

»MLADI ZA NAPREDEK MARIBORA 2018«

35. SREČANJE

NAGAJIVA POŠTEVANKA

Raziskovalno področje: Matematika

Raziskovalna naloga

Avtor: ELA HABJANIČ, NIKA ORNIK
Mentor: ALENKA REPNIK
Šola: OŠ BORCEV ZA SEVERNO MEJO MARIBOR

Maribor, januar 2018

»MLADI ZA NAPREDEK MARIBORA 2018«

35. SREČANJE

NAGAJIVA POŠTEVANKA

Raziskovalno področje: Matematika

Raziskovalna naloga

Maribor, januar 2018

KAZALO

KAZALO DIAGRAMOV.....	4
KAZALO TABEL	5
POVZETEK	6
1 UVOD	7
1.1 Namen in cilj naloge	7
1.2 Hipoteze.....	7
1.3 Kdaj se začnemo učiti poštevanko in kako	8
2 METODOLOGIJA DELA	10
2.1 Izbira testirancev in intervjuvancev.....	10
2.2 Postopek testiranja.....	11
2.3 Opis programa za testiranje	12
3 REZULTATI IN RAZPRAVA	13
3.1 Rezultati testiranja po uspešnosti	13
3.2 Primerjave rezultatov po spolu	15
3.3 Primerjave rezultatov po razredih.....	17
3.4 Primerjave rezultatov po razredu in spolu	18
3.4.1 Rezultati učencev 4. razreda po spolu	18
3.4.2 Rezultati učencev 5. razreda po spolu	20
3.4.3 Rezultati učencev 6. razreda po spolu	21
3.4.4 Rezultati učencev 7. razreda po spolu	23
3.4.5 Rezultati učencev 8. razreda po spolu	24
3.4.6 Rezultati učencev 9. razreda po spolu	26

3.5	Primerjava povprečnih hitrosti računanja	27
4	ZAKLJUČEK	29
5	DRUŽBENA ODGOVORNOST	30
6	VIRI	31

KAZALO DIAGRAMOV

Diagram 1:	Struktura testirancev po spolu	11
Diagram 2:	Pravilnost rezultatov testiranja	13
Diagram 3:	Pravilnost rezultatov pri deklicah	15
Diagram 4:	Pravilnost rezultatov pri dečkih	15
Diagram 5:	Pravilnost rezultatov pri deklicah za račun $8 \cdot 6$	16
Diagram 6:	Pravilnost rezultatov pri dečkih za račun $8 \cdot 8$	16
Diagram 7:	Pravilnost rezultatov za račun $8 \cdot 6$	17
Diagram 8:	Uspešnost učencev po razredih.....	18
Diagram 9:	Primerjava povprečnih hitrosti računanja posameznega računa poštevanke	28

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Število testirancev po spolu in razredih	10
Tabela 2:	Uspešnost reševanja po posameznih računih.....	14
Tabela 3:	Uspešnost reševanja deklic 4. razreda po posameznih računih	19
Tabela 4:	Uspešnost reševanja dečkov 4. razreda po posameznih računih	19
Tabela 5:	Uspešnost reševanja deklic 5. razreda po posameznih računih	20
Tabela 6:	Uspešnost reševanja dečkov 5. razreda po posameznih računih	21
Tabela 7:	Uspešnost reševanja deklic 6. razreda po posameznih računih	22
Tabela 8:	Uspešnost reševanja dečkov 6. razreda po posameznih računih	22
Tabela 9:	Uspešnost reševanja deklic 7. razreda po posameznih računih	23
Tabela 10:	Uspešnost reševanja dečkov 7. razreda po posameznih računih	24
Tabela 11:	Uspešnost reševanja deklic 8. razreda po posameznih računih	25
Tabela 12:	Uspešnost reševanja dečkov 8. razreda po posameznih računih	25
Tabela 13:	Uspešnost reševanja deklic 9. razreda po posameznih računih	26
Tabela 14:	Uspešnost reševanja dečkov 9. razreda po posameznih računih	27

POVZETEK

Poštevanka, poštevanka, poštevanka ... Vsak od nas ima kdaj težave s kakšnim od računov v poštevanki. V nalogi ugotavljamo, kateri od računov poštevanke v obsegu 10 krat 10 povzroča učencem največ težav oziroma, pri katerem od računov se učenci največkrat motijo. Seveda pogledamo tudi, kateri računi so najbolj rešeni. Ugotavljamo razlike med spoloma in starostnimi skupinami ter skušamo ugotoviti, kako hitri so učenci pri reševanju računov poštevanke.

Za namene svoje raziskave smo uporabili računalniška orodja in sestavili test oziroma računalniško anketo za preverjanje znanja poštevanke. Zbrane podatke predstavljamo s preglednicami in diagrami.

1 UVOD

1.1 Namen in cilj naloge

Namen in cilj naše raziskovalne naloge je predstaviti in ugotoviti, pri katerih računih poštevanka imajo učenci in učenke največ napak, kateri računi so najboljše rešeni, za katere račune porabijo največ časa in za katere najmanj. Ugotoviti želimo, ali obstajajo razlike med spoloma in med starostnimi skupinami, zato rezultate dečkov in deklic ter rezultate za vsak razred posebej predstavljamo ločeno. Naš namen je raziskati tudi, kako in kdaj učitelji poučujejo poštevanko.

Testirali smo učence in učenke od 4. do 9. razreda.

Do podatkov smo prišli z računalniško anketo, v kateri so učenci morali vpisati spol, razred in lansko zaključno oceno pri matematiki. Nato so rešili 20 računov poštevanka v obsegu do $10 \cdot 10$. V nalogi ugotavljamo pravilnost rezultatov in hitrost reševanja.

1.2 Hipoteze

Ob začetku raziskovanja smo postavili več hipotez.

Hipoteza 1: Največ težav bosta učencem povzročala računa $7 \cdot 7$ in $7 \cdot 8$.

Hipoteza 2: Najbolje bodo rešeni računi poštevanka števila 1 in poštevanka števila 10.

Hipoteza 3: Deklice bodo pri reševanju uspešnejše od dečkov.

Hipoteza 4: Mlajši učenci (4. in 5. razred) bodo uspešnejši od starejših učencev.

1.3 Kdaj se začnemo učiti poštevanko in kako

Poštevanka je za učence tretjega razreda kar trd oreh. Učenci začnejo spoznavati poštevanko v decembru in se jo učijo do konca šolskega leta. Najprej obravnavajo poštevanko števila 2 in 4, nato poštevank števil 10, 5, 3, 6, 8, 9 in nazadnje poštevanki števil 7 in 1.

Učitelji imajo različne načine poučevanja poštevank. Povprašali smo eno izmed učiteljic naše šole, ki poučuje 3. razred in povedala nam je, da svoje učence uči preko zanimivih in zabavnih zgodbic. Za poštevank posameznih števil si je izmislila različne zgodbe.

Za poučevanje poštevank števila 2 uporablja zgodbo o copatih, za poštevanko števila 3 zgodbo o triglavih zmajih, za poštevanko števila 4 živali s kmetije in njihove noge (npr. 3 krave imajo skupaj 12 nog). Za poučevanje poštevank števila 6 uporablja zgodbo o nogah pikapolonic, podobno za poštevanko števila 8 število lovč hobotnic. Za poučevanje poštevank števila 9 si je izmislila zgodbo o cvetnih listih marjetic, za števila 1, 5, 7 in 10 pa uporabi pomoč prstov. Poštevanko utrjujejo z različnimi poučnimi igrami.

Gospa Jo Boaler, profesorica didaktike matematike na univerzi Stanford pravi, da ima pomnjenje matematičnih dejstev brez številskih predstav preveč omejitev in za učenje pravzaprav ni koristna. Učenec z dobrimi številskimi predstavami si bo morda zapomnil dejstvo, da je $8 \cdot 6 = 48$, a s pomočjo številskih predstav bo prišel do pravilnega rezultata tudi na drugačen način. Morda bo od desetkratnika števila 6 odštél dve šestici ($60 - 12$), ali pa si je morda zapomnil da je $6 \cdot 6 = 36$ in bo k temu prištél dve šestici. Skratka, učencu z dobrimi številskimi predstavami se ne bo treba zanašati zgolj na spomin. Jo Boaler pravi, da so matematična dejstva le majhen del matematike kot takšne, teh dejstev pa se najlažje naučimo skozi uporabo števil na različne načine in v različnih situacijah. Ugotavlja, da v angleških šolah žal preveč časa in pozornosti namenjajo zgolj pomnjenju matematičnih dejstev na neustrezen način, kar pri učencih pusti vtis, da so matematična dejstva bistvo matematike in da je dober matematik tisti učenec, ki ta dejstva zlahka prikliče iz spomina. Vendar tak pristop k učenju matematike pri učencih ustvarja vtis, da je matematika težka in zato učence spravlja v stisko. Seveda je nujno, da si nekatera matematična dejstva zapomnimo in jih lahko kadarkoli

prikličemo iz spomina, a to je veliko lažje, če smo se teh dejstev naučili skozi njihovo uporabo in različne matematične situacije.

Pogosto slišimo, da morajo učenci poštevanko avtomatizirati, vendar omenjana avtorica pravi, da mora to biti skozi različne aktivnosti. Kadar učitelj poudarja le pomnjenje poštevanke in s časovno omejenimi testi »meri« znanje poštevanke, približno tretjina učencev začne razvijati tesnobne občutke do matematike. S povzročanjem te vrste stresa verjetno marsikateri učenec pridobi občutek, da je matematika težka in začne verjeti, da se matematike ne bo mogel nikoli naučiti.

Učenje poštevanke bi torej moralo biti raznoliko, skozi različne aktivnosti, če v to kombinacijo učitelj uspe vnesti še nekaj zabavnosti in igrivosti, bo učenje za učence prijetna izkušnja. Pri tem bodo razvijali številske predstave in tako izboljšali svoje možnosti za pomnjenje matematičnih dejstev.

2 METODOLOGIJA DELA

Pri raziskovanju smo uporabili različne metode. Predvsem smo se opirali na metodo raziskovanja pisnih virov, metodo testiranja s pomočjo računalniškega programa, metodo grafičnih ponazoritev (fotografije in grafične ponazoritve s pomočjo računalniških preglednic in diagramov), uporabili pa smo tudi metode intervjuja, računanja, sklepanja, načrtovanja in opazovanja.

2.1 Izbira testirancev in intervjuvancev

V raziskavo smo vključili učence obeh spolov od 4. do 9. razreda naše šole.

Skupno so testirani izpolnili 242 testov, od tega 110 deklice in 132 dečki. Četrtošolci so izpolnili skupno 54 testov (23 deklice, 31 dečki), petošolci skupno 49 testov (21 deklice, 18 dečki), šestošolci skupno 43 testov (18 deklice, 25 dečki), sedmošolci skupno 32 testov (14 deklice, 18 dečki), osmošolci skupno 33 testov (21 deklice, 12 dečki) in devetošolci skupno 31 testov (13 deklice, 18 dečki).

Tabela 1: Število testirancev po spolu in razredih

Število izpolnjenih testov			
Razred	Deklice	Dečki	Skupaj
4. razred	23	31	54
5. razred	21	28	49
6. razred	18	25	43
7. razred	14	18	32
8. razred	21	12	33
9. razred	13	18	31
Skupaj	110	132	242

Iz tabele je razvidno, da smo testirali večje število dečkov kot deklic. Spodnji diagram prikazuje odstotek testirancev po spolu, 45,5 % naših testirancev je bilo deklic in 54,5 % dečkov.

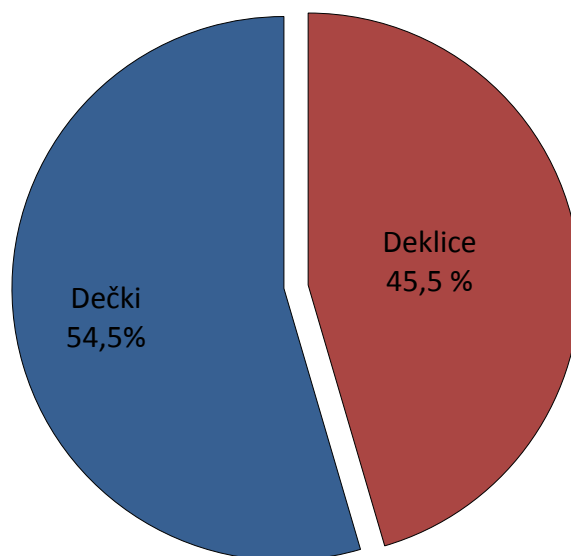


Diagram 1: Struktura testirancev po spolu

V testiranje so bili vključeni učenci naše šole. Testiranje je bilo za vse testirance prostovoljno in anonimno.

Opravili smo tudi intervju z učiteljico razrednega pouka, ki nam je predstavila, kako poučuje poštevanko.

2.2 Postopek testiranja

Testiranje smo opravili v mesecu decembru. Testirane osebe smo povprašali po zadnji zaključeni oceni pri matematiki, zabeležili smo si tudi njihovo starost oziroma razred, ki ga obiskujejo, in spol.

Po dogovoru z učitelji, ki poučujejo posamezne razrede, smo učence v skupinah po 10 odpeljali v računalniško učilnico in jim na primeru pokazali delovanje pripravljenega programa za testiranje.

Nato smo jih prosili, da test rešijo še sami. Učence smo na kratko seznanili z namenom testiranja in povedali, da časovno niso omejeni, a pa poleg pravilnosti beležimo tudi hitrost reševanja.

2.3 Opis programa za testiranje

Čeprav vemo, da na lahko na svetovnem spletu najdemo različne programčke, igrice oziroma aplikacije, ki testirajo naše znanje računanja, tudi poštevanke, smo za namen lastnega testiranja pripravili svoj test, saj smo le tako lahko prišli do vseh želenih in potrebnih podatkov za raziskovalno nalogo. Za testiranje smo pripravili neke vrste računalniško anketo, ki je bila ključna za zbiranje naših podatkov. Uporabili smo računalniški program za izdelavo preglednic in obdelavo podatkov. Testirance smo v anketi povprašali po spolu, razredu in lanski zaključni oceni pri matematiki. Nato so testiranci rešili poskusni račun, ki nam je služil za sprožilec merjenja časa. Sledilo je 20 računov poštevanke v obsegu $10 \cdot 10$. Vsak naslednji račun je testiranec videl šele, ko je vpisal rezultat danega računa. Poleg pravilnosti reševanja smo beležili tudi čas, ki ga je posameznik potreboval za reševanje posameznega računa. Sestavili smo pet različnih testov, s čimer smo zagotovili testiranje vseh možnih računov poštevanke v obsegu $10 \cdot 10$.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

S testiranjem smo zbrali veliko količino podatkov, od katerih smo se osredotočili predvsem na tiste, ki so nam pomagali pri dosegu zastavljenih ciljev. Zbrane podatke večinoma predstavljamo z odstotki, saj bi lahko bilo število pravih odgovorov zavajajoče (različno število deklic in dečkov, različno število učencev glede na starost).

3.1 Rezultati testiranja po uspešnosti

Pri pregledu pravilnosti rezultatov nas je presenetilo, da je odstotek pravilno rešenih računov poštevanka precej visok, saj je bilo pravilno rešenih več kot 96 % vseh testnih računov.

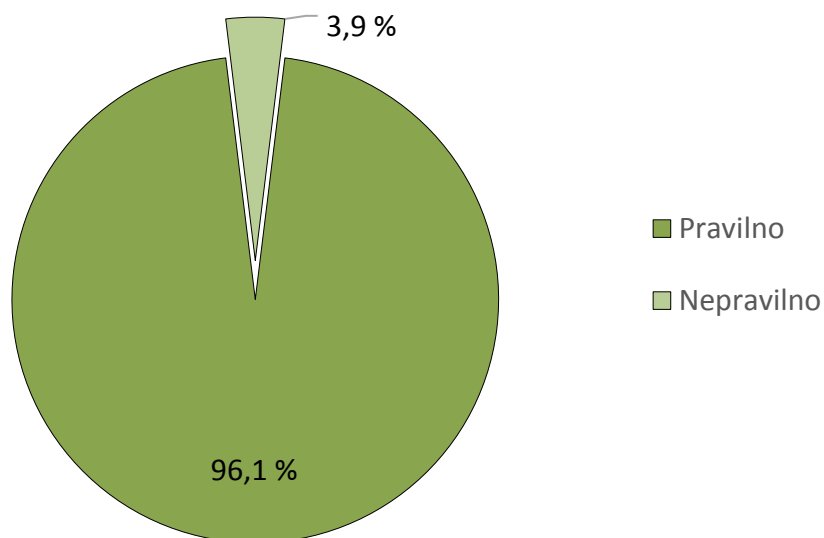


Diagram 2: Pravilnost rezultatov testiranja

Uspešnost reševanja po posameznih računih je prikazana s spodnjo tabelo. Iz tabele je lepo razvidno, da je največ težav učencem povzročal račun $8 \cdot 6$, pri katerem je pravilnost rezultatov bila komaj 78,7 %. Zanimivo je, da so račun $6 \cdot 8$ učenci precej bolje reševali, pravilnost rezultatov je bila nekaj več kot 90 %. Najmanj težav so učenci imeli s poštevanko števila 10 in z desetkratniki števil od 1 do 10. Slabše reševani so bili tudi računi $4 \cdot 7$, $7 \cdot 4$ in $8 \cdot 9$, pri katerih je odstotek pravih rezultatov nižji od 86 %. Pričakovali bi, da

bo tudi račun $9 \cdot 8$ podobno slabo reševan kot $8 \cdot 9$, vendar je slednji za več kot 5 % slabše reševan. Čeprav za moženje velja zakon o zamenjavi, kar starejši učenci nedvomno s pridom velikokrat uporabljajo pri računanju na pamet, se je pri testiranju izkazalo, da računi, pri katerih sta prvi in drugi faktor zamenjana, niso enako uspešno reševani.

Tabela 2: Uspešnost reševanja po posameznih računih

.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	95,7 %	98,0 %	100,0 %	97,9 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	98,0 %	98,2 %	98,0 %
2	97,9 %	95,7 %	95,7 %	97,7 %	97,9 %	96,5 %	100,0 %	98,2 %	96,5 %	97,7 %
3	95,7 %	97,9 %	100,0 %	91,5 %	98,2 %	96,5 %	93,6 %	93,3 %	95,9 %	100,0 %
4	96,5 %	100,0 %	100,0 %	87,8 %	97,9 %	89,8 %	83,3 %	91,1 %	92,9 %	97,9 %
5	100,0 %	100,0 %	100,0 %	97,9 %	97,7 %	97,7 %	89,4 %	93,9 %	95,3 %	100,0 %
6	100,0 %	98,0 %	95,7 %	91,5 %	100,0 %	94,6 %	97,7 %	90,7 %	95,7 %	100,0 %
7	97,7 %	97,9 %	95,9 %	83,7 %	91,3 %	89,1 %	91,2 %	90,7 %	91,5 %	100,0 %
8	100,0 %	100,0 %	97,8 %	89,1 %	97,7 %	78,7 %	87,0 %	87,3 %	85,7 %	100,0 %
9	100,0 %	100,0 %	93,5 %	100,0 %	95,9 %	93,9 %	95,3 %	91,3 %	97,9 %	98,2 %
10	100,0 %	100,0 %	98,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	95,3 %	100,0 %

Britanska raziskava, ki so jo naredili na Carddington Village School v Bedfordu in rezultate katere povzema članek v spletnem časopisu The Guardian, je pokazala, da so bili tamkajšnji učenci pri testiranju znanja poštevanka uspešni v 75 % primerov. Navedeni rezultat velja za uspešnost pri poštevanki v celoti. Razlika med našimi in britanskimi rezultati je precejšnja, res pa je, da se učenci v Veliki Britaniji učijo poštevanka v obsegu $12 \cdot 12$, pri nas pa le v obsegu $10 \cdot 10$. Rezultate tudi težko primerjamo, saj so britanski učenci v raziskavi rešili večje število računov, čeprav je število učencev bilo celo nekoliko manjše, kot smo jih zajeli mi.

Vendarle pa so vzporednice med našimi in rezultati zgoraj omenjene raziskave. Britancem je največ težav povzročal račun $6 \cdot 8$, ki so ga rešili narobe v 63 %. Sledili so računi $8 \cdot 6$, $11 \cdot 12$, $12 \cdot 8$ in $8 \cdot 12$.

3.2 Primerjave rezultatov po spolu

Na podlagi dobljenih rezultatov smo ugotovili, da so bile deklice nekoliko manj uspešne kot dečki, čeprav razlika ni velika. Spodnja diagrama prikazujeta uspešnost deklic in dečkov.

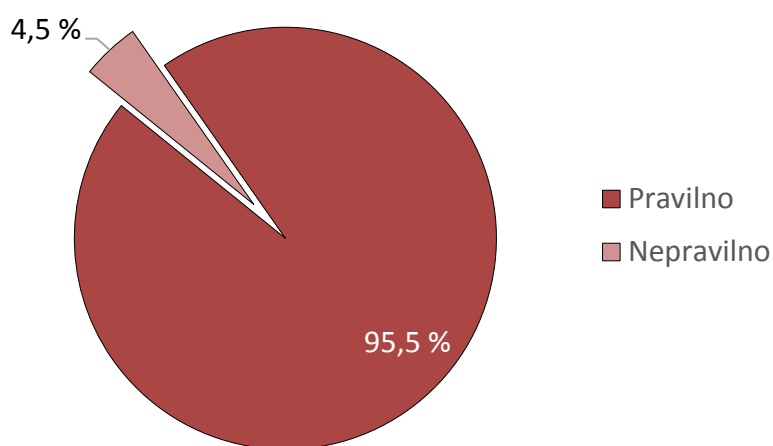


Diagram 3: Pravilnost rezultatov pri deklicah

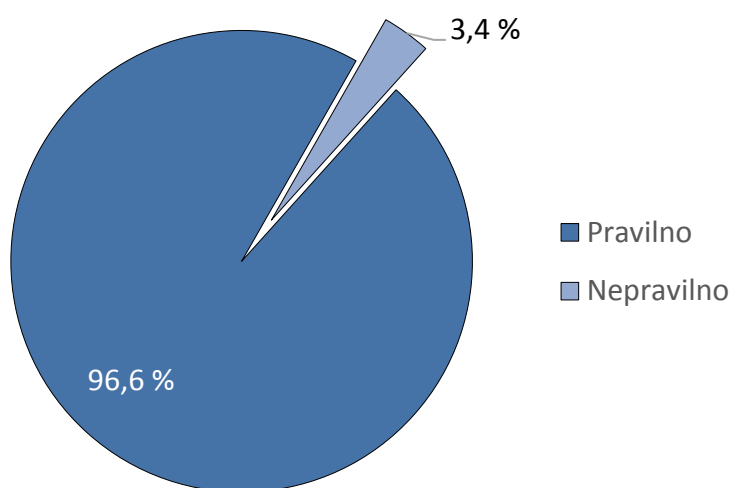


Diagram 4: Pravilnost rezultatov pri dečkih

V nadaljevanju bomo primerjali rezultate testiranja tudi po razredih in spolu, vendar je primerjava rezultatov zgolj po spolu gotovo nekoliko bolj realna, saj je število testirancev v tem primeru precej višje. Izkazalo se je, da so deklice imele največ težav pri računu $8 \cdot 6$; uspešne so bile v 70 % primerov.

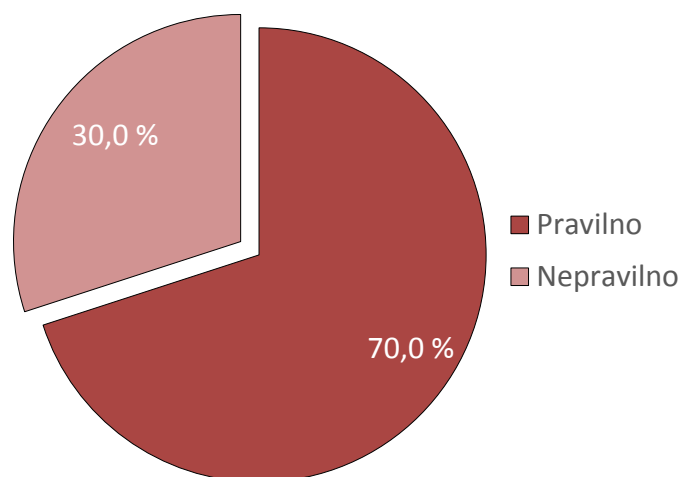


Diagram 5: Pravilnost rezultatov pri deklicah za račun $8 \cdot 6$

Pri dečkih se je izkazalo, da so najslabše reševali račun $8 \cdot 8$, ki so ga rešili z nekaj manj kot 85 % uspešnostjo. To nas je rahlo presenetilo, saj se pri rezultatih po posameznih razredih pri dečkih ta račun ni nikoli pojavil popolnoma na dnu lestvice uspešnosti.

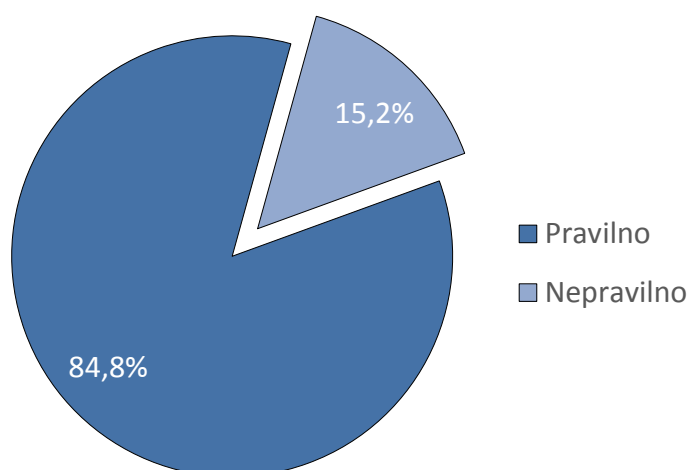


Diagram 6: Pravilnost rezultatov pri dečkih za račun $8 \cdot 8$

Skupno najslabše rešen račun poštevanke je bil račun $8 \cdot 6$. Pri tem računu je bilo kar 21,3 % rezultatov nepravilnih.

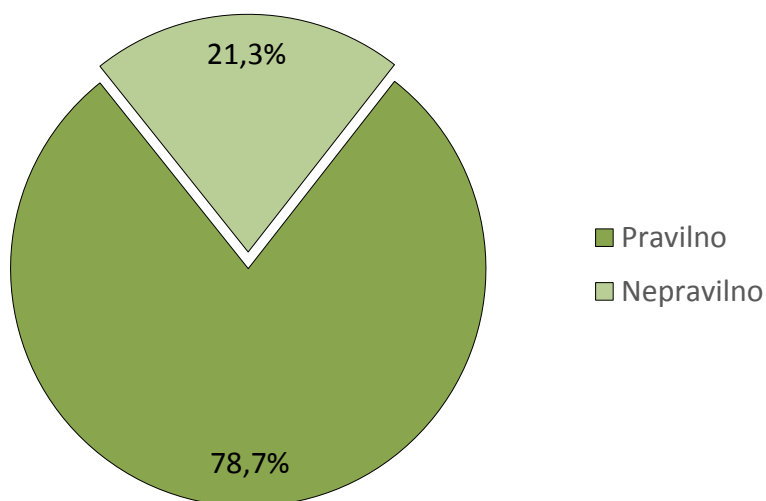


Diagram 7: Pravilnost rezultatov za račun $8 \cdot 6$

3.3 Primerjave rezultatov po razredih

Učenci so po razredih bili različno uspešni, kar lahko vidimo na spodnjem diagramu, ki smo mu zaradi lažjega branja dodali še tabelo.

Četrtošolci so bili najmanj uspešni oziroma so naredili največ napak. Razlog za slabše rezultate četrtošolcev bi lahko iskali v tem, da učenci morda še niso tako dobro kot njihovi starejši sošolci utrdili znanja poštevanke.

Učenci 5. razreda so uspešnejši od vseh ostalih učencev, čeprav so razlike izredno majhne.

Če šestošolce primerjamo z mlajšimi učenci, lahko ugotovimo, da so bili uspešnejši od četrtošolcev, vendar pa manj uspešni kot petošolci. Bili so tudi manj uspešni od starejših učencev, torej sedmo-, osmo- in devetošolcev.

Sedmošolci so bili v primerjavi s svojimi mlajšimi vrstniki približno enako uspešni kot petošolci in nekoliko uspešnejši od četrto- in šestošolcev. Če jih primerjamo s starejšimi učenci, pa so za odtenek uspešnejši od sedmošolcev in povsem poravnani z devetošolci.

Osmošolci so bili sicer uspešnejši od četrto- in šestošolcev, vendar pa manj uspešni od peto-, sedmo- in devetošolcev. Razlike v uspešnosti učencev so skoraj nepomembne.

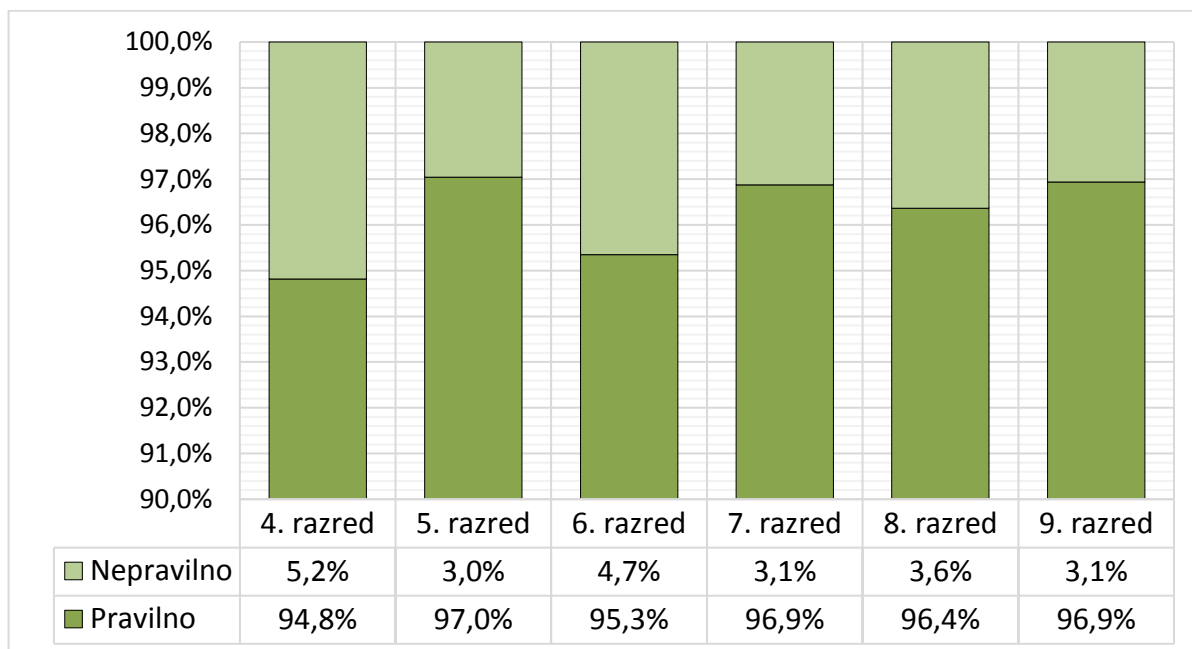


Diagram 8: Uspešnost učencev po razredih

3.4 Primerjave rezultatov po razredu in spolu

Uspešnost pri posameznih računih se razlikuje tako po razredih kot tudi po spolu. Čeprav je potrebno te rezultate gledati precej kritično, saj je v posameznih razredih število testirancev bilo razmeroma majhno in tako neuspeh enega učenca pri posameznem računu močno vpliva na skupni rezultat.

3.4.1 Rezultati učencev 4. razreda po spolu

V 4. razredu so deklice najslabše reševale računa $4 \cdot 4$ in $4 \cdot 7$, oba z le 40 % uspešnostjo, dečki pa so se najslabše odrezali pri računu $3 \cdot 7$, in sicer s 67 % uspešnostjo. Primerjave uspešnosti so lepo vidne iz spodnjih tabel.

Tabela 3: Uspešnost reševanja deklic 4. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	40 %	100 %	100 %	40 %	75 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	60 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	83 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	80 %	67 %	100 %	100 %	100 %	83 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	75 %	80 %	100 %
9	100 %	100 %	75 %	100 %	80 %	100 %	100 %	75 %	75 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	83 %	100 %

Tabela 4: Uspešnost reševanja dečkov 4. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	83 %	100 %	100 %	100 %	90 %	100 %	100 %	90 %	100 %
3	86 %	100 %	100 %	100 %	89 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %
4	90 %	100 %	100 %	100 %	83 %	100 %	100 %	89 %	100 %	83 %
5	100 %	100 %	100 %	83 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	88 %	100 %	89 %	75 %	100 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	75 %	80 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	75 %	80 %	89 %	100 %	100 %
9	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	75 %	100 %	80 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Največ preglavic deklicam očitno povzroča poštevanika števila 8, sledita ji poštevaniki števila 4 in 9. Pri dečkih je največ težav s poštevaniko števila 6, sledita ji poštevaniki števil 4 in 7, nato pa poštevaniki števil 8 in 5. Za deklice lahko rečemo, da nimajo nikakršnih težav s poštevanika števil 1 in 10, medtem ko so dečki test z odliko opravili pri desetkratnikih števil od 1 do 10. Opazimo lahko, da so napake pri dečkih nekoliko bolj razpršene kot pri deklicah.

3.4.2 Rezultati učencev 5. razreda po spolu

Petošolci so bili na testiranju najuspešnejši. Pri deklicah je bil najslabše rešen račun $7 \cdot 8$, in sicer s komaj nekaj več kot 33 %, pri dečkih je bil najslabše rešen račun $6 \cdot 6$, s 60 % uspešnostjo. Sicer pa lahko iz spodnjih tabel ugotovimo, da so bili učenci pri reševanju zelo uspešni.

Deklice so brez napak rešile vse račune poštevanik 2, 3, 6 in 10. Tudi sicer lahko iz tabele vidimo, da so delale izredno malo napak.

Tabela 5: Uspešnost reševanja deklic 5. razreda po posameznih računih

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	33 %	80 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabela 6: Uspešnost reševanja dečkov 5. razreda po posameznih računih

•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	88 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	80 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	67 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	89 %	88 %	80 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	89 %	100 %	80 %	100 %	60 %	100 %	80 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	88 %	80 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	80 %	75 %	100 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Dečki so bili brezhibni pri poštevankah števil 1, 5 in 10, pa pri petkratnikih, devetkratnikih in desetkratnikih števil od 1 do 10. Dečki so v primerjavi z deklicami naredili več napak.

3.4.3 Rezultati učencev 6. razreda po spolu

V 6. razredu sta bila najmanj uspešno rešena računa $8 \cdot 6$ pri deklicah, ki so bile uspešne le v tretjini primerov, in $4 \cdot 9$ pri dečkih, ki so bili uspešni v nekaj manj kot 43 %.

Primerjava med dečki in deklicami pokaže, da so dečki bili uspešnejši od deklic, kar je lepo vidno tudi iz spodnjih tabel. Deklice so brez napak izračunale vse petkratnike in desetkratnike števil od 1 do 10, prav tako so brez napak opravile s poštevanko števila 10. Uspešnejši dečki so brez napak opravili s poštevankami števil 1, 2, 3, 4 in 10. Brezhibno so izračunali tudi enokratnike, petkratnike, devetkratnike in desetkratnike števil od 1 do 10.

Tabela 7: Uspešnost reševanja deklic 6. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	67 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	80 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	60 %	60 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	50 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	60 %	100 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	80 %	80 %	100 %	33 %	80 %	100 %	80 %	100 %
9	100 %	100 %	80 %	80 %	80 %	80 %	100 %	80 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabela 8: Uspešnost reševanja dečkov 6. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	86 %	100 %	100 %	80 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	86 %	43 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	71 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	71 %	100 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

3.4.4 Rezultati učencev 7. razreda po spolu

Sedmošolci so bili skupaj z devetošolci drugi najuspešnejši pri opravljenem testiranju. V tabelah spodaj se vidi, da so napake sedmošolcev bile precej strnjene, torej so delali napake pri istih računih, kar velja za deklice še nekoliko bolj kot za dečke.

Deklice 7. razreda so se najslabše izkazale pri računu $3 \cdot 4$. Ta račun so deklice rešile pravilno v 50 % primerov. Brezhibno so opravile s poštevankami števil 1, 2, 3, 5 in 10 ter s petkratniki, šestkratniki, devetkratniki in desetkratniki števil od 1 do 10.

Tabela 9: Uspešnost reševanja deklic 7. razreda po posameznih računih

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	67 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Dečki so se najslabše izkazali pri računih $7 \cdot 2$, $5 \cdot 9$ in $6 \cdot 9$. Vse tri račune so rešili z nekaj več kot 66 % uspešnostjo. So pa brezhibno opravili s poštevankami števil 5 in 10 ter devetkratniki in desetkratniki števil od 1 do 10.

Tabela 10: Uspešnost reševanja dečkov 7. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %
6	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %
7	75 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	75 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

3.4.5 Rezultati učencev 8. razreda po spolu

Zanimivo je, da so deklice 8. razreda bile najmanj uspešne pri računu $8 \cdot 6$, kot smo že ugotovili za šestošolke. Osmošolke so pri omenjenem računu bile uspešne v 60 % primerov. Dekletom 8. razreda je šel slabo tudi račun $7 \cdot 9$, kjer so dosegle 60 % uspešnost. Brez napak so opravile s poštevankama števil 1 in 2 ter štirikratniki in petkratniki števil od 1 do 10.

Dečki so bili povsem neuspešni pri računu $8 \cdot 7$, sicer pa so njihove napake precej strnjene v smislu, da so delali napake pri istih računih. Vse rezultate moramo gledati z veliko mero kritičnosti, saj je bilo število rešenih testov razmeroma nizko, to pa pomeni, da je posamezni račun poštevanka lahko rešil le po en učenec. Če v takem primeru učenec naredi napako, je rezultat hitro 0 %. Prav to se je zgodilo tudi v našem primeru. Brez napak so opravili s poštevankami števil 2, 4, 5, 8 in 10. Prav tako brez napak so izračunali enokratnike, dvokratnike, trikratnike, petkratnike in šestkratnike števil od 1 do 10.

Tabela 11: Uspešnost reševanja deklic 8. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %
2	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	67 %	83 %	83 %	100 %	100 %	60 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	60 %	100 %	100 %	67 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	83 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %

Tabela 12: Uspešnost reševanja dečkov 8. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	67 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	50 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	0 %	100 %	100 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

3.4.6 Rezultati učencev 9. razreda po spolu

Devetošolci so bili pri testiranju dokaj uspešni, vendar bomo v nadaljevanju videli, da je precejšnja razlika med deklicami in dečki.

Deklice so imele največ težav pri računu $8 \cdot 6$, kjer je uspeh bil 0 %, vendar se je tudi pri devetošolkah zgodilo podobno kot pri dečkih z 8. razreda. Zaradi majhnega števila testiranih deklic so rezultati vsaj delno nezanesljivi. Razmeroma veliko težav je deklicam povzročil tudi račun $8 \cdot 4$, pri katerem so bile le 33 %. Nasploh je iz tabele moč razbrati, da so devetošolke imele največ težav z osemkratniki števil od 1 do 10, sledijo jim devetkratniki. Brezhibno so devetošolke opravile s poštevankami števil 1, 2 in 3 ter z enokratniki, trikratniki, štirikratniki, devetkratniki in desetkratniki števil od 1 do 10.

Tabela 13: Uspešnost reševanja deklic 9. razreda po posameznih računih

·	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %
3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	67 %	67 %	100 %	100 %	67 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	33 %	67 %	0 %	33 %	100 %	75 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Dečki 9. razreda so slabo reševali račun $5 \cdot 7$, in sicer s 50 % uspešnostjo. Nasploh so dečki delali malo napak, tiste, ki so se jim prikradle, pa so bile pri vseh podobne. Brezhibno so

opravili s poštevankami števil 1, 2, 3, 5 in 8 ter z enokratniki, dvokratniki, štirikratniki, šestkratniki, sedemkratniki in desetkratniki števil od 1 do 10.

Tabela 14: Uspešnost reševanja dečkov 9. razreda po posameznih računih

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
5	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	50 %	100 %	100 %	100 %
6	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
7	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	67 %	100 %
9	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	83 %
10	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

3.5 Primerjava povprečnih hitrosti računanja

Testiranim učencem smo pred testiranjem povedali, da sicer časovno niso omejeni, da pa bomo poleg pravilnosti računanja beležili tudi čas računanja.

Podatke o povprečnih časih računanja enega računa prikazuje spodnji diagram¹; čas je merjen v sekundah na stotinko natančno. Opazimo lahko, da so četrtošolci v povprečju porabili znatno več časa za posamezni račun kot njihovi starejši sošolci. Hitrost računanja s starostjo narašča,

¹ Ko primerjamo rezultate v nadaljevanju imamo vedno v mislih povprečne čase računanja posameznega računa.

torej so učenci vedno hitrejši, za osmošolce in devetošolce lahko rečemo, da razlik praktično ni.

Za učence 4., 6., 7. in 9. razreda velja, da so deklice nekoliko počasnejše kot dečki. V 5. in 8. razredu so se za počasnejše izkazali dečki.

Četrtošolke so bile od svojih deških vrstnikov počasnejše za več kot 4 sekunde, le nekoliko manjša je bila razlika med deklicami in dečki šestega razreda. Razlika med slednjimi je bila približno 3,5 sekunde. Manjše so bile razlike med deklicami in dečki v preostalih razredih. Tako so v 5. razredu bile deklice za približno 2 sekundi hitrejše kot dečki. Deklice 7. in 8. razredov so bile manj kot pol sekunde počasnejše od dečkov istih starosti. Devetošolke so bile od dečkov iz istega razreda hitrejše za malo več kot pol sekunde.

Skupno so dečki bili hitrejši od deklic, in sicer v povprečju pri posameznem računu za skoraj sekundo.

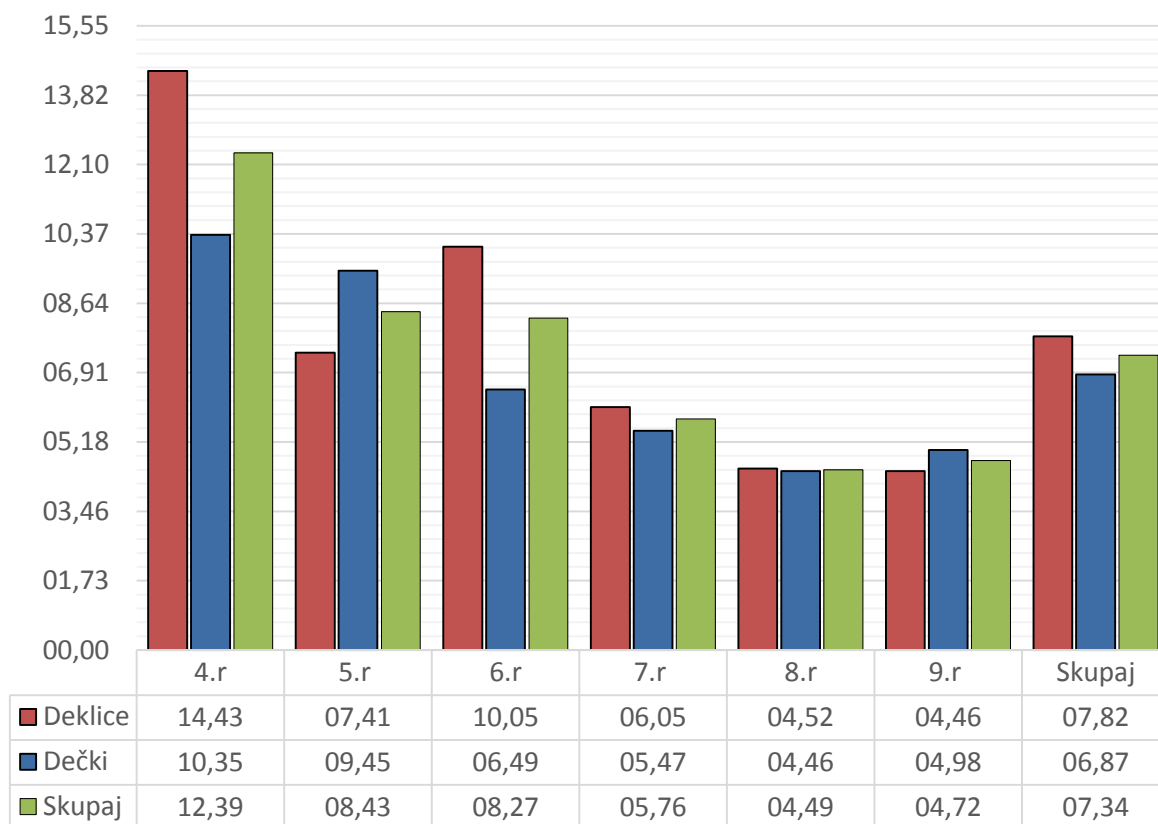


Diagram 9: Primerjava povprečnih hitrosti računanja posameznega računa poštevanke

4 ZAKLJUČEK

Letos smo prvič dobili priložnost, da naredimo raziskovalno nalogo. Odločili smo se, da poskusimo in sklenili, da se bo naloga navezovala na matematiko. Vedeli smo, da bo težko, vendar smo vztrajali. Naš trud se je izplačal, saj smo pridobili veliko novih in zanimivih informacij. Te so pomembne za učence, prav tako pa tudi za učitelje, ker jim povedo, katerim računom morajo posvetiti več pozornosti.

Že zbiranje podatkov je bilo dokaj zahtevno, urejanje nato pa še nekoliko bolj, predvsem zaradi velikega števila podatkov, ki smo jih zbrali. Naša prva hipoteza je bila, da bosta učencem največ težav povzročala računa $7 \cdot 7$ in $7 \cdot 8$, vendar smo ugotovili, da je bil najslabše rešen račun $8 \cdot 6$. Pri tem računu se je zmotilo več kot 21 % učencev, ki so ga reševali. S tem smo morali ovreči svojo prvo hipotezo. Če pogledamo posamezne poštevanke v celoti (poštevanka števila 1, poštevanka števila 2, ...), iz dobljenih podatkov ugotovimo, da je bila najbolje reševana poštevanka števila 10, sledi pa ji poštevanka števila 2. Tako smo delno potrdili našo drugo predpostavko, da bosta najbolje rešeni poštevanki števila 1 in števila 10. Rezultati kažejo, da je med vsemi poštevankami poštevanka števila 1 na tretjem mestu. Kljub našemu močnemu prepričanju, da bodo deklice uspešnejše kot dečki, se je izkazalo, da so bili za odtenek uspešnejši dečki in tako smo ovrgli našo tretjo hipotezo. Naša zadnja hipoteza je bila, da bodo mlajši učenci uspešnejši od starejših. Če pogledamo zgolj rezultate četrtošolcev, so le-ti bili najslabši od vseh, vendar pa so, po drugi strani, bili petošolci najuspešnejši med vsemi. To hipotezo smo zato ovrgli.

Ob koncu naj še enkrat poudarimo, da rezultate po razredih in spolu jemljemo s precejšnjo mero kritičnosti, saj bi za bolj korektne rezultate morali testirati še več učencev ali testiranje večkrat ponoviti. Morda bi to lahko bila ideja za nadaljnje raziskovanje. Glede na zbrane podatke pa bi svojo raziskavo lahko razširili še na uspešnost učencev pri poštevanki glede na oceno pri matematiki v preteklem šolskem letu ter razširili in še podrobneje pogledali, ali obstaja kakšna povezava med uspešnostjo in hitrostjo reševanja.

Vendarle smo na koncu nalogo zaključili v celoto. Ko pričujočo nalogo listamo zdaj, smo nanjo ponosni, priznamo pa, da če bi nam ob začetku raziskovanja pokazali to isto nalogo, bi se raziskovanja vsaj malo ustrašili.

5 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Pri izdelovanju raziskovalne naloge smo izkazali svojo družbeno odgovornost, saj smo upoštevali načelo poštenosti, pravičnosti in odgovornosti. Menimo, da so se tudi zato učenci pri testiranju bolj potrudili. S predstavitvijo raziskovalne naloge želimo učitelje razredne stopnje naše šole seznaniti s tem, kateri računi poštevanke povzročajo učencem največ težav in jih tako spodbuditi k razmisleku, kako učencem pri učenju le-teh pomagati. S tem bomo, vsaj upamo, pripomogli k izboljšanju rezultatov.

Računalniško anketo, ki smo jo uporabili za testiranje, smo objavili na šolski spletni strani, da bodo lahko zainteresirani učenci tudi s pomočjo te ankete svoje znanje poštevanke urili, utrjevali in ponavljali.

Seveda pa lahko naši podatki pridejo prav tudi drugim raziskovalcem, ki bodo raziskovali podobno področje.

6 VIRI

Učni načrt: Program osnovna šola – Matematika. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2011. Dostopno na: http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_pedsolsko_vzgojo_in_osnovno_solstvo/osnovno_solstvo/ucni_nacrti/posodobljeni_ucni_nacrti_za_obvezne_predmete/

Jo Boaler. Fluency Without Fear: Research Evidence on the Best Ways to Learn Math Facts. V: youcubed [online]. Updated 28. 1. 2015 [20. 12. 2017]. Dostopno na: <https://www.youcubed.org/evidence/fluency-without-fear/>

James Ball. Testing times: which times tables do kids find the hardest? V: The Guardian [online]. Objavljeno 31. 5. 2013 [22. 12. 2017]. Dostopno na: <https://www.theguardian.com/news/datablog/2013/may/31/times-tables-hardest-easiest-children>