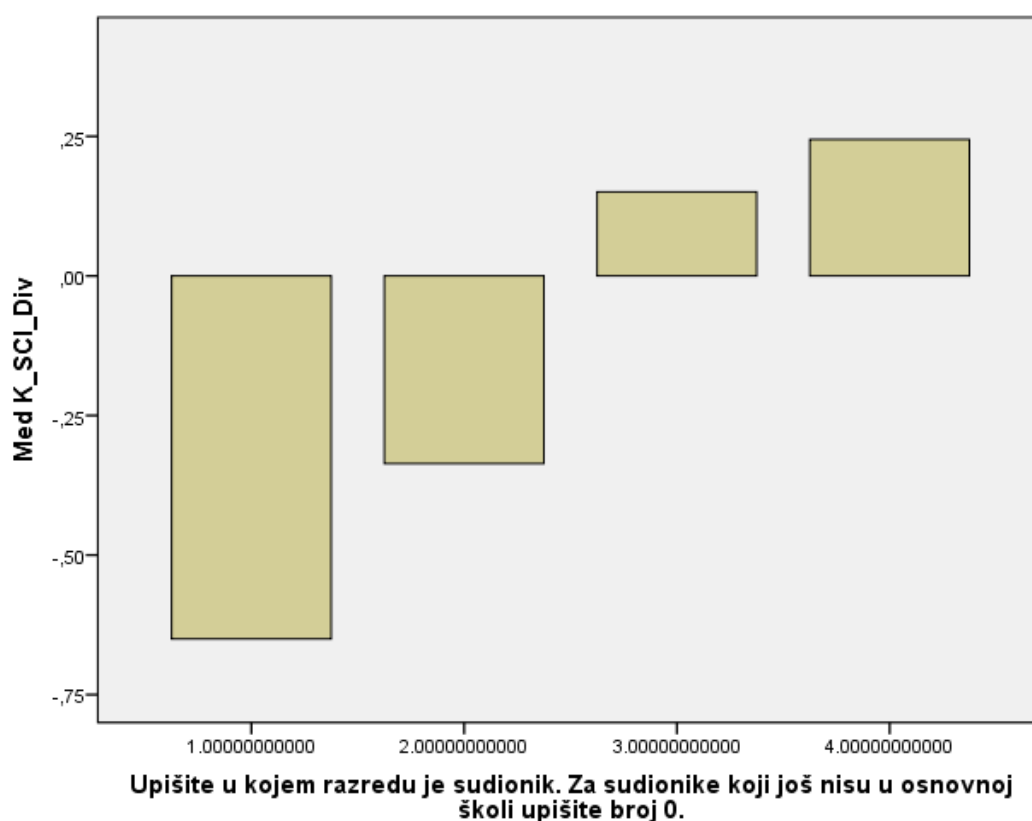
Treći razredi imaju najbolje rezultate u koeficijentu konvergentnog znanstveno-istraživačke kreativnosti ($M=0,11$) i koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima ($M=0,23$). Kod ovih koeficijenta učenici su u trećem razredu postigli svoj maksimum jer rezultati četvrtih razreda su u blagom opadanju. Rezultat četvrtih razreda u koeficijentu konvergentnog znanstveno-istraživačke kreativnosti je za samo nekoliko decimala manji ($M=0,08$), dok je u koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima ipak nešto veća razlika ($M=0,02$).

Četvrti razredi imaju najbolje rezultate u koeficijentu divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti ($M=0,24$) i koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima ($M=0,43$).

Rezultati ovog testa djelomično potvrđuju postavljenu hipotezu u kojoj se pretpostavljalo da će najbolje rezultate imati učenici četvrtog razreda jer su i učenici trećeg razreda imali najbolje rezultate u nekim koeficijentima.

Ovakvi ishodi bili su očekivani već u samom procesu provedbe istraživanja. Učenici prvog i drugog razreda često nisu razumjeli postavljena pitanja i tražili su detaljnija objašnjenja, ali prema uputama provođenja EPoC testa ona nisu dopuštena, već se učenicima samo ponavlja uputa. To je onda rezultiralo nedovoljno kvalitetnim odgovorima u odnosu na učenike trećeg ili četvrtog razreda. Također, učenicima nižeg uzrasta je brzo ponestalo koncentracije što također utječe na njihov rezultat.

Slika 7: Prosječni rezultati koeficijenta divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti od 1. do 4. razreda



Slika 8: Prosječni rezultati koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima od 1. do 4. razreda



Nakon Kruskal-Wallis testa kojim smo zaključili da postoje statistički značajne razlike između razreda, prilikom usporedbe po razredima moramo primijeniti Bonferroni korekciju za višestruke usporedbe. To znači da se standardna značajnost (0,05%) mora podijeliti s brojem testova koje smo izvršili, u ovom slučaju 6 testova (6 kombinacija razreda od prvog do četvrtog razreda). Stoga, statistički značajna povezanost je onda ona koja je manja od 0,008.

Tablica 6: Razlike između prvog (1.) i drugog (2.) razreda

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney test	365,000	499,500	444,000	477,500	449,500
Wilcoxon W	926,000	1060,500	1005,000	1038,500	1010,500
Z	-4,196	-2,937	-3,553	-3,157	-3,426
Značajnost razlike (p)	,000	,003	,000	,002	,001

U Tablici 6 možemo vidjeti kako postoje statistički značajne razlike između prvog (1.) i drugog (2.) razreda i to u svim varijablama. Najveća razlika je kod kvocijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i koeficijenta konvergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti. Zatim slijede koeficijent znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima pa u humanističkim znanostima, a posljednji je koeficijent divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti.

Tablica 7: razlike između prvog (1.) i trećeg (3.) razreda

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney test	127,000	239,000	340,000	179,500	278,500
Wilcoxon W	688,000	800,000	901,000	740,500	839,500
Z	-6,227	-5,105	-4,213	-5,719	-4,717
Značajnost razlike (p)	,000	,000	,000	,000	,000

Između prvog (1.) i trećeg (3.) razreda na svim varijablama postoje statističke razlike. Iste takve rezultate uočavamo i između prvog (1.) i četvrtog (4.) razreda (Tablica 8).

Tablica 8: Razlike između prvog (1.) i četvrtog (4.) razreda

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney tetst	54,000	117,000	292,000	150,000	112,000
Wilcoxon W	615,000	678,000	853,000	711,000	673,000
Z	-6,550	-5,819	-3,855	-5,440	-5,895
Značajnost razlike (p)	,000	,000	,000	,000	,000

Tablica 9: Razlike između drugog (2.) i trećeg (3.) razreda

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney test	782,000	673,000	1017,000	713,500	898,500
Wilcoxon W	2007,000	1898,000	2242,000	1938,500	2123,500
Z	-2,426	-3,258	-,655	-2,955	-1,548
Značajnost razlike (p)	,015	,001	,512	,003	,122

Statistički značajne razlike između drugog (2.) i trećeg (3.) razreda jesu u kvocijentu divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti i kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima.

Tablica 10: Razlike između drugog (2.) i četvrtog (4.) razreda

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney test	480,500	374,500	847,500	604,000	498,500
Wilcoxon W	1705,500	1599,500	2072,500	1829,000	1723,500
Z	-3,716	-4,653	-,519	-2,649	-3,566
Značajnost razlike (p)	,000	,000	,604	,008	,000

Između drugog (2.) i četvrtog (4.) razreda ne postoji statistički značajna razlika samo u kvocijentu konvergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti, dok su sve ostale varijable statistički značajne.

Tablica 11: Razlike između trećeg (3.) i četvrtog (4.) razreda

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Mann-Whitney test	704,000	674,500	812,000	760,500	607,000
Wilcoxon W	1739,000	1709,500	1515,000	1463,500	1642,000
Z	-1,197	-1,474	-,193	-,674	-2,105

	CQ_SCI	K_SCI_Div	K_SCI_Conv	K_SCI_H	K_SCI_P
Značajnost razlike (p)	,231	,140	,847	,500	,035

Između trećeg (3.) i četvrtog (4.) razreda nema statistički značajnih razlika u niti jednoj varijabli.

Znanstveno-istraživačka kreativnost mjeri se u humanističkim i prirodoslovnim znanostima što je možda utjecalo na rezultate učenika jer se prema istraživanju Dubovicki i Omićević (2016) kreativnost najviše potiče u umjetničkim područjima.

4.2. Deskriptivna statistika rezultata Upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre

Tablica 12: Deskriptivne karakteristike rezultata subskale „Upoznatosti s terminima i mogućnostima upotrebe IKT tehnologije“

	Aritmetička sredina	SD
Termin 1: problemsko/istraživačko učenje	2,67	0,92
Termin 2: digitalne didaktičke igre	2,17	0,76
Termin 3: učenje pomoću igre	3,13	1,08
Termin 4: algoritamski način razmišljanja	1,92	0,93

	Aritmetička sredina	SD
Termin 5: digitalno kompetencije/vještine	2,42	1,18
Termin 6: scenarij učenja i poučavanja	1,92	0,93
Mogućnost 1: prilagodbe nastavnih sadržaja i metoda za učenje igrom	2,08	1,25
Mogućnost 2: kreiranja digitalnih nastavnih sadržaja	1,67	1,01
Mogućnost 3: računalnog programiranja i programskih jezika	0,92	1,06

Prema Tablici 12 možemo zaključiti da su učitelji najviše upoznati s terminom 3: „učenje pomoću igre“ ($M = 3,13$). Najmanje su upoznati s terminima „algoritamski način mišljenja“ i „scenarij učenja i poučavanja“ ($M = 1,92$).

Što se tiče mogućnosti, najviše su upoznati s mogućnošću „prilagodbe nastavnih sadržaja i metoda za učenje igrom“ ($M = 2,08$), a najmanje s mogućnošću „računalnog programiranja i programskih jezika“ ($M = 0,92$).

U ispitivanju nije sudjelovao niti jedan ispitanik muškog spola što može također biti razlog ovakvim rezultatima. Pretežno su muškarci ti koji imaju veće zanimanje za područje informatike (Livazović, 2008).

Tablica 13: Deskriptivne karakteristike rezultata subskale „Upoznatosti s terminima i mogućnosti korištenja IKT elemenata u nastavi“

	Aritmetička sredina	SD	Simetričnost	Kurtoza	Koeficijent pouzdanosti
Upoznatost s terminima	2,37	0,89	-1,352	0,428	0,892

	Aritmetička sredina	SD	Simetričnost	Kurtoza	Koeficijent pouzdanosti
Upoznatost s mogućnostima korištenja	1,56	0,90	-0,213	-0,498	0,820

U tablici 13 možemo vidjeti kako su učitelji na skali Likertovog tipa u prosjeku zaokruživali više vrijednosti na upoznatosti s terminima, a niže vrijednosti na upoznatosti s mogućnostima IKT elemenata u nastavi. Time zaključujemo i da je distribucija rezultata upoznatosti s terminima je negativno asimetrična, dok je distribucija rezultata upoznatosti s mogućnostima korištenja normalna (simetrična).

Hipoteza o tome da će subskala „Upoznatost s terminima i mogućnostima korištenja IKT elemenata u nastavi“ biti normalne distribucije je djelomično potvrđena zbog toga što je dio o upoznatosti s terminima negativno asimetričan.

U subskali „Osobno obrazovanje i iskustvo korištenja programiranja u nastavi“ u kojoj se od učitelja tražilo da odgovore jesu li u okviru svojeg obrazovanja imali predmete koji obuhvaćaju učenje barem teorije računalnog programiranja, 7 od 13 učiteljica (54%) odgovorilo je kako nisu imale nikakve predmete u svom obrazovanju, a 6 učiteljica (46%) jesu. Od predmeta koje su imale u svom obrazovanju navele su „Informatika“, „Računalni praktikum i Računalo u nastavi na fakultetu“, „Basic“ i „EMA Alati za poučavanje: Hot Potatoes i slični putem stručnog usavršavanja“.

Na pitanje o tome jesu li koristili neke programske jezike za izradu barem jednog jednostavnog programa, samo je jedna učiteljica navela da koristi, dok je 11 učiteljica (85%) odgovorilo kako nisu koristile. Jedna učiteljica nije navela odgovor na ovo pitanje. Programi koje je učiteljica navela kako ih koristi su „Pascal“ i „C++“.

Od učiteljica se tražilo i da navedu jesu li u nastavi koristili igre za razvijanje algoritamskog načina razmišljanja i ukoliko jesu da napišu njihove nazive ili kratki opis. Na ovo pitanje 11 učiteljica (85%) je zaokružilo „NE“ kao svoj odgovor, jedna

učiteljica nije dala odgovor. Samo je jedna učiteljica koristila takve igre u nastavi i to u sklopu dodatne nastave- jednadžbe i nejednadžbe.

Na pitanje u kojem se od učiteljica traži da navedu jesu li u nastavi koristiti igre za učenje računalnog programiranja sve su učiteljice odgovorile kako ih nisu koristile.

Time zaključujemo kako nije potvrđena hipoteza da će subskala „Osobno obrazovanje i iskustvo korištenja programiranja u nastavi“ imati zadovoljavajući varijabilitet.

Nažalost, danas učitelji nemaju dovoljno mogućnosti kako bi kvalitetno koristili IKT u procesu odgoja i obrazovanja, a Lizović (2008) ističe kako su razlozi tome i nedostatak kompetentnih učitelja. Učitelji koji rade u školama imaju prosječno visoku životnu dob i vrlo je izražena razlika u godinama s učiteljima početnicima. Prosjek godina staža učitelja koji su sudjelovali u ovom istraživanju je 22 godine što potvrđuje prethodnu konstataciju. Učitelji u svom obrazovanju nisu u dovoljnoj mjeri imali predmete koji su povezani s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom te zbog toga svoje znanje ne mogu koristiti kako bi kvalitetno obogatili svoju nastavu. Na učiteljima je jedino da se vlastitim trudom i zalaganjem upoznaju s novitetima u informatičkom području. Tehnologija sve više postaje, kao i proces obrazovanja, sredstvo prenošenja znanja, osposobljava pojedince za aktivno i iskustveno učenje.

Tablica 14: Deskriptivne karakteristike rezultata subskale „pozitivna i negativna učiteljska uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi“

	Aritmetička sredina	SD	Simetričnost	Kurtoza	Koeficijent pouzdanosti
Pozitivna učiteljska uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina mišljenja	22,29	2,37	-1,002	-0,381	0,892

	Aritmetička sredina	SD	Simetričnost	Kurtoza	Koeficijent pouzdanosti
Negativna učiteljska uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina mišljenja	14,83	2,08	-0,012	-1,007	0,933

Na temelju Tablice 14 možemo zaključiti kako su ispitanici zaokruživali više vrijednosti na pozitivnim učiteljskim uvjerenjima, a niže vrijednosti na negativnim učiteljskim uvjerenjima.

Rezultat pozitivnih učiteljskih uvjerenja je negativno asimetričan što znači da je većina rezultata grupiranja na višim vrijednostima skale uz relativno mali broj rezultata s niskim vrijednostima ili ekstremno niskim vrijednostima.

Rezultata negativnih učiteljskih uvjerenja je simetrične distribucije.

Zaključujemo kako je hipoteza o tome da će subskala „Uvjerenja učitelja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi“ biti normalne distribucije je samo djelomično potvrđena.

4.3. Povezanost testova znanstvo-istraživačke kreativnosti i Upitnika iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre

Tablica 15: Korelacija kvocijenta i koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i upoznatosti s terminima i mogućnostima upotrebe IKT tehnologije

			Upoznatost s terminima	Upoznatost s mogućnostima korištenja
Spearmanova rang korelacija	SCI_QK	Koeficijent korelacije	,516	-,223
		Značajnost povezanosti (p)	,010	,294
	SCI_KD	Koeficijent korelacije	,470	-,218
		Značajnost povezanosti (p)	,021	,307
	SCI_KC	Koeficijent korelacije	,329	,054
		Značajnost povezanosti (p)	,117	,803
	SCI_Kh	Koeficijent korelacije	,078	-,186
		Značajnost povezanosti (p)	,717	,384
	SCI_Kp	Koeficijent korelacije	,628	-,140
		Značajnost povezanosti (p)	,001	,515

U Tablici 15 možemo vidjeti kako je Spearmanovom rang korelacijom utvrđeno kako postoji statistički značajna povezanost između kvocijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i upoznatosti s terminima ($p=0,010$, $p<0,05$). Također, statistički značajnu povezanost pronalazimo i između koeficijenta divergentne znanstveno-istraživačke kreativnosti i upoznatosti s terminima ($p=0,021$, $p<0,05$) te koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima i upoznatosti s terminima ($p=0,001$, $p<0,05$).

Upoznatost s mogućnostima korištenja IKT elemenata u nastavi nije statistički značajno povezana niti s kvocijentom niti koeficijentima znanstveno-istraživačke kreativnosti. Time se djelomično potvrđuje hipoteza da će učitelji koji su više upoznati s terminima i mogućnostima IKT elemenata u nastavi imati učenike s boljim rezultatima znanstveno-istraživačke kreativnosti od učitelja koji su manje upoznati.

Možemo zaključiti da učiteljice koje su više upoznate s terminima o IKT tehnologiji imaju učenike s boljim rezultatima ponajviše u koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima, zatim u kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti te u koeficijentu divergentno znanstveno-istraživačke kreativnosti. Ovakav rezultat možemo objasniti time što upoznatost učiteljica s terminima ovisi o njima samima, njihovoj volji i želji za svoje napredovanje, dok mogućnost upotrebe IKT tehnologije ovisi o mogućnostima njihovog rada, opremljenosti škole i na to učitelji ne mogu toliko utjecati.

U istraživanju Somekh i Davies (1991) došlo se do rezultata da povećana upotreba IKT nije dovela do značajnijih pomaka u pristupu poučavanju i metodama rada učitelja u skladu s potrebama i znanjem učenika (Livazović, 2008).

Tablica 16: Point-biserijalna korelacija kvocijenta i koeficijenata znanstveno-istraživačke kreativnosti i varijabli o predmetima u obrazovanju koji obuhvaćaju teoriju računalnog programiranja

			Jeste li u okviru svog obrazovanja imali predmete koji obuhvaćaju učenje barem teorije računalnog programiranja?
Point-biserijalna korelacija	SCI_QK	Koeficijent korelacije	,185
		Značajnost povezanosti (p)	,386
	SCI_KD	Koeficijent korelacije	,154
		Značajnost povezanosti (p)	,473

			Jeste li u okviru svog obrazovanja imali predmete koji obuhvaćaju učenje barem teorije računalnog programiranja?
	SCI_KC	Koeficijent korelacije	,235
		Značajnost povezanosti (p)	,269
	SCI_Kh	Koeficijent korelacije	-,026
		Značajnost povezanosti (p)	,905
	SCI_Kp	Koeficijent korelacije	,308
		Značajnost povezanosti (p)	,143

U Tablici 16 možemo vidjeti kako je Point-biserijalnom korelacijom utvrđeno kako ne postoji povezanost između kvocijenta i koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i varijabli o predmetima koje su učiteljice imale u obrazovanju koji obuhvaćaju teoriju računalnog programiranja. Sve korelacije su pozitivne, ali nisu postigle statističku značajnost. Najviša korelacija dobivena je na koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima. Mogući razlog ovakvog rezultat je mali broj rezultata znanstveno-istraživačke kreativnosti učenika i rezultata subskale o osobnom obrazovanju i iskustvu korištenja programiranja u nastavi njihovih učitelja na temelju kojih se utvrđivala povezanost.

U upitniku su postojale još tri varijable, ali one nemaju varijabiliteta, odnosno svi ispitanici su na njih isto odgovorili te se zbog toga niti ne može utvrditi povezanost.

Kao što je prethodno navedeno, učitelji nemaju dovoljno razvijene digitalne kompetencije, a jedino vlastitim angažmanom mogu ih dodatno razviti. Tada bi se možda i ostvarila povezanost s uspjehom učenika kako je navedeno u istraživanju Zuliani, Matić i Keteleš (2012).

Dakle, hipoteza kako učitelji koji su u svom osobnom obrazovanju i radnom iskustvu koristili IKT-u u nastavi imaju učenike koji imaju bolje rezultate znanstveno-

istraživačke kreativnosti od učitelja koji ih nisu imali u svom obrazovanju i ne koriste ih nije potvrđena.

Tablica 17: Korelacija kvocijenta i koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i pozitivnih i negativnih učiteljskih uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina razmišljanja

			Pozitivna učiteljska uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina razmišljanja	Negativna učiteljska uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina razmišljanja
Spearmanova rang korelacija	SCI_QK	Koeficijent korelacije	,050	,089
		Značajnost povezanosti (p)	,815	,681
	SCI_KD	Koeficijent korelacije	-,057	,133
		Značajnost povezanosti (p)	,790	,535
	SCI_KC	Koeficijent korelacije	,178	,116
		Značajnost povezanosti (p)	,405	,588
	SCI_Kh	Koeficijent korelacije	,141	-,127
		Značajnost povezanosti (p)	,512	,555
	SCI_Kp	Koeficijent korelacije	,035	,201
		Značajnost povezanosti (p)	,872	,346

Iz Tablice 17 možemo vidjeti kako je Spearmanovom rang korelacijom utvrđeno kako nema statistički značajne povezanosti između kvocijenta i koeficijenta znanstveno-istraživačke kreativnosti i pozitivnih i negativnih uvjerenja o poučavanju algoritamskog načina razmišljanja.

Time se opovrgava hipoteza kojom smo pretpostavili da će učitelji koji imaju pozitivna uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina razmišljanja u nastavi imati učenike s boljim rezultatima na EPoC testu u znanstveno-istraživačkoj domeni od učitelja koji imaju negativna uvjerenja.

Ovakav rezultat možemo objasniti time što niti sami učitelji nisu još u dovoljnoj mjeri upoznati sa značenjem samog termina „algoritamsko mišljenje“.

Još jedan od razloga ovakvih rezultata može biti i nedovoljna snaga istraživanja zbog malog broja rezultata koji su obuhvatili i mjeru djetetove kreativnosti i mjeru učiteljevih uvjerenja (24 učenika i 13 njihovih učitelja).

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li povezanost između znanstveno-istraživačke kreativnosti i uvjerenja učitelja o poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi, odnosno njihovom upoznatošću s terminima i mogućnostima korištenja IKT elemenata u nastavi, osobnim obrazovanjem i iskustvom u korištenju programiranja u nastavi.

Potvrđena je hipoteza kako će zadaci imati odgovarajući varijabilitet te kako će se pomoću njih moći razlikovati ispitanici različitog stupnja potencijalne kreativnosti.

Istraživanjem se došlo do rezultata kako postoje statistički značajne razlike u znanstveno-istraživačkoj kreativnosti prema spolu i prema razredima. Nije potvrđena hipoteza da će dječaci imati bolje rezultate od djevojčica, već su djevojčice te koje imaju bolje rezultate od dječaka i to u kvocijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti i koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u prirodnim znanostima. Ovaj rezultat možemo povezati s time što djevojčice imaju bolje razvijene sposobnosti verbalnog izražavanja, a EPoC test se temelji na verbalnom izražavanju.

Kada govorimo o dobnim razlikama (razlikama među razredima) ponovno nije potvrđena hipoteza kako će učenici četvrtog razreda imati bolje rezultate od učenika prvog, drugog i trećeg razreda. Analizom je utvrđeno kako su u učenici trećeg razreda imali najbolje rezultate u koeficijentu konvergentnog znanstveno-istraživačke kreativnosti i u koeficijentu znanstveno-istraživačke kreativnosti u humanističkim znanostima.

Djelomično je potvrđena hipoteza kako će subskala „Upoznatost s terminima i mogućnostima korištenja IKT elemenata u nastavi“ biti normalne distribucije jer je dio o upoznatosti s terminima negativno asimetrične distribucije, odnosno većina rezultata je grupirana na višim vrijednostima skale uz mali broj rezultata na nižim vrijednostima.

Subskala „Osobno obrazovanje i iskustvo u korištenju programiranja u nastavi“ nije u svim česticama imala zadovoljavajući varijabilitet. Ovo možemo objasniti time što je u istraživanju sudjelovao mali broj učenika i učitelja.

Hipoteza o tome da će subskala „Uvjerenja učitelja prema poticanju algoritamskom načinu mišljenja u nastavi“ imati normalnu distribuciju je također djelomično potvrđena jer pozitivna učiteljska uvjerenja imaju negativno asimetričnu distribuciju.

Hipoteza o tome da će učitelji koji su više upoznati s terminima i mogućnostima IKT elemenata u nastavi imati učenike s boljim rezultatima znanstveno-istraživačke kreativnosti od učitelja koji su manje upoznati također nije potvrđena. Upoznatost s mogućnostima korištenja nije statistički značajno povezana s uspjehom učenika na EPoC testu.

Odbijena je i hipoteza kako će učitelji koji su u svom osobnom obrazovanju i radnom iskustvu koristili programiranje u nastavi imati učenike koji imaju bolje rezultate znanstveno-istraživačke kreativnosti od učitelja koji ih ne koriste. Neke od čestica u ovoj subskali nisu imale varijabilitet.

Nije potvrđena niti hipoteza da će učitelji koji imaju pozitivna uvjerenja prema poticanju algoritamskog načina mišljenja u nastavi imati učenike s boljim rezultatima znanstveno-istraživačke domene od učitelja koji imaju negativna uvjerenja.

6. LITERATURA

1. Ajduković, M. i Kolesarić, V. (ur.). (2003). *Etički kodeks istraživanja s djecom*. Zagreb: Vijeće za djecu Vlade Republike Hrvatske i Državni zavod za zaštitu obitelji, materinstva i mladeži.
2. Arar, Lj. i Rački, Ž. (2003). Priroda kreativnosti. *Psihologijske teme* 12, 3-22.
3. Ayas, M. B. i Sak, U. (2013). Creative Scientific Ability Test (C-SAT): A new measure of scientific creativity. *Psychological Test and Assessment Modeling* 55(3), 316-329.
4. Barbot, B., Besançon, M. i Lubart, T. (2015). Creative potential in educational settings: its nature, measure, and nurture. *Education 3-13, Taylor & Francis (Routledge)*, 43 (4), 371-381.
5. Barbot, B., Besançon, M. i Lubart, T. (2016). The generality-specificity of creativity: Exploring the structure of creative potential with EPoC. *Learning and Individual Differences*, Elsevier.
6. Bognar, L. (2012). Kreativnost u nastavi. *Napredak* 153(1), 9-20.
7. Burušić, J. i Šerić, M. (2015). Postignuća djevojčica i dječaka u školskom kontekstu: pregled mogućih objašnjenja utvrđenih razlika. *Croatian Journal of Education* 17(4), 137-173.
8. Dubovicki, S. i Omićević, A. (2016). Nastavne metode kao poticaj učenikovoј kreativnosti. *Život i škola : časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja LXII* (1), 105-124.
9. Duraković, M. (1985). *Razvijanje stvaralačkih sposobnosti u problemsko-kreativnoj nastavi*. Pula: Istarska naklada.
10. Gros, B. (2007). Digital Games in Education: The Design of Games-Based Learning Environments. *Journal of Research on Technology in Education* 40 (1), 23-38.
11. Gurbuz, R., Erdem, E. i Uluat, B. (2014). Reflections from the Process of Game-Based Teaching of Probability. *Croatian Journal of Education* 16 (3), 109-131.

12. Hoić-Božić, N. (2018). *1. radionica – Učenje uz pomoć igara (GLB) i aktivnosti bez upotrebe računala (unplugged aktivnosti)*. Rijeka UNIRI: Nastavni materijal GLAT projekta
13. Hoić-Božić, N., Holenko Dlab, M., Načinović Prskalo, L., Rugelj, J. I Nančovska Šerbec, I. (2018). Projekt GLAT – poticanje algoritamskog razmišljanja korištenjem didaktičkih igara. Rijeka: Sveučilište u Rijeci – Odjel za informatiku.
14. Huzjak, M. (2006). Darovitost, talent i kreativnost u odgojnom procesu. *Odgojne znanosti* 8 (1(11)), 289-300.
15. Ibrahim, R., Yusoff, R. C. M., Mohamed, H. i Jaafar, A. (2011). Students Perceptions of Using Educational Games to Learn Introductory Programming. *Computer and Information Science* 4 (1), 205-216.
16. Jenkins, H. i Squire, K. (2003). Harnessing the power of games in education. *In sight* 3, 5-33.
17. Jurišević, M. (2014). Creativity: An interview with Prof. Todd Lubart on the multivariate approach to creativity. *Horizons of Psychology* 23, 168–170.
18. Lubart, T., Zenasni, F. i Barbot, B. (2013). Creative Potential and its Measurement. *International Journal for Talent Development and Creativity* 1(2), 41-50.
19. Lončarić, D. (2018). *Osnovne informacije o prilagodbi i primjeni EPoC testa potencijalne kreativnosti u Hrvatskoj*. Skup: Poučavanje za darovitost, inovativnost i kreativnost.
20. Lubart, T. (2017). Special Issue: In Celebration of the Journal of Creative Behavior's 50th Anniversary: The 7c's of Creativity. *The Journal of Creative Behavior* 51 (4), 293-296.
21. Karadag, R. (2015). Pre-service Teachers' Perceptions on Game Based Learning Scenarios in Primary Reading and Writing Instruction Courses. *Educational Sciences: Theory & Practice* 15 (1), 185-200.
22. Kiili, K. i Ketamo, H. (2007). Exploring the Learning Mechanism in Educational Games. *Journal of Computing and Information Technology – CIT* 4, 319-324.

23. Koludrović, M. i Reić Ercegovac, I. (2010). Poticanje učenika na kreativno mišljenje u suvremenoj nastavi. *Odgojne znanosti* 12 (2), 427-439.
24. Kroflin, L., Nola, D., Posilović A. i Supek, R. (1987). *Dijete i kreativnost*. Zagreb:Globus.
25. Livazović, G. (2008). Pedagoško razvojno-savjetodavna djelatnost s aspekta primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije. *Život i škola* 20 (2), 173-184.
26. Mezak J. i Pejić Papak, P. (2018). *Learning Scenarios and Encouraging Algorithmic Thinking*. Rijeka: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO, 836-841.
27. Noraddin, E. (2015). Three Learning Potentials In Digital Games: Perception Of Malaysian University Teachers. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning* 3 (3), 78-89.
28. Noraddin, E. M. i Kian, N. T. (2014). Academic' Attitudes toward Using Digital Games for Learning & Teaching in Malaysia. *Malaysian Online Journal of Educational Technology* 2 (4), 1-21.
29. Ozimec, S. (1996). *Otkriće kreativnosti*. Varaždinski Toplice: Tonimir d.o.o.
30. Perić, B. (2015). Kreativnost u nastavi. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja* LXI (1), 145-150.
31. Petrović-Sočo, B. (2000). Kreativnost. *Dijete Vrtić Obitelj* 23, 3-9.
32. Sternberg, R. J. (1999). *Handbook of creativity*. United States of America: Cambridge University Press.
33. Stevanović, M. (1986). *Kreativnost nastavnika i učenika*. Pula: Istarska naklada.
34. Stevanović, M. (1999). *Kreatologija*. Varaždinske toplice: Tonimir d.o.o.
35. Stevanović, M. (2003). *Modeli kreativne nastave*. Zagreb: Znanje d.d.
36. Svedružić, A. (2006). Kreativnost i divergentno mišljenje u nastavi prirodoslovlja. *Metodički ogledi: časopis za filozofiju odgoja* 12(2), 103-118.
37. Tatković, N. i Ružić Baf, M. (2011). Računalo – komunikacijski izazov djeci predškolske dobi. *Informatol.* 44 (1), 27-30.

38. Vizek Vidović, V. i Vlahović-Štetić, V. (2003). *Psihologija obrazovanja*. Zagreb: IPE-VERN'.
39. Zuliani, Đ., Matić, M. i Keteleš, V. (2012). Poticanje kreativnosti u nastavi informatike. Teorijski i praktični problemi i rasprave. Odjel za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli.

7. PRILOZI

1. Upitnik iskustava i mogućnosti upotrebe IKT elemenata u nastavi te o učiteljskih uvjerenja o poticanju algoritamskog mišljenja kroz edukativne igre

Molimo Vas da zaokružite jedan od ponuđenih odgovora na skali od 0=nimalo; 1=malo; 2=osrednje; 3=u većoj mjeri i 4= u potpunosti					
U kojoj mjeri ste upoznati s terminom:					
TVRDNJA	Nimalo	Malo	Osrednje	U većoj mjeri	U potpunosti
problemsko/istraživačko učenje (Problem/Inquiry Based Learning)	0	1	2	3	4
digitalne didaktičke igre („Digital serious games“)	0	1	2	3	4
učenje pomoću igre („Game-Based Learning“)	0	1	2	3	4
Algoritamski način razmišljanja („algorithmic thinking“)	0	1	2	3	4
digitalne kompetencije/vještine („digital competencies/skils“)	0	1	2	3	4
scenarij učenja i poučavanja („learning scenario“)	0	1	2	3	4
U kojoj mjeri ste upoznati s mogućnostima:					
prilagodbe nastavnih sadržaja i metoda za učenje igrom („gamification“)	0	1	2	3	4
kreiranja digitalnih nastavnih sadržaja („digital content creation“)	0	1	2	3	4
računalnog programiranja i programskim jezicima	0	1	2	3	4
Jeste li u okviru svog obrazovanja imali predmete koji obuhvaćaju učenje barem teorije računalnog programiranja?				NE	DA
Ukoliko jeste, navedite na kojoj je to bilo razini obrazovanja i nazive školskih predmeta ili kolegija na visokom/višem obrazovanju					
Jeste li koristili neke programske jezike za izradu barem jednostavnog programa?				NE	DA

Ukoliko jeste, navedite koje programske jezike ste koristili						
Jeste li u nastavi koristili igre za razvijanje algoritamskog načina razmišljanja?					NE	DA
Ukoliko ste u nastavi koristili igre za razvijanje algoritamskog načina razmišljanja navedite koje ste igre koristili (naziv ili kratki opis)						
Jeste li u nastavi koristili igre za učenje računalnog programiranja?					NE	DA
Ukoliko ste u nastavi koristili igre za učenje računalnog programiranja navedite koje ste igre koristili?						
V. Algoritamski način razmišljanja odnosi se na logičko razmišljanje s ciljem definiranja jasnih koraka koje je potrebno napraviti određenim redoslijedom kako bi se riješio problem. Prikladno je ne samo za probleme koji se rješavaju pomoću računala i za primjenu u drugim područjima i svakodnevnome životu.. Molimo Vas da iskažete svoj stupanj slaganja s niže navedenim tvrdnjama na skali od 1= uopće se ne slažem; 2= uglavnom se ne slažem; 3= osrednje se slažem; 4= uglavnom se slažem i 5= u potpunosti se slažem						
Redni broj	TVRDNJA	Uopće se ne slažem	Ne slažem se	Niti se slažem niti se ne slažem	Slažem se	U potpunosti se slažem
1.	Temeljni koncepti algoritamskog načina razmišljanja mogu se uključiti u mnoge nastavne sadržaje namijenjene učenicima razredne nastave	1	2	3	4	5
2.	Metode za poticanje algoritamskog načina razmišljanja važne su za razvijanje kompetencija učenika razredne nastave	1	2	3	4	5
3.	Poticanje razvoja algoritamskog načina razmišljanja može pomoći učeniku razredne nastave da riješi brojne konkretne životne probleme	1	2	3	4	5
4.	Uvođenjem igara i aktivnosti koje potiču algoritamski način razmišljanja upotpunjuje se nastavni program razredne nastave sa sadržajima koji su bili do sada nedostavno zastupljeni	1	2	3	4	5
5.	Aktivnosti za poticanje algoritamskog načina razmišljanja mogu se provoditi na svim razinama obrazovanja	1	2	3	4	5

6.	Rano poučavanje algoritamskog načina razmišljanja kvalitetno priprema učenike razredne nastave za kasnije savladavanje gradiva iz informatike i STEM područja	1	2	3	4	5
7.	Poučavanje algoritamskom načinu razmišljanja smanjuje kreativnost učenika razredne nastave	1	2	3	4	5
8.	Poučavanje algoritamskom načinu razmišljanja smanjuje sposobnost kritičkog mišljenja učenika razredne nastave	1	2	3	4	5
9.	Poticanje algoritamskog načina razmišljanja usmjerava učenika razredne nastave na samo jedan način rješavanja problema	1	2	3	4	5
10.	Dodavanje aktivnosti i metoda za razvoj algoritamskog načina razmišljanja nepotrebno opterećuje program razredne nastave i učenike	1	2	3	4	5
11.	Nije primjereno poučavati algoritamskom načinu razmišljanja učenike u razrednoj nastavi	1	2	3	4	5
12.	Učenici razredne nastave nemaju potrebnu razinu zrelosti i kognitivnog razvoja za usvajanje algoritamskog načina razmišljanja	1	2	3	4	5