

Dr Milan Živanović

Akademija vaspitačko-medicinskih strukovnih studija,
Kruševac¹

Mr Slavica Pavličević

Akademija vaspitačko-medicinskih strukovnih studija,
Kruševac²

Dr Vesna Todorov

Akademija vaspitačko-medicinskih strukovnih studija,
Kruševac³

Originalni naučni rad

UDK: 371.39

DOI: 10.5937/IstrPed2101031Z

FUNKCIONALNOST GEOGEBRE U POLJU KREIRANJA INTERAKTIVNIH BAJKI

Sažetak: Savremena interaktivna nastava na visokim strukovnim školama za vaspitače, koja ide u korak sa brzim i progresivnim promenama u svetu informaciono-komunikacionih tehnologija, podrazumeva primenu i upotrebu niza programskih paketa koji obogaćuju i olakšavaju ne samo obrazovanje budućih vaspitača, već i praktičan rad sa decom predškolskog uzrasta. Cilj istraživanja sprovedenog na uzorku studenata, na Akademiji vaspitačko-medicinskih strukovnih studija u Kruševcu, u okviru nastave predmeta Matematičko-didaktičke igre i predmeta Metodika razvoja govora, bio je ispitivanje funkcionalnosti obrazovnog softvera Geogebra (*GeoGebra*), a u polju kreiranja interaktivnih bajki.

U okviru funkcionalnosti ispitivano je više varijabli, među kojima su: *Primenljivost programa Geogebra u matematičko-didaktičkim igrama dece predškolskog uzrasta; Pogodnost programa Geogebra za kreiranje interaktivnih bajki; Mogućnosti korišćenja matematičko-didaktičkih igara u korelaciji sa igrama za razvoj govora; Mogućnost uključivanja igara iz programa Geogebra u vaspitno-obrazovni rad; Kvalitet matematičko-didaktičkih igara u programu Geogebra.*

Metodološki plan podrazumevao je dve grupe ispitanika koje su vežbale Geogebrou. U 1. grupu je uveden eksperimentalni faktor – povećani broj sedmica vežbanja Geogebre (6 sedmica vežbanja, u odnosu na 4 sedmice vežbanja u 2. grupi studenata). Posle perioda vežbanja, korišćenjem *Upitnika* (konstruisanog za potrebe istraživanja), kao i petostepenih skala procene Likertovog tipa, izvršeno je ispitivanje mišljenja studenata obe grupe o funkcionalnosti programskog paketa Geogebra u kreiranju interaktivnih bajki.

Rezultati istraživanja su pokazali da postoji pozitivan efekat vežbanja u Geogebri na kreiranje interaktivnih bajki (studenti iz grupe u koju je uveden eksperimentalni faktor pozitivnije su procenjivali *Primenljivost programa Geogebra* od studenata iz kontrolne grupe, koja je manji broj sati vežbala Geogebrou). Sličan rezultat je bio i na području *Upotrebljivosti matematičko-didaktičkih igara* iz programa Geogebra, gde su studenti iz eksperimentalne grupe postigli značajno više skorove na skali funkcionalnosti.

¹mzivanovic@vaspks.edu.rs

²pavlicevic@vaspks.edu.rs

³todorov@vaspks.edu.rs

Ključne reči: funkcionalnost, Geogebra, interaktivne bajke, primenljivost, upotrebljivost.

FUNCTIONALITY OF GEOGEBRA IN THE FIELD OF INTERACTIVE FAIRY TALES CREATING

Abstract: Modern interactive teaching at preschool teacher training colleges, in accordance with the rapid and progressive changes in the world of information and communication technologies, implies the application and use of series of programme packages enriching and facilitating not only the education of future preschool teachers, but also the practical work with children of preschool age. The goal of the research conducted on the sample consisting from the students of the Preschool Teacher Training College in Kruševac, as the part of teaching the Methodology of initial mathematical notions and the Methodology of speech development, was to test the functionality of the educational software GeoGebra in the domain of interactive fairy tales creation.

Several variables have been tested with regard to functionality, among them: *Applicability of Geogebra programme of in mathematical and didactical games of preschool children; Suitability of Geogebra for the interactive fairy tales creation; Possibility of use of mathematical and didactical games in correlation with the speech development games; Possibility of including games from Geogebra programme in educational work; Quality of mathematical and didactical games in Geogebra programme.*

The methodological plan implied having 2 groups of testees which practiced Geogebra. In group 1, an experimental factor was introduced — the increased number of weeks practicing Geogebra (6 weeks of practicing in comparison with 4 weeks of practicing in the 2nd group of students). After the practicing period, using Questionnaire (construed for the research needs), as well as five-degree Likert-type assessment scales, the testing was conducted with regard to the opinion of students in both groups on the functionality of the Geogebra programme package concerning the interactive fairy tales creation.

The research results have shown there is a positive effect of practicing Geogebra to the interactive fairy tales creation (the students from the group in which the experimental factor had been introduced assessed more positively *The applicability of Geogebra programme* than the students from the control group which practiced Geogebra for fewer hours). Similar results have been obtained in the domain of *Usability of mathematical and didactical games from the Geogebra programme*, where the students from the experimental group achieved substantially higher scores on the functionality scale.

Key words: applicability, functionality, Geogebra, interactive fairy tales, usability.

Uvod

„Geogebra je program za dinamičku matematiku koji povezuje geometriju, algebru i analizu. Razvili su ga Markus Hoenwarter (Marcus Hohenwarter) i međunarodni tim programera, za nastavu i učenje matematike na svim uzrasnim nivoima. Geogebra ima tri različita prikaza matematičkih objekata: grafički prikaz, algebarski (brojčani) prikaz i tabelarni prikaz. Pomoću njih je moguće prikazati matematičke objekte u tri različita oblika: grafički (na primer, tačke, grafici funkcija), algebarski (na primer, koordinate tačaka, jednačine) i u ćelijama tabele” (Hohenwarter i Hohenwarter, 2009: 6).

Geogebra (*GeoGebra*), kao matematički programski paket, najčešće se koristi u nastavi matematike i srodnih metodičko-matematičkih disciplina, ali nije neobično da se u strukovnim školama upotrebljava i u drugim metodičkim oblastima. „Mogućnosti generisanja slučajnih brojeva, korišćenja geometrijskih transformacija i matematičkih funkcija ovog programa veliki broj autora je iskoristio za kreiranje matematičko-logičkih igara koje se mogu koristiti, kako u nastavi, tako i u trenucima razonode” (Živanović, 2016: 116). Tako sve više praktičara i nastavnika u različitim segmentima obrazovanja vaspitača, upotrebljava Geogebri (na direktan ili indirektan način) kao pogodan alat za kreiranje u okviru metodičkih oblasti koje naizgled nemaju dodirnih tačaka sa matematikom, ali za koje se može uspostaviti korelacija sadržaja (Metodika razvoja govora, Metodika upoznavanja okoline, Metodika likovnog vaspitanja i sl.) sa matematikom.

U tom kontekstu interesantno je i pitanje funkcionalnosti obrazovnog softvera Geogebra u polju kreiranja interaktivnih bajki. One kao fikcionalni narativ slede tokove stvarnosti i ravnaju se prema već određenom modelu same stvarnosti, ali i oslobađaju obaveza prema njoj, pa u svom narativnom razvoju prate podsticaje svoje vlastite strukture, gde se otvaraju mogućnosti za uključivanje igara iz programa Geogebra kako bi se ostvarile kao celovite, završene i zatvorene priče.

Uporedo sa praktičnom primenom, razvija se i istraživanje mogućnosti kreiranja u samom programskom paketu Geogebre, kao i utvrđivanje pozitivnih efekata vežbanja u Geogebri na razvoj opšte kreativnosti i stvaralaštva studenata, njihovog kritičkog mišljenja, specifičnih sposobnosti i veština.

Programski paket Geogebra je razvio i portal *Classroom Resources*, u kojem svaki korisnik ili grupa korisnika može otvoriti profil i na njemu publikovati svoje radove. Time se stvara ogromna baza široko dostupnog nastavnog materijala. Samim tim, inicira se i značajan motivacioni impuls za stvaraoce, u našem slučaju studente vaspitačkih škola, da njihovi radovi postanu dostupni širokoj populaciji i oceni javnosti. Kurs Geogebre se na Visokoj školi za vaspitače u Kruševcu realizuje od školske 2013/14. godine u okviru predmeta Matematičko-didaktičke igre na osnovnim studijama i na specijalističkim studijama u sadržaju predmeta Početno matematičko obrazovanje. Neki od radova studenata polaznika ovih kurseva mogu se pronaći na internet adresi <https://www.geogebra.org/m/Jh5uEca5>. Na dan 30. 9. 2020. godine ova stranica je imala preko 7800 jedinstvenih pregleda.

Predmet i ciljevi istraživanja

Problem ovog istraživanja pripada užoj oblasti ispitivanja veza između iskustva u kreiranju u programskom paketu Geogebra i mogućnosti u kreiranju interaktivnih bajki (u korelaciji Metodike razvijanja početnih matematičkih pojmova i Metodike razvoja govora). *Pitanje u*

fokusu je da li takva veza postoji i koje je prirode, da li je pozitivna ili negativna, da li više vežbanja u programu Geogebra dovodi do pozitivnijeg mišljenja studenata o mogućnostima kreiranja interaktivnih bajki. Predmet obuhvata i pitanje mogućnosti i funkcionalnosti korišćenja matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra u radu sa decom predškolskog uzrasta. Funkcionalnost, u najširem smislu označava „način na koji nešto funkcioniše, odnosno radi” (dostupno na: <https://velikirecnik.com/2017/01/30/funkcionalnost/5.7.2019>). U kontekstu programa Geogebra, funkcionalnost uključuje i uspešnost sistema u primeni i radu sa decom predškolskog uzrasta i u njegovoj pogodnosti za kreiranje interaktivnih bajki. Pretpostavlja se da savladavanje sadržaja i vežbanje u Geogebri može da poveća kreativne i stvaralačke potencijale studenata, da doprinese razvoju njihovih sposobnosti i veština u kreiranju i primeni interaktivnih bajki, u radu sa decom predškolskog uzrasta.

Pored opšteg cilja istraživanja vezanog za postojanje i prirodu veze između vežbanja u Geogebri i sposobnosti kreiranja interaktivnih bajki, ciljevi istraživanja se odnose na ispitivanje mišljenja studenata koji su učestvovali u eksperimentu o:

- mogućnostima dece predškolskog uzrasta i učestalosti korišćenja igara kreiranih u programu Geogebra;
- primenljivosti i pogodnosti programa Geogebra u kreiranju interaktivnih bajki;
- mogućnostima korišćenja matematičko-didaktičkih igara u korelaciji sa igrama za razvoj govora dece predškolskog uzrasta, kao i o mogućnostima uključivanja igara iz programa Geogebra u program i realizaciju programa vaspitno-obrazovnog rada;
- tokom istraživanja izgraditi instrument – korišćenjem petostepenih Likertovih (Rensis Likert) skala procene – za ispitivanje funkcionalnosti Geogebre u kreiranju interaktivnih bajki.

Specifični ciljevi istraživanja odnose se i na ispitivanje mišljenja studenata, koji su učestvovali u eksperimentu, o prednostima i nedostacima programa Geogebra, pri čemu je problem tretiran u odnosu na sam program Geogebra, u odnosu na razvoj dece predškolskog uzrasta i u odnosu na razvoj i edukaciju studenata, budućih vaspitača dece predškolskog uzrasta.

Metodologija, uzrok i kontekst istraživanja

Opšti metodološki plan u ovom istraživanju podrazumeva uvođenje eksperimentalnog faktora u jednu grupu ispitanika i odsustvo istog eksperimentalnog faktora u drugoj grupi ispitanika. Dakle, obe grupe su vežbale zadatke u Geogebri 4 sedmice po 3 časa nedeljno, a zatim se u jednoj grupi ispitanika broj sedmica vežbanja povećava na 6. Na kraju kursa se *Upitnikom o funkcionalnosti Geogebre* ispitivalo mišljenje svih ispitanika, u jednoj i drugoj grupi. Takođe, radio se individualni *Intervju* sa svakim ispitanikom iz prve i druge grupe.

Upitnik o funkcionalnosti Geogebre na polju kreiranja interaktivnih bajki podrazumeva sledeće varijable i njihove indikatore:

- primenljivost programa Geogebra (indikator: *Primenljivost programa Geogebra u matematičko-didaktičkim igrama dece predškolskog uzrasta, Pogodnost programa Geogebra za kreiranje interaktivnih bajki, Mogućnosti korišćenja matematičko-didaktičkih igara u korelaciji sa igrama za razvoj govora*);
- upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra u radu sa decom predškolskog uzrasta (indikator: *Mogućnosti dece predškolskog uzrasta da koriste igre kreirane u programu Geogebra, učestalost korišćenja Geogebra programa u radu sa decom predškolskog uzrasta, Mogućnost uključivanja igara iz programa Geogebra u*

vaspitanje i obrazovanje u decem, Kvalitet matematičko-didaktičkih igara u programu Geogebra).

Procena pojedinačnih indikatora vrši se na petostepenoj skali (od 1 do 5) Likertovog tipa. U polustrukturiranom Intervjuu, u ovom istraživanju se ispituju sledeće varijable: *Bajke (priče, basne) pogodne za obradu u okviru programa Geogebra, po mišljenju studenata; Mišljenje studenata budućih vaspitača o prednostima i nedostacima programa Geogebra kao pomoćnog sredstva u kreiranju bajki i uopšte, u radu sa decom predškolskog uzrasta.*

Istraživanje je sprovedeno u Visokoj školi strukovnih studija za vaspitače u Kruševcu, na uzorku (N=152) studenta podeljenih u dve grupe. Grupe su ujednačene po sledećim parametrima: pol (svi ispitanici su bile osobe ženskog pola, jer se radi o dominantno ženskom zanimanju i veoma je malo osoba muškog pola među studentima), uzrast (radi se o studentima 2. godine strukovnih studija za vaspitače) i svi ispitanici pohađaju akreditovani program studija („Vaspitač dece predškolskog uzrasta”), u skladu sa Bolonjskom deklaracijom.

Prikaz i diskusija rezultata istraživanja

U pilot studiji, korišćen je Upitnik konstruisan za potrebe istraživanja: F-PGG-IB skala (*Funkcionalnost programa Geogebra na području kreiranja interaktivnih bajki*), sa petostepenim skalama Likertovog tipa. Ajtemi su razvrstani u dve subskale (*Primenljivost programa Geogebra* i *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra*).

Upitnik sadrži i pitanja otvorenog tipa koja se odnose na prednosti i nedostatke programa Geogebra u kreiranju interaktivnih bajki, kao i pitanja pogodnosti pojedinačnih bajki za obradu u okviru navedenog programa. Rađena je faktorizacija oblimin rotacijom. Za prvu subskalu (*Primenljivost programa Geogebra*) dobijeni Kronbahov (Cronbach) alfa koeficijent (za unutrašnju konzistentnost) iznosi 0,69. F-PGG-IB skala podvrgnuta je analizi glavnih komponenta (PCA) u SPSS-u.

Za drugu subskalu (*Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra*) Kronbahov alfa iznosi 0,64. Za procenu pouzdanosti instrumenata korišćena je srednja vrednost korelacije između stavki (Pallant, 2011), tzv. srednja „ajtem-ajtem korelacija”. Dobijena je zadovoljavajuća srednja korelacije između stavki za obe subskale i iznosi 0,37.

F-PGG-IB skala podvrgnuta je analizi glavnih komponenta (PCA) u SPSS-u. Pre sprovođenja PCA, ocenjena je prikladnost podataka za faktorsku analizu. Rezultati dobijeni Kajzer-Majer-Olkinovim testom (Kaiser, 1974) pokazuju vrednost veću od 0,6 (KMO = 0,81). Dobijeni koeficijent testiran je Bartletovim testom specifičnosti (Bartlett, 1947), čiji je aproksimalni χ^2 -test iznosio 210,30, a nivo statističke značajnosti ove pouzdanosti iznosi $p=0,001$. Vrednosti dobijenih koeficijenata ukazuju na faktorabilnost korelacione matrice.

Analizom glavnih komponenta izdvojene su dve komponente sa karakterističnim vrednostima iznad 1, koje objašnjavaju 41,34% i 14,72% varijanse. Na osnovu Katelovog (Cattell, 1966) kriterijuma odlučeno je da se u daljem istraživanju zadrže obe komponente, koje objašnjavaju ukupno 56,06% varijanse.

Tabela 1. Matrica faktorskog obrasca (Pattern Matrix)

	Komponente	
	1	2
Mogućnosti dece predškolskog uzrasta da koriste igre kreirane u programu Geogebra	,849	
Učestalost korišćenja programa Geogebra u radu sa decom predškolskog uzrasta	,678	
Primenljivost programa Geogebra u matematičko-didaktičkim igrama dece predškolskog uzrasta	,656	
Pogodnost programa Geogebra za kreiranje interaktivnih bajki	,636	
Mogućnosti korišćenja matematičko-didaktičkih igara u korelaciji sa igrama za razvoj govora		,831
Mogućnost uključivanja igara iz programa Geogebra u vaspitno-obrazovni rad		,738
Kvalitet matematičko-didaktičkih igara u programu Geogebra		,608

Metoda izdvajanja (Extraction Method): Analiza glavnih komponentata (PCA).

Metoda rotacije (Rotation Method): Oblimin sa Kajzerovom normalizacijom (Oblimin with Kaiser Normalization).

- a. Rotacija objedinjena u 5 iteracija.

Po izvršenoj Oblimin rotaciji (Tabela 2) može se zaključiti da rezultati zadovoljavaju Terstonove kriterijume. Obe komponente imaju velika faktorska zasićenja i sve čestice značajno zasićuju samo po jednu od komponentata. Između dva navedena faktora postoji umerena pozitivna korelacija ($r = 0,39$). Rezultati analize ukazuju na mogućnost korišćenja stavki iz ovog instrumenta u obliku zasebnih skala:

1. *Primenljivost programa Geogebra* i
2. *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra.*

Rezultati ispitivanja normalnosti distribucije rezultata (Kolmogorov-Smirnovog i Šapiro-Vilkovog testa) na subskalama *Primenljivost programa Geogebra* i *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra* pokazali su da se pretpostavka o normalnosti raspodele rezultata mora odbaciti. Distribucije rezultata na navedenim subskalama normalizovali smo uz pomoć Blumove formule.

Jednofaktorskom multivarijacionom analizom varijanse ispitane su razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe studenata po pitanju njihove procene funkcionalnosti programa Geogebra na području kreiranja interaktivnih bajki. Upotrebljene su dve zavisne varijable: *Primenljivost programa Geogebra* i *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra*. Nezavisnu varijablu predstavlja eksperimentalni program – broj sedmica koji je grupa provela u pohađanju programa Geogebra (4 i 6 sedmica).

Preliminarnim ispitivanjem proverene su pretpostavke o multikolinearnosti, normalnosti, linearnosti, univarijacionim i multivarijacionim netipičnim tačkama, homogenosti matrice varijanse-kovarijanse (Box's M = 1,91 na nivou značajnosti $r = 0,05$); takođe, u Tabeli 2 možemo očitati da nijedna vrednost Levenovog pokazatelja F nije statistički značajna). Narušavanja navedenih pretpostavki nije bilo.

Tabela 2. Levenov test jednakosti greške varijansi zavisnih varijabli unutar eksperimentalne i kontrolne grupe (Levene's Test of Equality of Error Variances^a)

	F	df1	df2	P
Normalizovan skor – Primenljivost programa Geogebra	,831	1	149	,363
Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra	,140	1	149	,709

a. Dizajn: Intercept + Grupa

Utvrđena je statistički značajna razlika između studenata eksperimentalne i kontrolne grupe (6 sedmica vežbanja Geogebre u odnosu na 4 sedmice vežbanja Geogebre), u pogledu kombinacije zavisnih varijabli, $F(2, 148) = 4,78$, $p = 0,01$; Vilksov lambda = 0,94; parcijalni eta kvadrat = 0,061. (Rezultat pokazuje da eksperimentalni tretman objašnjava 6,1% varijanse u rezultatima merenja funkcionalnosti programa Geogebra na području kreiranja interaktivnih bajki.)

Tabela 3. Testovi razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe studenata po pitanju njihove ocene Primenljivosti programa Geogebra i Upotrebljivosti matematičko-didaktičkih igara iz istoimenog programa (Tests of Between-Subjects Effects)

Izvor	Zavisna varijabla	Tip III sumedf kvadrata	Srednja vrednost kvadrata	F	p	Parcijalni eta kvadrat	
Korigovan model	Normalizovan skor – Primenljivost programa Geogebra	7,057a	1	7,057	7,860	,006	,050
	Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra	5,373b	1	5,373	6,088	,015	,039
Intercept	Normalizovan skor – Primenljivost programa Geogebra	1,290	1	1,290	1,437	,233	,010
	Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra	,936	1	,936	1,060	,305	,007
Grupa	Normalizovan skor – Primenljivost programa Geogebra	7,057	1	7,057	7,860	,006	,050
	Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa GeoGebra	5,373	1	5,373	6,088	,015	,039
Greška	Normalizovan skor – Primenljivost programa GeoGebra	133,781	149	,898			
	Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra	131,521	149	,883			
Σ	Normalizovan skor – Primenljivost programa Geogebra	140,840	151				
	Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra	136,899	151				

Korigovana	Normalizovan skor – Primenljivost programa Geogebra	140,838	150
Σ	Normalizovan skor – Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra	136,895	150

a. R kvadrat = ,050 (Prilagođeni R kvadrat = ,044)

b. R kvadrat = ,039 (Prilagođeni R kvadrat = ,033)

Kada rezultate zavisnih varijabli prikazanih u Tabeli 3 razmotrimo zasebno, evidentne su statistički značajne razlike (kada uzmemo u obzir po Bonferoniju prilagođen, nivo alfa od 0,025), kako za *Primenljivost programa Geogebra* ($F= 7,86$, $p = 0,06$; parcijalni eta kvadrat = 0,050), tako i za *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra* ($F = 6,09$, $p = 0,015$; parcijalni eta kvadrat = 0,039).

Pregledom prosečnih vrednosti rezultata utvrđeno je da su studenti iz eksperimentalne grupe pozitivnije procenjivali *Primenljivost programa Geogebra* ($M = 0,34$ – normalizovan skor) od studenata iz kontrolne grupe ($M = -0,14$ – normalizovan skor). Sličan rezultat je bio i na području *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra*, gde su studenti iz eksperimentalne grupe postigli značajno više skorove na istoimenoj skali ($M = 0,30$ – normalizovan skor) od studenata u kontrolnoj grupi ($M = -0,12$ – normalizovan skor).

Istraživanje se u prvom delu odnosi na pitanja iz instrumenta F-PGG-IB, koja su data u formi skale procene, dok se u drugom delu odnosi na pitanja otvorenog tipa i tretira sledeće probleme:

1. Koje su bajke (priče, basne) pogodne za obradu u okviru programa Geogebra?
2. Koje su prednosti programa Geogebra po mišljenju studenata – budućih vaspitača?
3. Koji su nedostaci programa Geogebra u kreiranju interaktivnih bajki?

Pitanja su obrađena kroz različite aspekte problema:

- u odnosu na sam program Geogebra,
- u odnosu na razvoj dece predškolskog uzrasta i vaspitno-obrazovni rad, kao i
- u odnosu na same studente.

Kvalitativna analiza rezultata istraživanja F-PGG-IB instrumentom, koja se bavila utvrđivanjem pogodnosti pojedinih bajki za kreiranje u programu Geogebra dala je niz interesantnih podataka, ideja i podsticaja za dalja istraživanja u ovoj oblasti. Pre svega, dala je Listu bajki (priča, basni) koje su pogodne za kreiranje u programu Geogebra (po mišljenju studenata – budućih vaspitača).

Tabela 4. Lista bajki (priča, basni) koje su izabrane prema kriterijumu pogodnosti za kreiranje u programu Geogebra

.br.	Naziv bajke, priče, basne	f	%
1.	Tri praseta	42	42
2.	Snežana i sedam patuljaka	30	30
3.	Vuk i sedam jarića	27	27
4.	Crvenkapa	15	15
5.	Pepeljuga	14	14
6.	Uspavana Lepotica	14	14
7.	Sve bajke	11	11
8.	Većina bajki	10	10

9.	Zlatokosa	5	5
10.	Ivica i Marica	5	5
	UKUPNO izbora za listu	173	91,53
	Bajke koje imaju manje od 5 izbora	16	8,47
	UKUPAN broj svih izbora	189	100,00

U istraživanju je registrovano i obrađeno ukupno 189 izbora pogodne bajke od strane ispitanika. Pojedini studenti su dve ili više bajki ocenili pogodnim za kreiranje u programu Geogebra. Najveći procenat studenata se opredelio za bajku *Tri praseta* (22,22%), kao i bajke: *Snežana i sedam patuljaka* (15,87%) i *Vuk i sedam jarića* (14,29%), što čini većinu svih izbora (52,38%).

Uočljivo je da su najviše izbora dobile, upravo one bajke kod kojih postoji i kod kojih je u metodičkom smislu naglašena korelacija sadržaja između oblasti početnih matematičkih pojmova i oblasti razvoja govora i književnosti za decu. Značajan broj studenata (5,82%) smatra da sve bajke, priče ili basne mogu biti kreirane, ili da je većina bajki pogodna za kreiranje u programu Geogebra (5,29%). Ako kumulativno sagledamo ovaj rezultat, radi se o značajnom broju studenata (11,11%) našeg uzorka, što otvara nova pitanja i dileme koje zaslužuju dalja, detaljnija istraživanja.

Od svih izbora 8,47% čine one bajke koje su dobile manje od 5 izbora. Svega 1,58% studenata biralo je prema kriterijumu *Pogodnost bajke* bajku *Lepotica i zver*, 1,06% studenata bajku *Ružno pače*. Isti procenat studenata je birao bajku *Palčić* (1,06%). Neke bajke su od strane studenata dobile samo po 1 izbor (0,53%). U toj grupi su se našle bajke, priče i basne: *Petar Pan*, *Herkules*, *Mačak u čizmama*, *Potraga za Nemom*, *Cvrčak i mravi*, *Lisica i roda*, *Princeza i žaba* i sl.

U *Intervjuu* sa studentima (koji je rađen neposredno po ispitivanju F-PGG-IB instrumentom, sa ciljem utvrđivanja razloga izbora, tj. opredeljenja za konkretnu bajku, kao pogodnu za kreiranje u programu Geogebra) dobijeni su podaci koji govore u prilog tezi da lično iskustvo u vezi sa konkretnom bajkom (pored očigledne korelacije sadržaja u metodičkom smislu) ima veliki uticaj na to da li će bajka biti izabrana kao pogodna za kreiranje u programu Geogebra. One bajke sa kojima student ima više iskustva (koje više poznaje i koje je više primenjivao u radu sa decom predškolskog uzrasta na stručnoj praksi i u okviru metodičkih aktivnosti u vrtiću) više i bira kao pogodne za kreiranje u programu Geogebra.

Osim poznavanja bajke i iskustva u njenoj primeni u radu sa decom, po mišljenju studenata, važan uslov je i zainteresovanost samih studenata za program Geogebra. Nisu svi studenti podjednako zainteresovani za ovaj i slične matematičke programe. Sa druge strane, rezultati pokazuju da 10,46% ispitanih studenata ne poznaje i nema iskustva sa drugim matematičkim programima, osim sa Geogebrom, tako da ne može da uporedi njene prednosti i nedostatke u odnosu na druge slične programe, dok preostali, zainteresovani i studenti sa iskustvom u radu na drugim sličnim programima (88,54%), doživljavaju Geogebra kao program koji je lak za korišćenje i rad, jednostavan i pogodan za učenje. Ova, značajno veća grupa studenata ističe sledeće:

Prednosti samog programa Geogebra:

- ekonomičan;
- jednostavan (pri operisanju sa ponuđenim opcijama);
- razumljiv (lako savladiv);
- dostupan svima (besplatan);

- raznovrstan (ima dosta pomoćnih funkcija, mogu se kreirati raznovrsne igre i aktivnosti za različite uzraste; mogu se obrađivati raznovrsne priče, bajke, basne);
- sadržajno bogat i slikovit (deca bolje upoznaju bajke pomoću slika, aplikacija, geometrijskih oblika, matematičkih pojmova);
- zanimljiv, drugačiji (nudi novi interaktivni pristup matematičkim pojmovima i bajkama, korišćenjem IKT-a);
- zabavnog je karaktera (podseća na igrice na računaru).

Prednosti primene programa Geogebra u odnosu na razvoj dece predškolskog uzrasta i vaspitno-obrazovni rad, po mišljenju ispitanih studenata:

- podstiče interaktivno učenje kroz igru i participaciju dece;
- razvija kreativnost, stvaralaštvo i kreativno rešavanje problema, podstiče dečju maštu i imaginaciju;
- kroz program dete stiče nova iskustva i saznanja, podstiče razvoj logičkog i kritičkog mišljenja, zaključivanja, procenjivanja, vrednovanja i predviđanja;
- podstiče razvoj samostalnosti kod dece (posebno u igri i igrolikim aktivnostima);
- razvija radoznalost i motiviše decu saznajnom komponentom (da urade zadatak kako bi saznali kraj priče, da lako i jednostavno programiraju sopstvene korake u stvaralačkom rešavanju problema);
- podstiče brži razvoj motorike (posebno, fine motorike i okulomotorne koordinacije i praksije);
- utiče na senzorno-perceptivni razvoj (deca lakše percipiraju pomoću slika, aplikacija, simulacija kreiranih situacija);
- deca se lakše snalaze u novim nepoznatim situacijama.

Nedostaci primene programa Geogebra u kreiranju interaktivnih bajki:

Većina studenata – učesnika u ispitivanju (67,25%) odgovorila je da ovaj program nema nedostataka pri primeni u kreiranju interaktivnih bajki. Ako ovom rezultatu dodamo jedan od napred navedenih rezultata koji govori da se 10,46% studenata nije izjasnilo po pitanju nedostataka ovog programa (kao ni po pitanju prednosti), jer nema iskustva i ne može da uporedi program Geogebra sa drugim sličnim programima, možemo pretpostaviti da iskustvo, kao i interesovanja, želje, preferencije, nivo aspiracije i drugi lični činioci koji potiču iz samih studenata, imaju značajan uticaj na vrednovanje primene programa Geogebra u kreiranju interaktivnih bajki. Sve ove pretpostavke čine lepezu pitanja koja je ovaj rad samo otvorio i svakako, zaslužuju nova, detaljnija istraživanja (na većem uzorku i uz kontrolu većeg broja intervenišućih varijabli). Rezultati ovog istraživanja u kome je primenjen instrument koji je uslovno nazvan: F-PGG-IB skala (*Funkcionalnost programa Geogebra na području kreiranja interaktivnih bajki*) pokazuju da manji broj ispitanika (22,29%) navodi neki od sledećih nedostataka primene programa Geogebra i to u odnosu na sam program, kao i na razvoj dece i vaspitno-obrazovni rad:

- pojedina deca se ne snalaze u programu, potrebna im je veća pomoć;
- dete treba da je upoznato sa svim opcijama kako bi uspešno prošlo kroz bajku;
- ako dete ne reši zadatak, igra se završava, nema ponovnog pokušaja;
- ako se dete odmah ne snađe, može se razočarati kada vidi da odgovor nije tačan, što može dovesti do pada samopouzdanja, kreativnosti, želje za istraživanjem, isprobavanjem, traganjem za novim načinima rešavanja zadatka;
- ne postoje veće zvučne nagrade (pesmica, verbalna pohvala) kada dete tačno reši zadatak;

- može se desiti da za vreme rešavanja zadataka deca i vaspitači vode vrlo slab (oskudan) dijalog.

Istraživanje je imalo i praktični značaj u smislu unapređivanja kvaliteta vaspitno-obrazovnog rada primenom Geogebra i sličnih programa. Na pitanje u *Intervjuu: Šta se može uraditi kako bi se smanjio uticaj nedostataka primene Geogebre u kreiranju interaktivnih bajki*, većina studenata je istakla presudni značaj ostvarivanja raznovrsnih uloga i zadataka rada vaspitača u:

- objašnjavanju samog programa Geogebre, načina korišćenja i konkretnih zadataka;
- demonstraciji različitih načina rešavanja problema;
- nagrađivanju i podsticanju samopouzdanja dece;
- motivisanju dece na pokušaje, različite pristupe rešavanju problema, na produkovanje ideja;
- informisanju i osamostaljivanju dece;
- podsticanju na komunikaciju i interakciju sa drugom decom i vaspitačima;
- podsticanju kooperativne komunikacije, timskog rada i zajedničkog kreiranja interaktivne bajke.

Zaključak

Istraživanje je sprovedeno na uzorku studenata Visoke škole strukovnih studija za vaspitače u Kruševcu, sa ciljem utvrđivanja funkcionalnosti matematičkog programa Geogebra (*GeoGebra*) u području kreiranja interaktivnih bajki. Za potrebe istraživanja konstruisan je *Upitnik*, sa dobrim metrijskim karakteristikama, a koji sadrži dva dela: 1. deo *Upitnika* se sastoji iz dve subskele (sa petostepenim skalama procene Likertovog tipa), za procenu dve zavisne varijable: *Primenljivost programa Geogebra u oblasti kreiranja interaktivnih bajki* i *Upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz programa Geogebra u oblasti kreiranja interaktivnih bajki*; 2. deo čine pitanja otvorenog tipa koja se odnose na mišljenje studenata o prednostima i nedostacima programa Geogebra u oblasti kreiranja interaktivnih bajki i izbore, odluke o tome koje su bajke (priče, basne) pogodne za obradu u okviru programa Geogebra.

U eksperimentalnom nacrtu, eksperimentalni faktor je bio broj sedmica vežbanja matematičkog programa Geogebra (kontrolna grupa je vežbala Geogebra 4 nedelje, a eksperimentalna 6 nedelja). Dobijena je statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe studenata u pogledu procene. Rezultati pokazuju da studenti iz eksperimentalne grupe (koja je veći broj sati vežbala u programu Geogebra) više vrednuju funkcionalnost programa Geogebra u oblasti kreiranja interaktivnih bajki, njegovu primenljivost i upotrebljivost matematičko-didaktičkih igara iz ovog programa u odnosu na studente koji su Geogebra vežbali manji broj časova.

Značajna većina studenata koji su učestvovali u ispitivanju, misli da ovaj program nema nedostataka, a studenti koji su istakli prednosti fokusirali su se na prednosti vezane za sâm program, na uticaj programa na razvoj dece i sâm vaspitno-obrazovni rad sa decom predškolskog uzrasta.

Literatura:

- Bartlett, M. S. (1947). Multivariate analysis. *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society*, 9(2), 176–197.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276.
- Hohenwarter, M. i Hohenwarter, J. (2009). *GeoGebra pomoć: Zvanično uputstvo 3.2* (prevod Đorđe Herceg i Dragoslav Herceg), str. 6; dostupno na: <http://geogebra.math.rs/uputstvoGGB.pdf>; 5.7.2020.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31–36.
- Pallant, J. (2011). *SPSS survival manual* (4nd ed.). Sydney: Allen & Unwin.
- Živanović, M. (2016). Primena Geogebre u kreiranju matematičko-logičkih igara. *Inovacije u nastavi – časopis za savremenu nastavu*, 29(1), 115–122.

Prilog

Ovaj Upitnik je deo istraživanja u okviru rada „Funkcionalnost Geogebre u polju kreiranja interaktivnih bajki” osmišljenog s ciljem da se proverí koliko su studenti, budući vaspitači, upoznati sa programom Geogebra i koliko smatraju da je taj program koristan u kreiranju matematičko-didaktičkih igara i interaktivnih bajki u predškolskom obrazovanju. Učešće u ispitivanju je anonimno, a dobijeni podaci biće korišćeni isključivo u naučno-istraživačke i praktične svrhe kako bi se pokazalo koju ulogu u kreiranju i razumevanju priče može imati primena savremenih informacionih tehnologija i koliko je moguće povezivanje pričanja priče sa rešavanjem dinamičkih matematičko-logičkih problema.

1. Na skali od 1 do 5 procenite značaj bajki u predškolskom obrazovanju.

1 – Nevažno; 2 – Manje važno; 3 – I važno i nevažno; 4 – Važno; 5 – Veoma važno.

2. Navedite u kojoj meri smatrate da su bajke pogodne za interaktivan pristup u predškolskom obrazovanju. (Na skali od 1 do 5 zaokružite stepen, koji je u najvećoj meri u skladu sa Vašim mišljenjem.)

1 – Nisu pogodne. 2 – Pogodne su u manjoj meri. 3 – I pogodne i nepogodne. 4 – Pogodne su. 5 – Veoma su pogodne.

3. Procenite koliko često ste koristili program Geogebra (*GeoGebra*) i zaokružite jednu od ponuđenih opcija.

1 – Nikada; 2 – Retko; 3 – Povremeno; 4 – Često; 5 – Veoma često.

4. Navedite u kojoj meri smatrate da je program Geogebra pogodan za kreiranje interaktivnih bajki. (Na skali od 1 do 5 zaokružite stepen, koji u najvećoj meri odgovara Vašem stavu.)

1 – Nije pogodan uopšte. 2 – Nije pogodan. 3 – Pogodan je samo delimično. 4 – Pogodan je. 5 – Veoma je pogodan.

5. Igre kreirane u Geogebri deca predškolskog uzrasta:

1 – Ne mogu koristiti uopšte. 2 – Ne mogu koristiti bez veće pomoći roditelja. 3 – Mogu koristiti delimično. 4 – Mogu koristiti uz manju pomoć roditelja. 5 – Mogu koristiti potpuno samostalno.

(Zaokružite jednu od ponuđenih opcija.)

6. Na skali od 1 do 5 procenite primenljivost programa Geogebra za korišćenje matematičko-didaktičkih igara dece predškolskog uzrasta. (Zaokružite stepen na ponuđenim skalama koji je u najvećoj meri u skladu sa Vašim mišljenjem.)

1 – Program uopšte nije primenljiv. 2 – Primenljiv je samo u nekim slučajevima.
3 – Delimično je primenljiv. 4 – Primenljiv je u velikoj meri. 5 – Potpuno je primenljiv.

7. Navedite na koji način ste koristili program Geogebra u kreiranju matematičko-didaktičkih igara.

1 – Nisam koristio/la program. 2 – Učestvovao/la sam kao posmatrač.
3 – Učestvovao/la sam u timu. 4 – Samostalno sam koristio/la program.

8. Na skali od 1 do 5 procenite kvalitet sadržaja iz matematičko-didaktičkih igara za predškolsko obrazovanje u bazi *GeogebraTub* (*GeoGebraTube*) tako što ćete zaokružiti stepen, koji je u najvećoj meri u skladu sa Vašim mišljenjem.

1 – Uopšte nije kvalitetan. 2 – Nije kvalitetan. 3 – Ima određene kvalitete. 4 – Kvalitetan je.
5 – Vrlo je kvalitetan.

9. Zaokružite opciju koja potvrđuje Vaš stav o tome u kojoj meri program Geogebra omogućava interaktivan pristup u predškolskom obrazovanju.

1 – Ne omogućava uopšte. 2 – Omogućava delimično. 3 – Omogućava. 4 – Nije mi poznato.

10. Izrazite svoje slaganje/neslaganje sa navedenim tvrdnjama (zaokruživanjem stepena na ponuđenim skalama koji su u najvećoj meri u skladu sa Vašim mišljenjem):

Tvrdnja *Uopšte se ne slažem; Ne slažem se; Neodlučan sam; Slažem se; Potpuno se slažem.*

Igre kreirane u Geogebri se mogu uvrstiti u vaspitno-obrazovni plan i program vrtića.

1 2 3 4 5

Interaktivni pristup je zastupljen u radu sa decom predškolskog uzrasta.

1 2 3 4 5

Interaktivne bajke se često koriste u radu sa decom predškolskog uzrasta.

1 2 3 4 5

Matematičko-didaktičke igre se mogu koristiti u korelaciji sa razvojem govora.

1 2 3 4 5

11. Navedite koja bajka bi bila zanimljiva da se kreira u programu Geogebra:

12. Navedite koje su prednosti Geogebre u odnosu na druge programe koji se mogu koristiti za kreiranje matematičko-didaktičkih igara:

13. Navedite koji su nedostaci Geogebre u odnosu na druge programe koji se mogu koristiti za kreiranje matematičko-didaktičkih igara:

Biografske note:

Dr Milan Živanović je osnovne studije završio na Matematičkom fakultetu u Beogradu 1991. godine a magistarske na PMF u Novom Sadu 2006. Doktorirao je na Filozofskom fakultetu, Univerziteta u Istočnom Sarajevu 2011. godine sa tezom „Primena jedne linearne transformacije u geometriji i algebr”, pod mentorstvom prof. dr Milenka Pikule. Objavio je preko 70 naučno-stručnih radova u časopisima i zbornicima sa međunarodnih i nacionalnih konferencija. Predaje matematičke i metodičke predmete.

Mr Slavica Pavličević je osnovne studije završila 1990. na Filozofskom fakultetu u Beograd, smer psihologija. Na istom fakultetu završila je specijalizaciju 2000. i magistarske studije 2009. godine. Na doktorskim, koje su u toku, mentor joj je dr Dragica Popović Babić. Učestvovala je na Tempus projektu „Harmonization of Preschool Teacher Education Curricula in Serbia (TEACH) 544141-TEMPUS-1-2013-1-RS-TEMPUS-JPCR” (2013–2016) i kao realizator radionica „RECI” projekta (Predškolsko i osnovno obrazovanje Roma, WEBIN Institut – Beograd, 2016).

Dr Vesna Todorov radi na Akademiji vaspitačko-medicinskih strukovnih studija u Kruševcu. Osnovna oblast njenih naučnih interesovanja je metodika nastave u okviru koje pokušava da pronađe interesantne i inovantne pristupe u tumačenju književnih dela za decu. U radovima koji se odnose na ovu oblast Vesna Todorov pokazuje kako se može proširiti znanje o strukturi i načinu komuniciranja bajke, basne, ali i drugih književnih tekstova za decu. Posebno interesantna oblast njenih interesovanja je i proučavanje društvenih i kulturnih fenomena, koji su važni za političkoistorijsku artikulaciju. Član je Naučnog udruženja za razvoj srpskih studija i Centra za unapređenje umetnosti i kulture Koncept.