

IZ NASTAVNE PRAKSE

Implementacija sadržaja iz vjerojatnosti u razrednu nastavu matematike

ANA DRŽAIĆ¹ I MATEA GUSIĆ²

Nastavni sadržaji iz vjerojatnosti imaju brojne prednosti koje druge matematičke discipline nemaju. Primjerice, poučavanjem vjerojatnosti učenici se susreću s neizvjesnim situacijama, predviđaju buduće događaje i rješavaju različite probleme (Tsakiridou i Vavyla, 2015.). Dakle, uvođenje sadržaja iz vjerojatnosti u razrednu nastavu matematike pridonosi razvoju kompetencija važnih za prilagodbu današnjem društvu i snalažljivost u nepredvidljivim situacijama. Također, kroz usvajanje spomenutog sadržaja učenici uče kritički tumačiti sve dane mogućnosti i odabrati onu koja će se najvjerojatnije dogoditi.

Usprkos razvoju brojnih kompetencija, prema važećem *Nastavnom planu i programu* (MZOŠ, 2006.) za osnovnu školu, sadržaji iz vjerojatnosti prvi se put pojavljuju tek u 7. razredu osnovne škole. Dakako, uključivanje nastavnih sadržaja iz vjerojatnosti na razini razredne nastave očekuju se prvom sljedećom promjenom obrazovnih dokumenata. Recenzirani prijedlog predmetnog kurikula iz matematike (MZOŠ, 2018.) prema kojem se u školskoj godini 2018./2019. započela provoditi eksperimentalna reforma, prikazuje namjeru da se sadržaji iz vjerojatnosti implementiraju u cijelo osnovnoškolsko obrazovanje. Upravo ovaj dokument pokazuje smjer u kojem se matematičko obrazovanje kreće.

Ovaj članak predstavlja sadržaje iz vjerojatnosti prikladne razrednoj nastavi, primjere aktivnosti kojima se navedeni sadržaji mogu usvajati, kao i rezultate istraživanja provedenog na studentima Učiteljskog fakulteta o upoznatosti sa sadržajima iz vjerojatnosti te osjećaju kompetencije za poučavanje navedenih sadržaja.

Uvođenje pojma vjerojatnosti u razrednu nastavu matematike

Za uvođenje pojma vjerojatnosti u razrednu nastavu matematike bitno je ne koristiti definicije i stručne pojmove vezane uz vjerojatnost, već je potrebno opisivati

¹Ana Držaić, studentica, Učiteljski fakultet, Odsjek u Čakovcu, Čakovec

²Matea Gusić, Učiteljski fakultet, Zagreb

i uspoređivati vjerojatnost budućih događaja. Prema tome, učenike se pomoću eksperimenata i izvorne stvarnosti priprema na kasniju matematičku analizu slučajnih događaja (Kralj, 2006.).

Radi lakšeg razumijevanja početnog učenja vjerojatnosti u razrednoj nastavi, dobro je započeti učenje vjerojatnosti u školi fokusom na moguće, nemoguće te sigurne događaje. Prema navedenim ključnim riječima, Johnos, Tipps i Kennedy (2011.) ističu kako se vjerojatnost može izraziti na sljedeće načine:

- *Sigurno* označava događaj koji će se bez sumnje dogoditi.
- *Vjerojatno* označava da je vjerojatnost jednog događaja iz eksperimenta veća od vjerojatnosti drugog događaja.
- *Jednaka vjerojatnost* znači da je vjerojatnost više događaja jednog eksperimenta jednaka.
- *Malo vjerojatno* znači da je vjerojatnost jednog događaja iz eksperimenta manja u odnosu na drugi događaj.
- *Nemoguće* znači da se događaj bez sumnje neće dogoditi.

Kao primjerenim početkom uvoda u vjerojatnost u razrednoj nastavi, možemo se poslužiti primjerima opisivanja vjerojatnosti nekog događaja prema gore navedenim ključnim riječima:

- *Sutra ću vjerojatno ići na izlet s razredom, a moja sestra sigurno neće.*
- *Prošli smo tjedan pisali ispit iz matematike, pa je gotovo sigurno da nećemo pisati i ovaj tjedan.*
- *U subotu Maja i Ana slave rođendan, ali ne znam još kojoj ću otići – vjerojatnost da odem Maji ili Ani jednaka je.*
- *Saša je najbrži u razredu. Gotovo je nemoguće da završi na posljednjem mjestu u utrci.*
- *Već 5 dana vježbam matematiku. Nema šanse da iz ispita dobijem jedinicu!*

Mogući način uvođenja pojma vjerojatnosti učenicima jest provedba heurističkog razgovora u nastavi. Heurističkim razgovorom učenike bi se pomoću pitanja navodilo na zaključak. U nastavku su prikazani primjeri pitanja pomoću kojih je moguća provedba istog:

- *Kolika je vjerojatnost da ćete na satu matematike igrati nogomet?*
- *Kolika je vjerojatnost da ćete na poklon za rođendan dobiti loptu?*
- *Je li moguće da pri bacanju dviju igračih kocki ukupan zbroj bude 15?*
- *Je li moguće da pri bacanju dviju igračih kocki ukupan zbroj bude manji od 10?*
- *Ako u posudi imamo 5 crvenih i 5 plavih loptica, kolika je vjerojatnost da ćeš izvući crvenu lopticu?*

- Ako u posudi imamo 5 crvenih i 5 plavih loptica, kolika je vjerojatnost da ćeš izvući zelenu lopticu?

Metodičko oblikovanje sadržaja iz vjerojatnosti

Kako bi se sadržaji iz vjerojatnost uveli u redovnu nastavu matematike na razini razredne nastave, potrebno je nastavu prilagoditi učenikovim potrebama. Primjeri aktivnosti za uvođenje sadržaja iz vjerojatnosti primjerenih za razrednu nastavu prikazani su u nastavku. Radi se o aktivnostima koje su osmišljene za učenike razredne nastave, ali su iste provedene i sa studentima četvrte godine Učiteljskog fakulteta u svrhu istraživanja, čiji će se rezultati prikazati u nastavku.

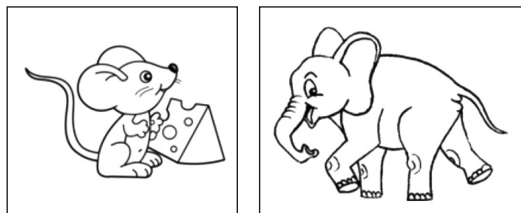
Aktivnost 1. Karte

Cilj: Pomoću ove aktivnosti želi se postići bolje prosuđivanje sadašnjeg i predviđanje budućeg događaja. Potreban pribor za realizaciju ove aktivnosti su karte s brojevima od 1 do 20 te sličice slona i miša.

Upute: U skupini izaberite vođu koji će dijeliti karte te svaki član skupine uzima po jedan crtež slona i jedan crtež miša.

1. Vođa okreće jednu kartu i stavlja je na stol, da je svi vide.
2. Oni članovi skupine koji misle da će sljedeći broj biti veći – dignu u zrak papir s crtežom SLONA, a oni članovi koji misle da će sljedeći broj biti manji – dignu u zrak papir s crtežom MIŠA.
3. Vođa skupine zatim okreće sljedeću kartu te članovi koji su pogriješili ispadaju iz igre. Igra se nastavlja sve dok ne proglasite pobjednika.

U aktivnosti *Karte* važno je da učenici sami otkriju metodu kojom će predviđati vjerojatnost ishoda budućeg događaja. Učenici bi trebali samostalno doći do zaključka da će nakon izvučenog broja većeg od 10 vjerojatnije biti izvučen manji broj. Primjerice, ako je izvučena karta s brojem 17, neka je V skup prirodnih brojeva većih od 17 i manjih od 20, a M skup prirodnih brojeva manjih od 17. Prema tome, $V = \{18, 19, 20\}$, dok je $M = \{1, 2, 3, \dots, 14, 15, 16\}$. Iz toga zaključujemo kako je broj elemenata skupa M veći od broja elemenata skupa V pa je stoga veća vjerojatnost da će sljedeća karta biti izvučena iz većeg skupa, odnosno skupa M .



Slika 1. Sličice slona i miša

Aktivnost 2. Smjesti na pravo mjesto

Cilj: Pomoću navedene aktivnosti učenici opisuju i uspoređuju vjerojatnosti budućih događaja. Za realizaciju ove aktivnosti potreban su pribor kartice i plakat.

Upute:

1. *Ispred vas se nalazi plakat i kartice s rečenicama.*
2. *Svaki član iz skupine uzima jednu ili više kartica.*
3. *Pročita rečenicu koja se nalazi na kartici i pokuša odrediti je li događaj napisan na kartici SIGURAN, MOGUĆ ili NEMOGUĆ. Potom karticu smjesti na predviđeno mjesto na plakatu.*

Za vrijeme igre diskutirajte ispravnost smještanja kartica na plakat.

SIGURNO	MOGUĆE	NEMOGUĆE
More je slano.	Sutra će kasniti vlakovi.	Ove godine ću imati dva rodendana.
Na jesen će nekim stablima otpasti lišće.	U budućnosti ću osvojiti dobitak na lotu.	Slijedeći tjedan će drveće početi pričati.
21. lipnja će početi ljeto.	Slijedeći tjedan će usisavači biti na akciji.	Sutra letim na Mars.
U RH je obavezno osnovnoškolsko obrazovanje.	Za 10 godina ću se zaposlit.	Ove godine će opet biti proljeće.

Slika 2. Dio plakata s nalijepljenim karticama

Kod ove aktivnosti važno je da učenici primijete kako su neki od mogućih događaja više vjerojatni od drugih. No, kako se radi o grupnoj aktivnosti, neki od navedenih događaja neće biti jednako okarakterizirani kod svih učenika, zbog čega je važno provesti heuristički razgovor nakon provedene aktivnosti. Također, poželjno je argumentiranje i komuniciranje među učenicima za vrijeme provedbe aktivnosti radi boljeg razumijevanja i/ili ispravljanja mogućih pogrešaka.

Aktivnost 3. Tko prvi – pobjednik!

Cilj: Učenici uočavaju nemoguće, odnosno više i manje moguće ishode pri zbrajanju dvaju broja s igraćih kockica.

U ovoj aktivnosti potreban je sljedeći pribor: igraća ploča s brojevima od 1 do 12, papirići s brojevima od 1 do 12 i dvije igraće kockice.

Upute:

1. Svaki član iz skupine izabire papirić s jednim brojem (od 1 do 12), koji smjesti na predviđeno mjesto na igraćoj ploči (na start).
2. Igrači redom bacaju po dvije igraće kockice. Pri svakom bacanju brojevi na kockicama se zbrajaju, a igrač čiji je odabrani broj jednak zbroju kockica svoj broj pomiče jedno mjesto unaprijed. Pobjednik je igrač koji prvi dođe do cilja.

Poželjno je po završetku igre s učenicima odgovoriti na sljedeća pitanja:

- Koji se broj nije niti jednom pomaknuo? Zašto?
- Koji su sve brojevi bili najbliže cilju? Što mislite, zbog čega?
- Koje je zbrojeve (ili zbroj) moguće dobiti na najviše načina?
- Kada biste igru mogli ponoviti, koji biste broj odabrali? Zbog čega?
- Je li igra pravedna?

CILJ											
					⑥	⑦	⑧				
				⑤					⑨		
			④							⑩	
	②	③								⑪	⑫
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
START											

Slika 3. Prikaz igraće ploče s brojevima tijekom igranja

Aktivnost 4. Kocka

U aktivnosti *Kocka* potrebna je jedna pravilno izrađena igraća kocka i papir za bilježenje rezultata.

Upute:

1. Izaberite vođu skupine koji će zapisivati rezultate.
2. Svaki član skupine redom baci kocku 10 puta, a vođa svaki dobiveni broj zapisuje na papir.
3. Nakon što svaki član iz skupine baci igraću kocku po 10 puta, ispod tablice izbrojite koliko je puta svaki broj dobiven od ukupnog broja bacanja. Npr. broj 2 je od ukupno 100 bacanja kocke dobiven 14 puta.

Nakon završene igre učenicima je potrebno postaviti sljedeća pitanja:

- Koji je broj najviše puta dobiven?
- Postoje li velike razlike među dobivenim brojevima od ukupnog broja bacanja?
- Postoji li veća vjerojatnost da će pasti neki određeni broj? Obrazložite svoj odgovor.

Cilj: Učenici sami dolaze do zaključka provedbom eksperimenta. Pri bacanju pravilno izrađene igraće kockice svaki je od ishoda 1, 2, 3, 4, 5 i 6 jednako moguć. Upravo zbog toga ne postoje velike razlike među dobivenim brojevima od ukupnog broja bacanja. *Slika 4* prikazuje ispunjenu tablicu nakon provedbe eksperimenta u kojem je kocka bačena 62 puta. Rezultati prikazuju da je broj 3 dobiven najmanji broj puta (9 puta), dok je broj 2, od ukupno 62 bacanja kocke, dobiven najviše puta, odnosno 12 puta. Iz tih je rezultata vidljivo kako u ovom eksperimentu nema većih odstupanja i kako je svaki broj moguće podjednako jednako dobiti. U ovom zadatku moguće je s učenicima provesti heuristički razgovor prema kojem bi učenici zaključili kako se s povećanjem ukupnog broja bacanja (na primjer, ako kockicu bacimo 1000 puta) smanjuju odstupanja između dobivenih brojeva.

BR.	1	2	3	4	5	6
1	X					
2	X	X				
3		X	X			
4			X	X		X
5				X	X	
6					X	X
7						
8	X			X		
9			X	X		
10			X	X		
11			X	X		
12			X	X		
13		X	X			
14		X	X			
15		X	X			
16		X	X			
17			X			X
18				X	X	
19				X	X	
20	X			X		
21			X			
22			X	X		
23			X	X		
24			X	X		
25			X	X		
26			X	X		
27		X	X			
28		X	X			
29	X			X		
30			X	X		
31			X	X		
32			X	X		
33		X	X			
34	X					
35	X					
36	X					
37			X	X		
38			X	X		
39			X	X		
40			X	X		
41			X	X		
42			X	X		
43			X	X		
44			X	X		
45		X	X			
46		X	X			
47	X			X		
48			X	X		
49			X	X		
50			X	X		
51			X	X		
52			X	X		
53			X	X		
54			X	X		
55			X	X		
56		X	X			
57	X					
58	X					
59	X					
60	X					
61	X					
62	X					
	40	12	9	10	10	11

Slika 4. Prikaz ispunjene tablice u aktivnosti „Kocka”

BR.	ZELENA	ŽUTA	LJUBIČASTA
1			
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7		X	
8			X
9	X	X	
10		X	
11	X	X	
12	X	X	
13	X	X	
14	X	X	
15	X	X	
16	X	X	
17		X	
18			X
19	X		
20	X		
21	X		
22	X		
23	X		
24			X
25			X
26	X		
27	X		
28	X		
29	X		
30	X	X	
31	X		
32		X	
33		X	
34		X	
35		X	
36		X	
37	X	X	
38	X	X	
39			X
40	X		
41	X		
42	X		
43	X		
44	X		
45			X
46		X	
47	X	X	
48		X	
49		X	
50		X	
51	X	X	
52	X	X	
53	X	X	
54	X	X	
55		X	
56		X	
57	32	10	7
58			
59			
60			

Slika 5. Prikaz ispunjene tablice iz aktivnosti „Šareno izvlačenje”

Aktivnost 5. Šareno izvlačenje

Cilj: Provođenjem matematičkog eksperimenta učenici stječu konkretno iskustvo koje im pomaže pri boljem razumijevanju koncepta vjerojatnosti.

Pribor: Posuda koja sadrži 6 bombona – 3 zelena, 2 žuta i 1 ljubičasti bombon, te papir za bilježenje.

Upute:

1. *Ispred vas se nalazi papir za bilježenje na koji će vođa zapisivati rezultate.*
2. *Bez gledanja, svaki član iz skupine redom izvlači bombone 10 puta, a vođa svaku izvučenu boju zapisuje na papir. Napomena: izvučeni bombon ponovno vraćate u posudu.*
3. *Nakon što svaki član iz skupine izvuče bombon po 10 puta, ispod tablice izbrojite koliko je puta od ukupnog broja bombona izvučena svaka boja. Npr. zelena boja je, od ukupno 100 izvlačenja, izvučena 30 puta.*

Po završetku igre odgovorite na sljedeća pitanja:

- Koji je boja najviše puta izvučena?
- Zašto baš ta boja?
- Postoji li veća vjerojatnost da će biti izvučena neka određena boja naspram drugih boja? Obrazložite svoj odgovor.
- Kolika je vjerojatnost događaja: „Iz posude je izvučen plavi bombon“?

Pretpostavka jest da će najviše puta biti izvučena zelena boja jer je ima najviše, dok će ljubičasta boja biti izvučena najmanji broj puta. *Slika 5.* potvrđuje postavljenu pretpostavku jer je, od ukupno 55 izvlačenja, zelena boja izvučena čak 32 puta, dok je ljubičasta boja izvučena samo 7 puta.

Mogući način provedbe ove aktivnosti jest da se prije eksperimenta učenicima daje uputa o broju bombona u posudi te se provede heuristički razgovor u kojem će učenici predvidjeti koji je ishod vjerojatniji.

Aktivnost 6. Kolo sreće

Cilj: Svrha zadatka ovog tipa jest dobivanje povratne informacije učenikovog znanja i razumijevanja vjerojatnosti nekog događaja.

Upute: U posljednjoj aktivnosti svaki učenik samostalno rješava listić s pitanjima uz koji dobije krug s obojenim poljima kao pomoć pri rješavanju.

1. *Svi u skupini dobro proučite krug i boje na njemu, a zatim počnite samostalno rješavati list s pitanjima.*
2. *Ispod svakog pitanja zaokružite odgovor koji smatrate točnim, pritom si pomažući obojenim krugom.*

U krugu se nalazi 16 obojanih polja → 6 plavih, 5 zelenih, 3 žuta i 2 crvena.
Koja je vjerojatnost da će se krug, nakon okretanja, zaustaviti na određenoj boji?
Zaokruži odgovor ispod svakog pitanja!

1. Krug će se zaustaviti na crvenoj ili plavoj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

2. Krug će se zaustaviti na plavoj ili zelenoj ili žutoj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

3. Krug će se zaustaviti na žutoj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

4. Krug će se zaustaviti na bilo kojoj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

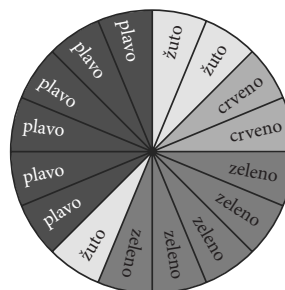
5. Krug će se zaustaviti na žutoj ili plavoj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

6. Krug će se zaustaviti na bijeloj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

7. Krug će se zaustaviti na crvenoj ili žutoj boji.
 Nemoguće / Malo vjerojatno / Jednako vjerojatno / Vjerojatno / Sigurno

Slika 6. Pitanja iz aktivnosti „Kolo sreće”

Jedan od načina rješavanja ovog zadatka, koji je primjeren za učenike razredne nastave, prebrojavanje je polja traženih boja. Primjerice, iz prvog zadatka (Slika 6.) koji glasi: „Krug će se zaustaviti na crvenoj ili plavoj boji” moguć način rješavanja jest pribrojavanje broja crvenih polja broju plavih polja, pri čemu se dobije zbroj 8. Od ukupno 16 polja, 8 ih je dobitno, što znači da ako podijelimo broj 16 brojem 8, dobijemo broj 2, odnosno polovicu ukupnog kruga. Iz toga zaključujemo da je podjednaka vjerojatnost da će se krug zaustaviti na crvenoj ili plavoj boji, odnosno da se neće zaustaviti na tim bojama.



Slika 7. Prikaz kruga sa 16 obojenih polja, od kojih je 6 plavih, 5 zelenih, 3 žuta i 2 crvena polja

Istraživanje

S obzirom na to da obrazovne strategije u Republici Hrvatskoj jasno pokazuju težnju da se sadržaji iz vjerojatnosti kontinuirano poučavaju, počevši od razredne nastave, za očekivati je da će sadašnji studenti Učiteljskog fakulteta tijekom svog radnog staža poučavati i navedene sadržaje. Motivirani željom da utvrdimo u kojoj su mjeri studenti Učiteljskog fakulteta upoznati s pojmom vjerojatnosti te smatraju li se kompetentnima u poučavanju nastavnog sadržaja iz vjerojatnosti, u lipnju 2017. godine proveli smo istraživanje s 52 studenta 4. godine Učiteljskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu – Odsjeka u Čakovcu. Istraživanje je provedeno na način da su studenti najprije ispu-

njavali prvu anketu, a potom su sudjelovali u intervenciji tako što su grupno rješavali aktivnosti iz vjerojatnosti namijenjene učenicima razredne nastave (Aktivnost 1 – 5). *Aktivnost 6* poslužila je kao svojevrsna provjera znanja o vjerojatnosti, koju su studenti rješavali samostalno. Nakon odrađenih aktivnosti studenti su ispunjavali drugu anketu u kojoj su iznijeli svoja mišljenja i stavove o uporabi nastavnih sadržaja iz vjerojatnosti.

Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja pokazali su da postoji značajna povezanost između ispitanika koji se smatraju kompetentnima za poučavanje nastavnog sadržaja iz matematike prema važećem *Nastavnom planu i programu* i onih koji se smatraju kompetentnima za poučavanje sadržaja iz vjerojatnosti. Odnosno, oni ispitanici koji se smatraju kompetentnima za poučavanje nastavnog sadržaja iz matematike ujedno smatraju da bi bili kompetentni i u poučavanju vjerojatnosti u matematici.

Sljedeća značajna povezanost pokazuje da oni ispitanici koji smatraju da bi nakon stručnog usavršavanja mogli postati kompetentni za poučavanje vjerojatnosti ujedno u većoj mjeri smatraju da bi učenici u razrednoj nastavi trebali učiti sadržaje iz vjerojatnosti.

Pokazalo se da je najveća značajna povezanost između akademskog uspjeha i poznavanja pojma vjerojatnosti. Prema tome, oni studenti koji imaju viši akademski uspjeh u većoj su mjeri upoznati s pojmom vjerojatnosti.

Istraživanjem se pokazalo da postoji statistički značajna razlika između stavova studenata prije i poslije provedenih aktivnosti vezanih uz pitanje: *„Trebaju li učenici u nižim razredima osnovne škole biti upoznati s pojmom vjerojatnosti?“*. Iako je tek manje od polovice studenata prije provedenih aktivnosti smatralo da bi učenici trebali biti upoznati s pojmom vjerojatnosti, nakon provedenih aktivnosti broj studenata koji to smatraju znatno se povećao, odnosno na navedeno pitanje čak se 90.4 % studenata izjasnilo pozitivno.

Analiza studentskih odgovora na pitanja otvorenog tipa pokazala je kako ni jedan student nije dao očekivanu definiciju vjerojatnosti. Mogući razlog tome je što pojam vjerojatnosti nije sadržaj ni jednog kolegija Učiteljskog studija. Unatoč nedovoljnoj količini znanja iz vjerojatnosti, većina studenata smatra kako bi učenici razredne nastave trebali biti upoznati s pojmom vjerojatnosti u matematici. Prema odgovorima studenata, poučavanje vjerojatnosti u razrednoj nastavi potrebno je jer će im poznavanje pojma vjerojatnosti koristiti u svakodnevnom životu te je učenje vjerojatnosti korisno i poučno.

Analiza rezultata posljednje aktivnosti „Kolo sreće“, čija je svrha bila dobiti povratnu informaciju o znanju studenata, pokazala je slabiji postotak riješenosti ukupnog zadatka. Navedeni rezultati ukazuju na potrebu sustavnog i pažljivo didaktički osmišljenog poučavanja budućih učitelja sadržajima iz vjerojatnosti.

Zaključak

Buduće uvođenje sadržaja iz vjerojatnosti u razrednu nastavu matematike možemo nazvati sigurnim događajem. Brojne su pozitivne strane takvog čina. Razlog za uvođenje sadržaja iz vjerojatnosti u razrednu nastavu navode autorice Tsakiridou i Vavyla (2015.) ističući kako se pomoću spomenutih sadržaja učenici susreću s nezvjesnim situacijama, predviđaju buduće događaje, rješavaju različite probleme te razvijaju sposobnost razmišljanja koja se razlikuje od determinističkog. Prema tome, uvođenje sadržaja iz vjerojatnosti u razrednu nastavu matematike kod učenika bi pridonijelo razvoju važnih kompetencija za prilagodbu današnjem društvu i snalžljivost u nepredvidljivim situacijama.

Važno je da se ovi sadržaji u razrednoj nastavi uvode pomoću zanimljivih aktivnosti i primjera iz svakodnevnog života. Provedbom eksperimenta u nastavi i korištenjem tehnologije potičemo radoznalost učenika i u njima budimo želju za novim znanjima i spoznajama. Također, s obzirom na rezultate provedenog istraživanja, važno je obratiti pažnju na sustavno i didaktički pažljivo osmišljeno poučavanje onih koji će te sadržaje poučavati – učitelja, odnosno, studenata Učiteljskog fakulteta.

Literatura

1. Johnson, A., Tipps, S. i Kennedy, L., (2011.). *Guiding children's learning of mathematics*, California: Wadsworth Cengage Learning, str. 93 - 109.
2. Kralj, L., (2006.). *Nastava vjerojatnosti u osnovnoj školi (1)*. MIŠ – časopis za nastavu matematike, 34(4), 158 – 161. Preuzeto 27. lipnja 2017. iz mrežnog odredišta: <http://mis.element.hr/fajli/404/34-04.pdf>
3. MZOŠ (2018.). Nacionalni dokument nastavnog predmeta Matematika. Zagreb: MZOŠ. Preuzeto 11. listopada 2018. iz mrežnog odredišta: https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulumi/matematika_nakon_recenzije.pdf
4. MZOŠ (2006.). *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. Zagreb: MZOŠ. Preuzeto 11. kolovoza 2017. iz mrežnog odredišta: http://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelj/RM/Nastavni_plan_i_program_za_osnovnu_skolu_-_MZOS_2006_.pdf
5. Tsakiridou, H. i Vavyla, E., (2015.), Probability Concepts in Primary School, *American Journal of Educational Research*, 3(4), str. 535-540.