

OSNOVNA ŠOLA LIVADA VELENJE

EFENKOVA 60, 3320 VELENJE

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

RAČUNANJE Z ŽEPNIM RAČUNALOM NI TAKO PREPROSTO, KOT SE ZDI

Tematsko področje: MATEMATIKA

Avtorici:

Kasiopeja Forštner, 9. razred

Kim Fricelj, 9. razred

Mentorica:

Špela Štrajhar, prof. matematike in pedagogike

Velenje, 2020

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Livada Velenje.

Mentorica: Špela Štrajhar, prof. matematike in pedagogike

Datum predstavitve: marec 2020

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD OŠ Livada Velenje, šolsko leto 2019/2020
- KG žepno računalno / uporaba / odnos do žepnih računal / izrazi
- AV FORŠTNER, Kasiopeja / FRICELJ, Kim
- SA ŠTRAJHAR, Špela
- KZ 3320 Velenje, SLO, Efenkova 60
- ZA OŠ Livada Velenje
- LI 2020
- IN **RAČUNANJE Z ŽEPNIM RAČUNALOM NI TAKO PREPROSTO, KOT SE ZDI**
- TD Raziskovalna naloga
- OP VII, 26 str., 1 pregl., 12 graf., 12 sl., 1 pril., 26 vir.
- IJ SL
- JI sl/ en

AI Vsakdo bi pomislil, da je računanje z žepnim računalom nekaj zelo enostavnega. Pa je temu res tako? Že pri poskusu izračuna preprostega izraza sva ugotovili, da imava težavo s pravilnim vnosom podatkov v žepno računalno. Porodilo se je vprašanje, če imajo podobne težave tudi drugi učenci, saj je za uspešno računanje z žepnim računalom treba poznati pravila za vnos podatkov. Ugotovili sva, da se rezultati računov, glede na način vnosa v žepno računalno, razlikujejo. Raziskovalna naloga tako govori o načinu uporabe žepnega računalna in odnosu učencev do le-tega. Predstavili sva tudi razvoj žepnih računal od začetkov do danes. Cilj raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kako pogosto učenci od 6. do 9. razreda na različnih osnovnih šolah uporabljajo žepna računalna doma in v šoli pri pouku matematike. Anketni vprašalnik sva izvedli na OŠ Livada Velenje, OŠ Gustava Šiliha Velenje, OŠ Gorica Velenje, OŠ Prebold in OŠ Braslovče. Zanimalo naju je tudi, ali učenci sploh znajo uporabljati žepna računalna, ter kako in zakaj se razlikujeta zapisa v zvezku oziroma učbeniku in vnos v žepno računalno. Podatke za preverjanje hipotez sva pridobili z anketnim vprašalnikom v elektronski obliki. Le-ta pa je bil sestavljen iz petih vprašanj. Ugotovili sva, da imajo učenci velike težave že pri vnosu izraza v žepno računalno.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND OŠ Livada Velenje, school year 2019/2020
- CX pocket calculator / usage / attitude towards pocket calculators / equations
- AU FORŠTNER, Kasiopeja / FRICELJ, Kim
- AA ŠTRAJHAR, Špela
- PP 3320 Velenje, SLO, Efenkova 60
- PB OŠ Livada Velenje
- PY 2020
- TI **SOLVING EQUATIONS WITH A POCKET CALCULATOR IS NOT AS EASY AS IT SEEMS**
- DT RESEARCH WORK
- NO VII, 26 p., 1 tab., 12 graf., 12 fig., 1 ann., 26 ref.
- LA SL
- AL sl/ en
- AB Solving calculations with a pocket calculator is presumed to be simple. But is that really the case? We have been proven wrong in our first attempt of solving a simple calculation/equation by entering the correct data into a pocket calculator. A question has been arisen whether other pupils encounter similar problems, as it is necessary for one to know the rules of entering data in order to obtain an accurate result. It has been established that the calculation results vary depending on the method of entering the data. Therefore, the use of pocket calculators and pupils' relation to their usage are discussed in this research paper. The development of pocket calculators throughout the years has also been presented. The objective of this research paper was set to determine the frequency of pocket calculator usage at home and at school in mathematics class by pupils in grades 6 through 9 at different Primary schools. The fact whether pupils even know how to use pocket calculators has also been exposed in this research paper as well as in what way and why do notes in notebooks and textbooks differ from data entries into a pocket calculator. The data for the hypothesis testing was obtained from an online questionnaire which consisted of five questions. Based on the acquired data it has been established that pupils struggle even just to type an equation into a pocket calculator.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	UVODNE MISLI.....	1
1.2	RAZISKOVALNI CILJI	1
1.3	NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE	1
1.4	HIPOTEZE	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	ZGODOVINA ŽEPNIH RAČUNAL.....	2
2.2	VRSTE ŽEPNIH RAČUNAL	7
2.3	NACIONALNI SVET UČITELJEV (NTCM).....	9
2.4	VKLJUČITEV RAČUNALA V UČNI NAČRT	9
3	METODOLOGIJA	10
3.1	POTEK DELA	10
3.2	PRAVILEN VNOS PODATKOV V ŽEPNO RAČUNALO.....	10
3.3	ENAČBE, KI RAZBURJAJO SPLET	10
3.4	ANKETNI VPRAŠALNIK	11
4	REZULTATI.....	12
4.1	RAZRED ANKETIRANCEV	12
4.2	SPOL ANKETIRANCEV	12
4.3	POGOSTOST UPORABE ŽEPNEGA RAČUNALA	13
4.4	USPEŠNOST UČENCEV PRI RAČUNANJU OBEH RAČUNOV BREZ UPORABE ŽEPNEGA RAČUNALA	14
4.5	USPEŠNOST UČENCEV PRI RAČUNANJU OBEH RAČUNOV Z UPORABO ŽEPNEGA RAČUNALA	15
	15
4.6	REZULTATI RAČUNOV PRI POSAMEZNIH RAZREDIH	16

4.7	PRAVILNI REZULTATI PRI DEKLICAH IN DEČKIH.....	21
4.8	PRAVILNI IN NAPAČNI VNOS PODATKOV V ŽEPNO RAČUNALO	22
5	DISKUSIJA.....	24
5.1	USPEŠNOST POSAMEZNIH RAZREDOV PRI 1. RAČUNU	24
5.2	USPEŠNOST GLEDE NA SPOL	25
5.3	POTRDITEV HIPOTEZ.....	26
6	ZAKJUČEK	27
7	POVZETEK	28
8	SUMMARY	29
9	ZAHVALA.....	30
10	PRILOGA.....	31
	PRILOGA A: ANKETNI VPRAŠALNIK.....	31
11	VIRI IN LITERATURA	32
11.1	VIRI.....	32
11.2	VIRI FOTOGRAFIJ	33

KAZALO SLIK

Slika 1:	Kitajski abak [1].....	2
Slika 2:	Rimski abak [2].....	3
Slika 3:	Soroban nekoč [3].....	3
Slika 4:	Soroban danes [4].....	3
Slika 5:	Pascalovo mehansko računalno [5].....	4
Slika 6:	Logaritemsko računalno [6].....	5
Slika 7:	Aritmometer [7].....	5
Slika 8:	Žepno računalno Curta [8].....	6

Slika 9: Navadno žepno računalo [9].	7
Slika 10: Znanstveno žepno računalo [10].	7
Slika 11: Programabilno žepno računalo [11].	8
Slika 12: Grafično žepno računalo [12].	8
Slika 13: Pravilen rezultat računa številka 1, na 1. in 2. žepnem računalu., foto: K. Forštner	22
Slika 14: Napačen rezultat računa številka 1, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Forštner.	22
Slika 15: Pravilen rezultat računa številka 2, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Fricelj	23
Slika 16: Napačen rezultat računa številka 2, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Fricelj....	23

KAZALO TABEL

Tabela 1: Porazdelitev po spolu	12
---------------------------------------	----

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Število anketirancev po razredih.....	12
Graf 2: Pogostost uporabe žepnih računal pri pouku matematike.....	13
Graf 3: Pogostost uporabe žepnega računal doma, pri opravljanju domače naloge.....	13
Graf 4: Kje so se učenci naučili uporabljati žepno računalo?	14
Graf 5: Rezultati 1. računa brez uporabe žepnega računal.	14
Graf 6: Rezultati 1. računa z uporabo žepnega računal.	15
Graf 7: Rezultati 1. računa brez uporabe žepnega računal.	15
Graf 8: Rezultati 2. računa z uporabo žepnega računal.	16
Graf 9: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 6. razredov, z uporabo žepnega računal.	16
Graf 10: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 6. razredov, z uporabo žepnega računal.	17
Graf 11: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 7. razredov, z uporabo žepnega računal.	18
Graf 12: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 7. razredov, z uporabo žepnega računal.	18
Graf 13: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 8. razredov, z uporabo žepnega računal.	19
Graf 14: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 8. razredov, z uporabo žepnega računal.	19
Graf 15: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 9. razredov, z uporabo žepnega računal.	20

Graf 16: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 9. razredov, z uporabo žepnega računalna.	20
Graf 17: Pravilni rezultati pri deklicah in dečkih	21
Graf 18: Uspešnost posameznih razredov pri reševanju 1. računa z uporabo žepnega računalna.	24
Graf 19: Uspešnost posameznih razredov pri reševanju 2. računa z uporabo žepnega računalna.	25

1 UVOD

1.1 UVODNE MISLI

Med preverjanjem znanja iz matematike sva ugotovili, da najini rezultati niso enaki. Zanimalo naju je, zakaj je temu tako. Dokaj hitro se nama je porodila ideja, da verjetno vsaka drugače vnaša izraze v žepno računalno. Pomislili sva tudi na to, da imajo mogoče tudi najini sošolci in ostali učenci na osnovnih šolah podobne težave. Nisva se mogli odločiti, katera pravilno vnaša izraze v žepno računalno, zato sva se odločili, da to raziščeva. Ob tej ideji se nama je porodilo veliko novih vprašanj.

1.2 RAZISKOVALNI CILJI

Preverili bova, ali učenci predmetne stopnje OŠ Livada Velenje, OŠ Gustava Šiliha Velenje, OŠ Gorica Velenje, OŠ Prebold in OŠ Braslovče sploh uporabljajo žepna računalna. Če ga, v kolikšni meri ga. Z anketo bova preverili tudi uporabo žepnega računalna pri opravljanju domačih nalog iz matematike.

1.3 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Namen raziskovalne naloge je ugotoviti, zakaj se rezultati računov razlikujejo, kakšen je pravilen vnos podatkov v žepno računalno ter kako učenci Osnovne šole Livada Velenje računajo z žepnim računalom.

1.4 HIPOTEZE

H 1: Učenci 8. in 9. razredov OŠ uporabljajo žepna računalna bolj pogosto kot učenci 6. in 7. razredov.

H 2: Učenci 8. in 9. razredov OŠ znajo bolje uporabljati žepna računalna kot učenci 6. in 7. razredov.

H 3: Dekleta so bolj veščja z žepnim računalom kot fantje.

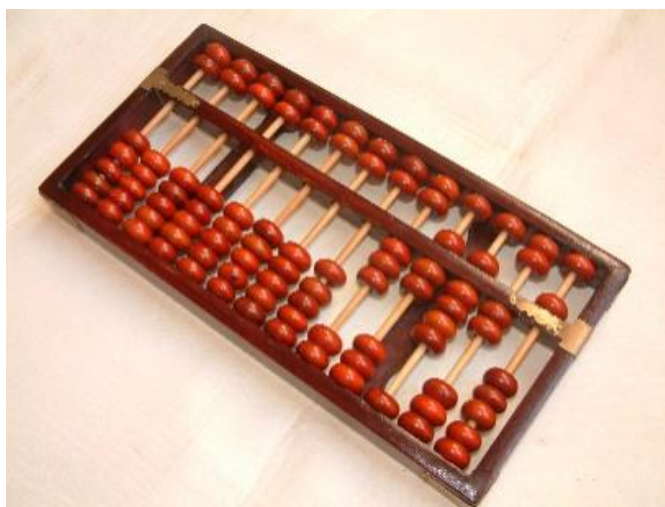
H 4: Učenci predmetne stopnje OŠ žepnega računalna ne uporabljajo pogosto.

2 PREGLED OBJAV

Kalkulator je elektronski žepni računski strojček. Zaradi priročnosti in preproste uporabe je v zadnji četrtini 20. stoletja popolnoma izpodrinil vse ostale vrste računal. Izraz kalkulator izvira iz latinske besede *calculur*, kar pomeni kamenček. Ta latinski izraz je prvotno označeval računalno na kamenčke, danes imenovano abak. V sodobnih jezikih pa izraz kalkulator praviloma označuje elektronsko žepno računalno. [1]

2.1 ZGODOVINA ŽEPNIH RAČUNAL

Danes vsi poznamo žepna računalna, pravtako se vsem ta zdijo nekaj čisto vsakdanjega. Vendar vedno ni bilo tako. Ljudje smo dolga leta številke seštevili in množili na pamet. Prvo preprosto računalno so verjetno iznašli že Babilonci okoli 2400 let pred našim štetjem. To je bilo preprosto mehansko računalno iz bambusovega okvirja in žic, na katere so bile nanizane lesene kroglice. Ta računalna so se imenovala abaki ali abakusi, kar po latinsko pomeni peščena površina. Abake so uporabljali v Evropi, Rusiji in na Kitajskem. Z njimi so si ljudje pomagali seštevati, odšteti, množiti in deliti. Bili so nekakšni pomnilniki za števila, zato je bilo z njimi hitreje in lažje računati. Poznamo dve vrsti abakov: kitajskega in rimskega. Kitajski abak (Slika 1), izgleda kot okvir z napetimi žicami ali lesenimi palčkami, na katere so nanizane kroglice. Vsaka žica ali palčka je imela svojo vrednost. Rimski abak, ki ga prikazuje Slika 2, pa je plošča, razdeljena na črte ali pravokotna polja, po katerih se premikajo kamenčki ali žetoni. Položaju kamenčka pripada določena vrednost. [1,2,3]

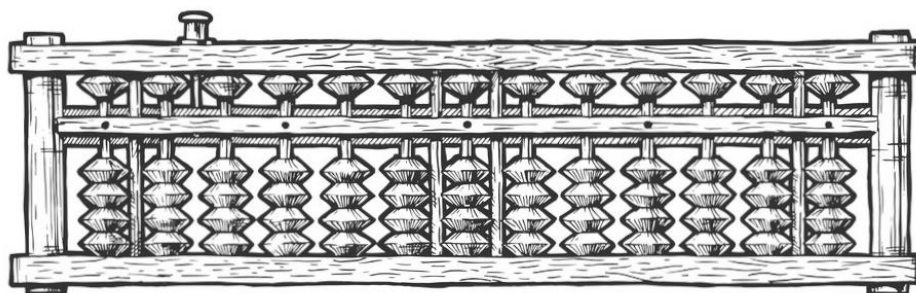


Slika 1: Kitajski abak [1].

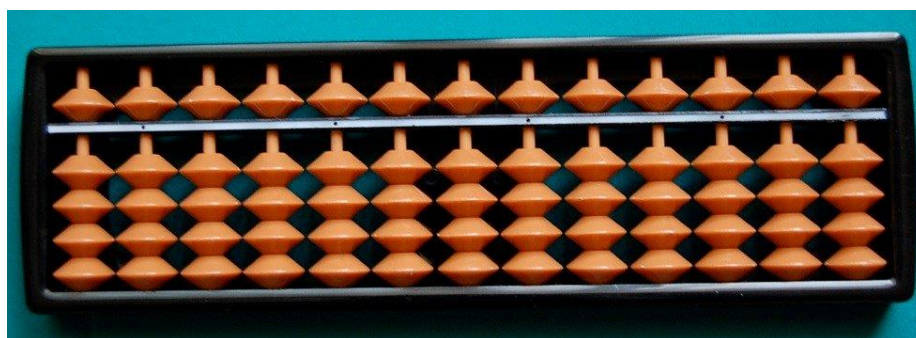


Slika 2: Rimski abak [2].

Po zgledu kitajskega abaka se je razvil še japonski soroban. Izgledal je podobno kot kitajski abak, le da je imel kroglice postavljene v razmerju 4:1. Soroban se na Japonskem uporablja še dandanes. [4]



Slika 3: Soroban nekoč [3].



Slika 4: Soroban danes [4].

Sorobani so bili nekoč leseni, danes pa prevladujejo predvsem plastični.

Wilhelm Schickard in Blaise Pascal sta izumila prvi mehanski računalni (če pustimo ob strani babilonski mehanizem oziroma abakus, ki je bil tisočletja pred svojim časom). Ti dve napravi sta omogočili hitro seštevanje števil, Pascalova pa s ponavljanjem tudi množenje.



Slika 5: Pascalovo mehansko računalo [5].

Kasneje je mehanske kalkulatorje hotel izpopolniti Leibnitz, a mu ni uspelo.

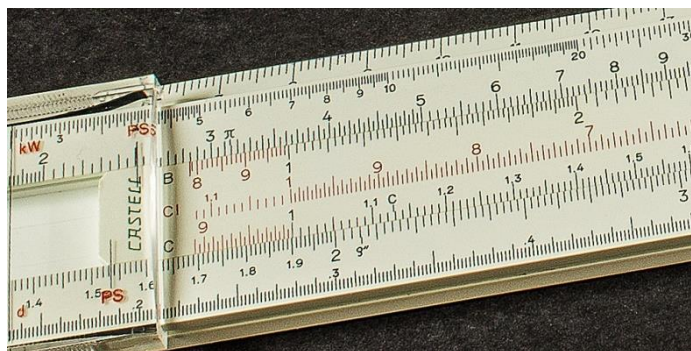
Pojavilo se je logaritemsko oziroma drsno računalo, po domače »reh'nšiber«. To je preprost analogni računalnik, podoben ravnilu. Po navadi je sestavljen iz treh vpetih umerjenih tračnih letev in drsečega okvirja.

Logaritemsko računalo je bilo izumljeno med letoma 1620 in 1630, malo po tem, ko je John Napier objavil delo o logaritmih v letu 1614.

Leta 1620 je Edmund Gunter iz Oxforda razvil računsko pripravo z eno logaritemsko lestvico oziroma skalo. Le-ta je omogočala dve računski operaciji, ki sta pri računanju na roko malce zahtevnejši in bolj naklonjeni napakam, množenje in deljenje.

10 let kasneje je William Oughtred izumil krožno logaritemsko računalo. Kmalu za tem leta 1632 je Oughtred združil Gunterjevi računalni, ter tako izdelal pripravo, ki je bila podobna sodobnemu logaritemskemu računalu. Logaritemska računala so napredovala šele v 80-tih letih 18. stoletja, ko je leta 1722 Warner predstavil dvajsetere in tridesetere lestvice. Leta 1755 pa je Everard vključil še obrnjeno lestvico. [4,5]

Takšno logaritemsko računalno, ki vsebuje vse te lestvice, je običajno znano tudi kot »večfazno« računalno. Še sodobnejšo obliko je izdelal francoski matematik in poročnik Amédée Mannheim leta 1859. V tem času so se ljudje začeli profesionalno ukvarjati s tehniko in začeli na široko uporabljati logaritemska računalna (Slika 4) v Evropi. V ZDA so jih začeli uporabljati šele leta 1881. Podjetje Keuffel and Esser Co. iz New Yorka je v letu 1891 začelo izdelovati dvojno logaritemsko računalno, ki ga je v tem letu izumil William Cox. Posebna logaritemska računalna so bombardirji in navigatorji uporabljali tudi med 2. svetovno vojno za razno razne izračune. Celotna uporaba logaritmčnih računal se je končala okoli leta 1970, ko so le-ta zamenjala elektronska računalna. [5]



Slika 6: Logaritemsko računalno [6].

Francoz Thomas de Colmar je šele v 19. stoletju razvil aritmometer – delujoč štirioperacijski strojček, ki so ga izdelovali do leta 1915. Razvoj v kasnejših letih je bil še posebej pester, saj so uvedli elektrifikacijo določenih delov.



Slika 7: Aritmometer [7].

Zadnji korak je bila miniaturizacija, pri čemer je bil vodilni Curta. To je mali mehanski kalkulator, ki po velikosti in videzu spominja na ročni kavni mlinček. Curte se je tik pred drugo svetovno vojno domislil avstrijski izumitelj Curt Herzstark.



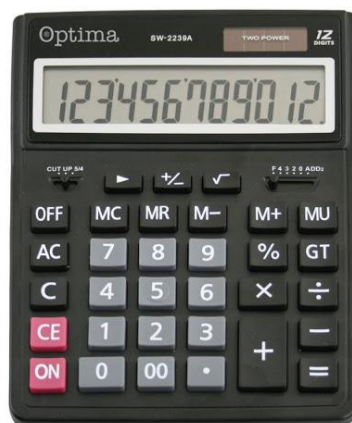
Slika 8: Žepno računalno Curta [8].

Prvi elektronski računalniški stroji so se pojavili okoli leta 1950, vendar so bili zelo veliki in okorni. Zato so prvo računalno, ki si zasluži ime žepno računalno, izdelali šele leta 1967 v podjetju Texas Instruments. V nadaljnjih letih pa so izdelali prva uspešna žepna računala v podjetjih CompuCorp, Sanyo, Sharp in Canon. Leta 1972 je nastalo prvo znanstveno žepno računalno, imenovano HP-35.

To žepno računalno je za razliko od večine ostalih pri računanju uporabljalo obrnjeni poljski zapis (RPN), pri katerem si pri seštevanju dveh števil najprej vnesel obe števili in šele potem pritisnil tipko za seštevanje. Večini ljudi se je ta zapis zdel preveč zapleten, zato ga drugi izdelovalci žepnih računal niso uporabljali. Po mnenju predvsem uporabnikov računal HP pa z učenjem postane računanje bolj zapletenih izrazov veliko hitrejše od običajnega algebrskega računanja. [1]

2.2 VRSTE ŽEPNIH RAČUNAL

NAVADNO ŽEPNO RAČUNALO – ta ima najbolj osnovne funkcije, kot so seštevanje, odštevanje, množenje in deljenje. Ta žepna računala običajno ne upoštevajo pravil o vrstnem redu računskih operacij.



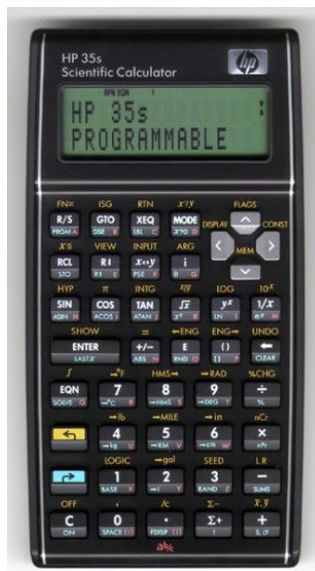
Slika 9: Navadno žepno računalo [9].

ZNANSTVENO ŽEPNO RAČUNALO – ta ima poleg osnovnih funkcij dodane še potence, kotne funkcije, korene...



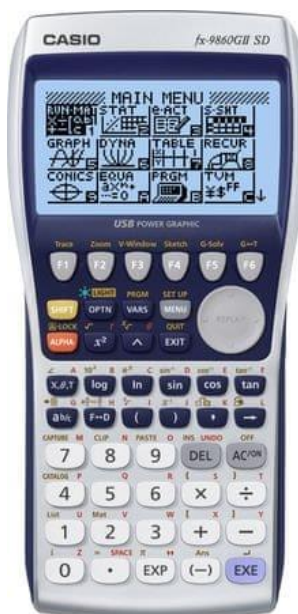
Slika 10: Znanstveno žepno računalo [10].

PROGRAMABILNO ŽEPNO RAČUNALO – poleg vseh funkcij je z njim mogoče še programirati.



Slika 11: Programabilno žepno računalno [11].

GRAFIČNO ŽEPNO RAČUNALO – poleg računanja je zmožen še risanja funkcijskih grafov.
[7]



Slika 12: Grafično žepno računalno [12].

2.3 NACIONALNI SVET UČITELJEV (NTCM)

Nacionalni svet učiteljev matematike je največja organizacija v ZDA, ki je namenjena izboljšanju učenja matematike skozi celotno obdobje šolanja. NTCM meni, da bi moral vsak učenec poleg računanja na pamet znati računati še s pomočjo žepnega računalna. To mu omogoča, da računanje razume in ga koristno uporabi v vsakdanjem življenju. Podpirajo tudi mišljenje, da je uporaba žepnih računal v šolah zelo koristna za učence, saj jim ni treba skrbeti ali bo rezultat pravilen in se lahko bolj osredotočijo na postopek reševanja matematičnega problema. Računalno omogoča učencem tudi, da rešujejo kompleksnejše naloge, iščejo vzorce, ocenjujejo rezultate, vse to pa vodi k izboljšanju njihovih rezultatov. [8,9,10]

Tudi Ray Hembree in Donald J. Dessart sta prišla do podobnih ugotovitev kot NTCM. Z metaanalizo 79 študij o uporabi računal sta ugotovila:

- da učenci, ki uporabljajo računalna na testih, dosežejo boljše rezultate kot tisti, ki računal ne uporabljajo;
- da uporaba računal ne zmanjšuje učenčevih sposobnosti pisnega računanja, ampak ga celo izboljšuje;
- da imajo učenci, ki računalna uporabljajo, boljši odnos do matematike, kot tisti, ki jih ne uporabljajo. [10,11,12]

2.4 VKLJUČITEV RAČUNALA V UČNI NAČRT

Leta 2007 so v Dublinu, izvedli raziskavo, s katero so proučevali učinke uporabe računal na matematično znanje učencev. Raziskava je bila izvedena v dveh fazah. Prva je potekala pred uvedbo žepnih računal v učni načrt leta 2001, druga pa po uvedbi leta 2004. Učenci so morali rešiti tri različne teste. Namen te raziskave je bil ugotoviti, kako se rezultati spreminjajo glede na uporabo oziroma neuporabo. Pri prvem testu so učenci morali rešiti naloge brez uporabe žepnega računalna, pri drugem je le-ta imela na voljo le polovica učencev in pri tretjem so žepna računalna dobili vsi. Primerjava rezultatov v obeh letih se je rahlo razlikovala. Raziskava je pokazala da so se učenci, ki so teste reševali leta 2001 bolje odrezali pri nalogah brez žepnega računalna, učenci iz leta 2004 pa so se boljše odrezali pri nalogah z žepnim računalom. Zastavljeno je bilo tudi nekaj drugih vprašanj in glede na odgovore so ugotovili, da imajo dekleta bolj pozitiven odnos do matematike, fantje pa so bolj prepričani o njeni uporabnosti. [13]

3 METODOLOGIJA

3.1 POTEK DELA

Prvi korak pri najinem raziskovalnem delu je bila postavitve ključnega problema. Postavili sva 4 hipoteze, ki so nama predstavljale vodilo raziskovanja. Naredili sva anonimni anketni vprašalnik v elektronski obliki, s katerim sva pridobili vse rezultate najinih hipotez.

3.2 PRAVILEN VNOS PODATKOV V ŽEPNO RAČUNALO

Pri vnosu podatkov v žepno računalno se pogosto pojavijo tudi težave. Najpogostejša težava je vrstni red operacij.

Pri le-tem velja pravilo, da si operacije sledijo tako:

- oklepaji,
- potence,
- množenje / deljenje,
- seštevanje / odštevanje.

V primeru enakovrednih operacij pa gremo vedno od leve proti desni. Druga težava je oblika zapisa. Pri vpisovanju enačb v žepno računalno, Google, mobilni telefon ali kamorkoli drugam je potrebno vedeti, da znaka za deljenje ali množenje nista enaka kot pri zapisu v zvezku ali učbeniku. [14]

3.3 ENAČBE, KI RAZBURJAJO SPLET

Po spletu in družbenih omrežjih kroži veliko najpreprostejših izrazov, zaradi katerih nastajajo živahne debate o pravilnem rezultatu.

1. primer: $8 : 2 (2 + 2) = 16$ ali 1?

Da bi prišli do pravilnega rezultata 16 s pomočjo žepnega računalna, moramo vedeti, da je pred oklepajem potrebno vnesti znak za množenje, čeprav ta ni napisan.

2. primer: $9 - 3 : 1/3 + 1 = 1$ ali 9?

Do pravilnega rezultata lahko pridemo le, če vemo, da ima deljenje prednost pred seštevanjem in odštevanjem.

3. primer: $6^2 : 2 (3) + 4 = 10$ ali **58**?

Pravilen rezultat dobimo, če najprej kvadriramo število 6, nato delimo s številom 2, nato množimo s številom 3 in na koncu prištejemo še število 4.

4. primer: $6 - 1 \times 0 + 2 : 2 = 7$ ali 1?

Rezultat je pravilen, če najprej pomnožimo 1 in 0, nato zmnožek odštejemo od 6 in na koncu prištejemo deljenec števil 2 in 2. [15]

3.4 ANKETNI VPRAŠALNIK

Naredili sva anketni vprašalnik v elektronski obliki na spletni strani Ika. V anketnem vprašalniku sva učencem zastavili 4 vprašanja in dva računa, ki so ju učenci izračunali brez in z uporabo žepnega računalnika. S tem sva želeli ugotoviti, ali učenci sploh znajo uporabljati žepno računalnik. Z vprašanji sva izvedeli, kateri razred učenci obiskujejo, kako pogosto uporabljajo žepno računalnik v šoli pri pouku matematike in kako pogosto doma pri opravljanju domače naloge. Zastavili sva tudi vprašanje, kje so se sploh naučili uporabljati žepno računalnik.

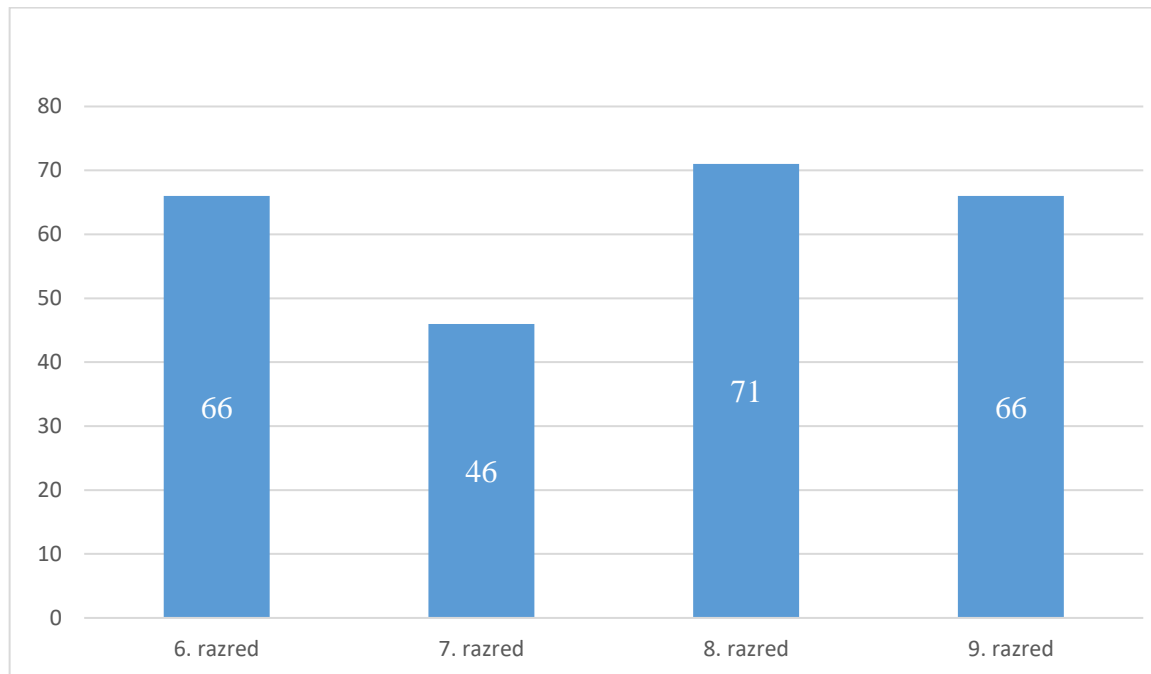
Računa, ki sva jih zastavili sta bila:

$6 : 2 (1+2) = ?$ in $8 : 2 (2+2) = ?$

Po izdelanem anketnem vprašalniku sva le-tega poslali učiteljicam matematike na Osnovni šoli Livada Velenje. Anketni vprašalnik sva poslali še na OŠ Braslovče, OŠ Prebold, OŠ Gustava Šiliha Velenje in OŠ Gorica Velenje. Učiteljice so med poukom učencem pokazale spletno stran, s pomočjo katere so lahko izpolnili anketni vprašalnik. Najprej so učenci izpolnili štiri teoretična vprašanja, navsezadnje pa rešili še ta dva na pogled preprosta računa.

4 REZULTATI

4.1 RAZRED ANKETIRANCEV



Graf 1: Število anketirancev po razredih.

Od vseh anketiranih, kakor je prikazano tudi na Grafu 1, jih največ obiskuje 8. razred (29 %), najmanj pa 7. razred (18 %). Šestošolci so zajemali 27 %, prav tako pa tudi devetošolci.

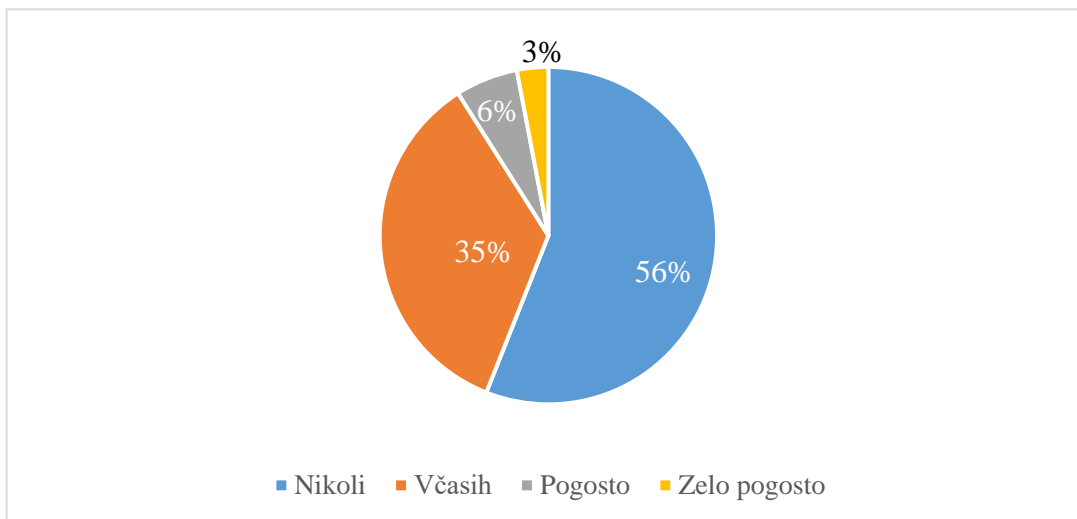
4.2 SPOL ANKETIRANCEV

Tabela 1: Porazdelitev po spolu

spol	MOŠKI	ŽENSKI
število	110	139

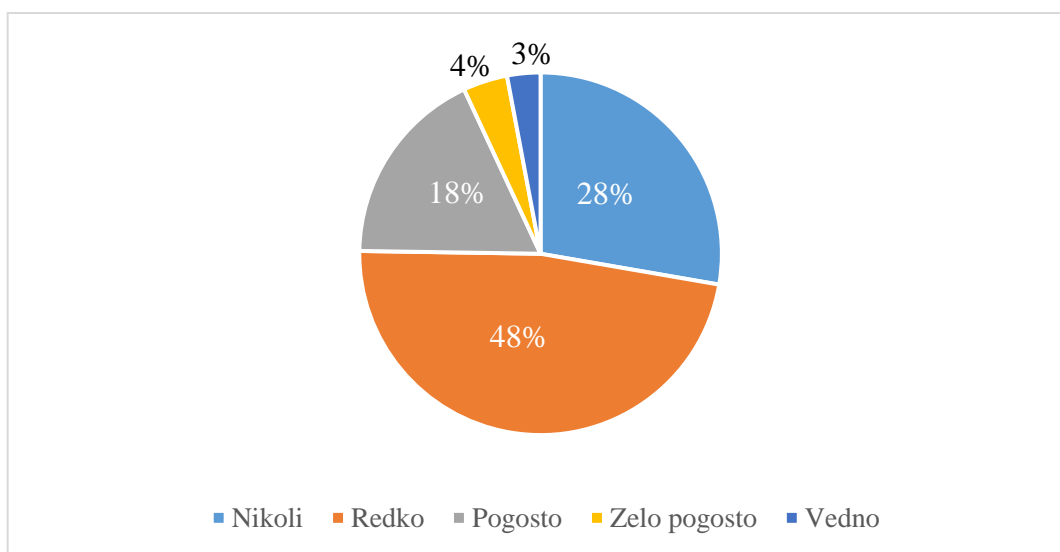
Večji del anketirancev je bil ženskega spola.

4.3 POGOSTOST UPORABE ŽEPNEGA RAČUNALA



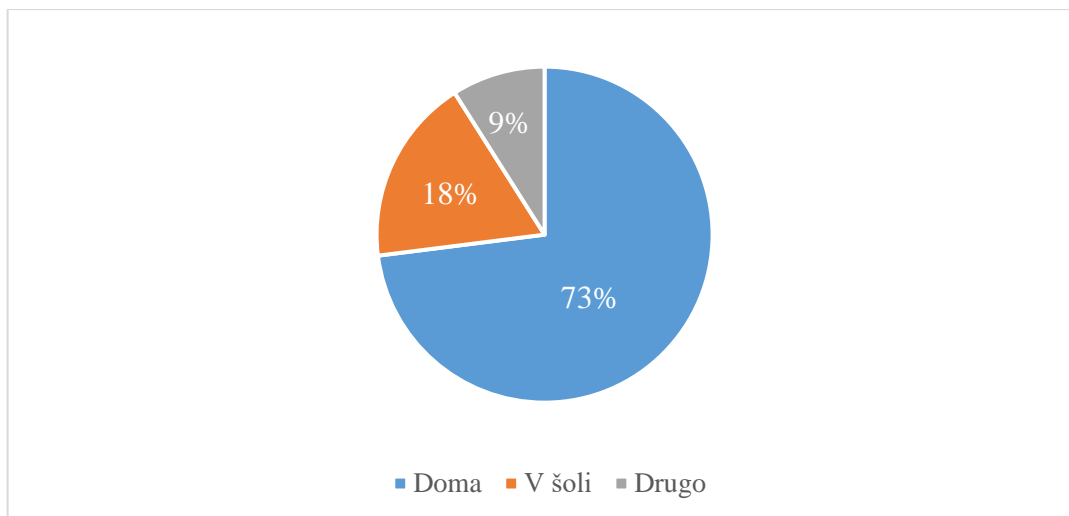
Graf 2: Pogostost uporabe žepnih računal pri pouku matematike.

Graf 2 kaže, da večina učencev nikoli ne uporablja žepnega računalna pri pouku matematike. Učenci, ki pa za odgovor niso izbrali nikoli, so v veliki večini učenci 8. in 9. razreda.



Graf 3: Pogostost uporabe žepnega računalna doma, pri opravljanju domače naloge.

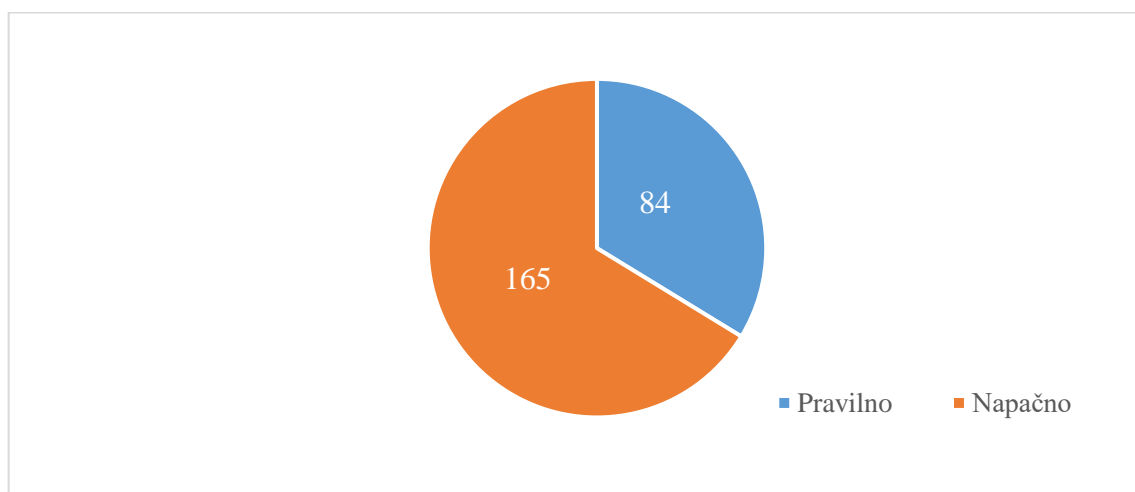
Iz Grafa 3 je razvidno, da skoraj polovica učencev zelo redko uporablja žepno računalno pri opravljanju domače naloge. 28 % učencev pa računalna sploh ne uporablja. Ostalih 25 % učencev pa uporablja žepno računalno v precej veliki meri.



Graf 4: Kje so se učenci naučili uporabljati žepno računalno?

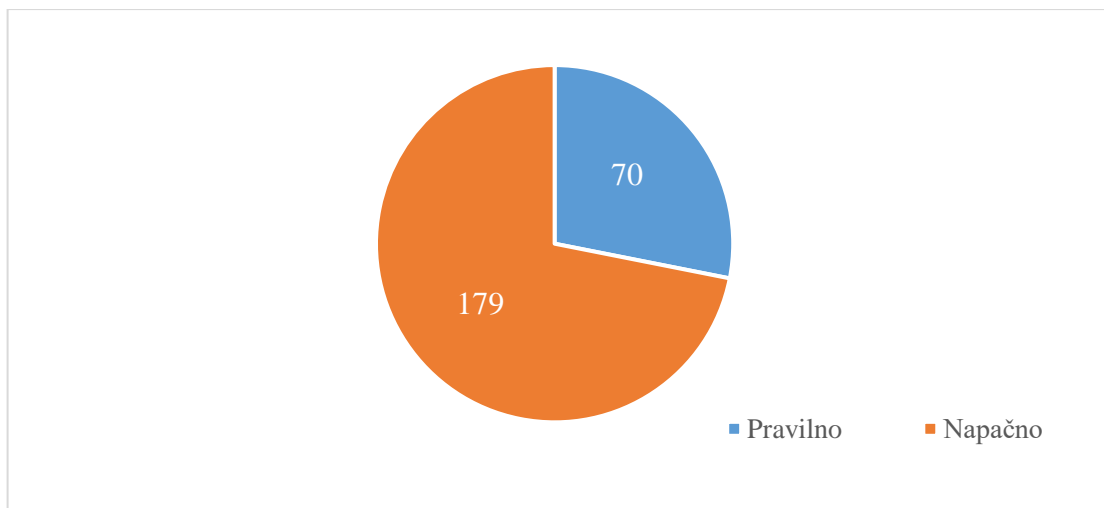
Graf 4 kaže, da se je skoraj $\frac{3}{4}$ učencev žepno računalno naučilo uporabljati doma. 18 % učencev se je le-tega naučilo uporabljati v šoli, vendar kot kažejo rezultati naslednjih računov, žal nepravilno.

4.4 USPEŠNOST UČENCEV PRI RAČUNANJU OBEH RAČUNOV BREZ UPORABE ŽEPNEGA RAČUNALA



Graf 5: Rezultati 1. računa brez uporabe žepnega računalna.

Graf nam pove, da je le $\frac{1}{3}$ (84 učencev od 6. do 9. razreda) prvi račun izračunalo pravilno brez uporabe žepnih računal.

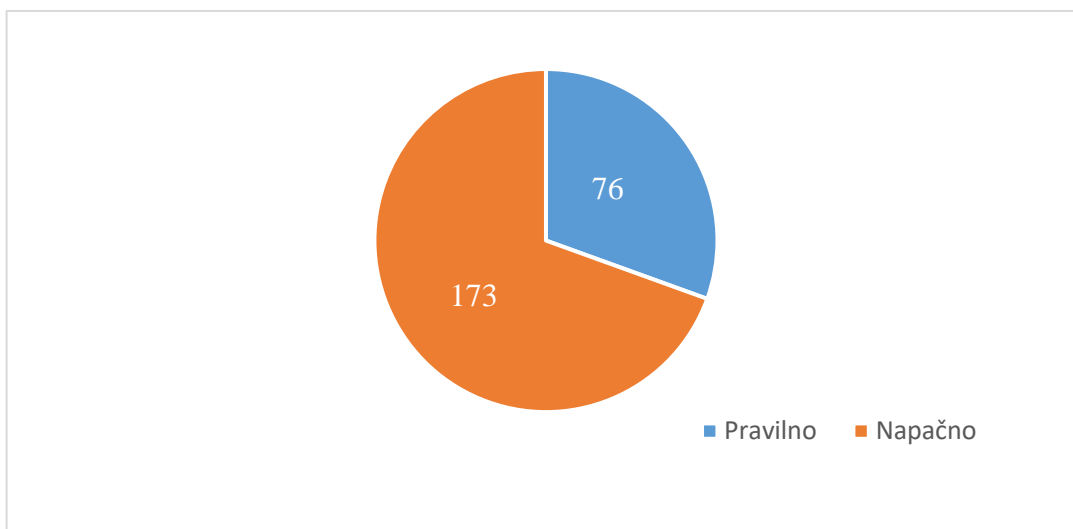


Graf 6: Rezultati 1. računa z uporabo žepnega računalna.

Iz Grafa 6 lahko razberemo, da je 28 % (70 učencev) račun izračunalo pravilno.

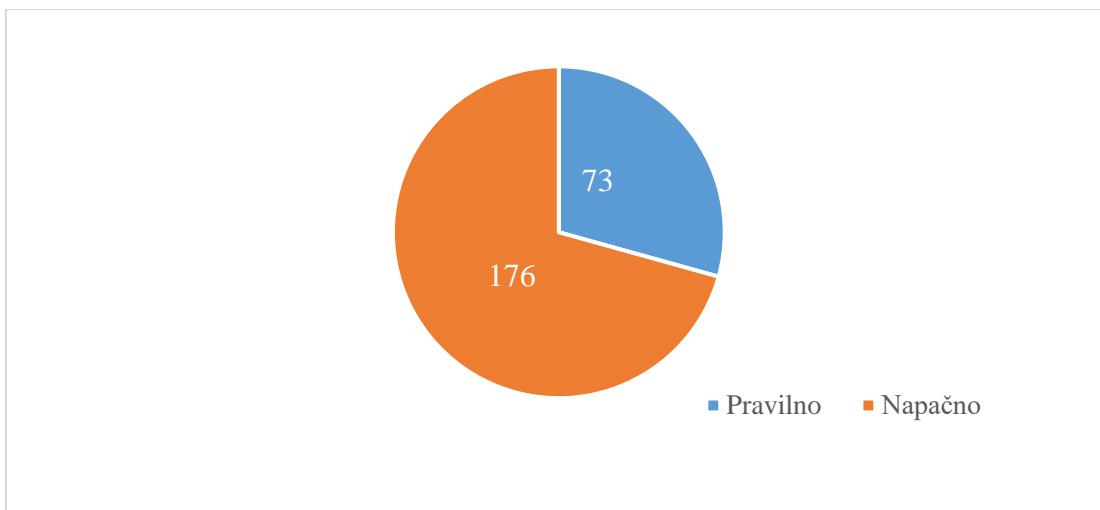
Učenci so bili pri računanju 1. računa bolj uspešni (za 6 %), torej se jim je ta račun zdel lažji.

4.5 USPEŠNOST UČENCEV PRI RAČUNANJU OBEH RAČUNOV Z UPORABO ŽEPNEGA RAČUNALA



Graf 7: Rezultati 1. računa brez uporabe žepnega računalna.

Iz Grafa 7 lahko razberemo, da je 76 učencev pravilno izračunalo prvi račun s pomočjo žepnega računalna. Ostale $\frac{3}{4}$ učencev pa so račun izračunale napačno.

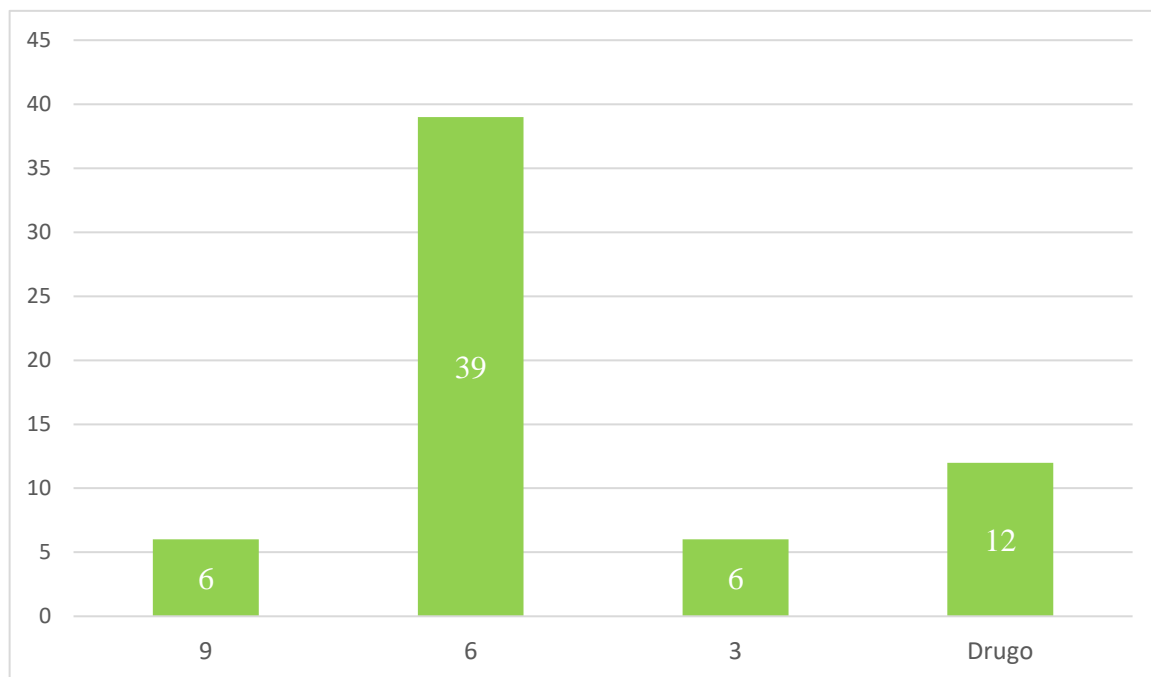


Graf 8: Rezultati 2. računa z uporabo žepnega računalna

Ta graf nam prikazuje, da je le 73 od 249 učencev račun izračunalo pravilno, kar predstavlja 29 % učencev.

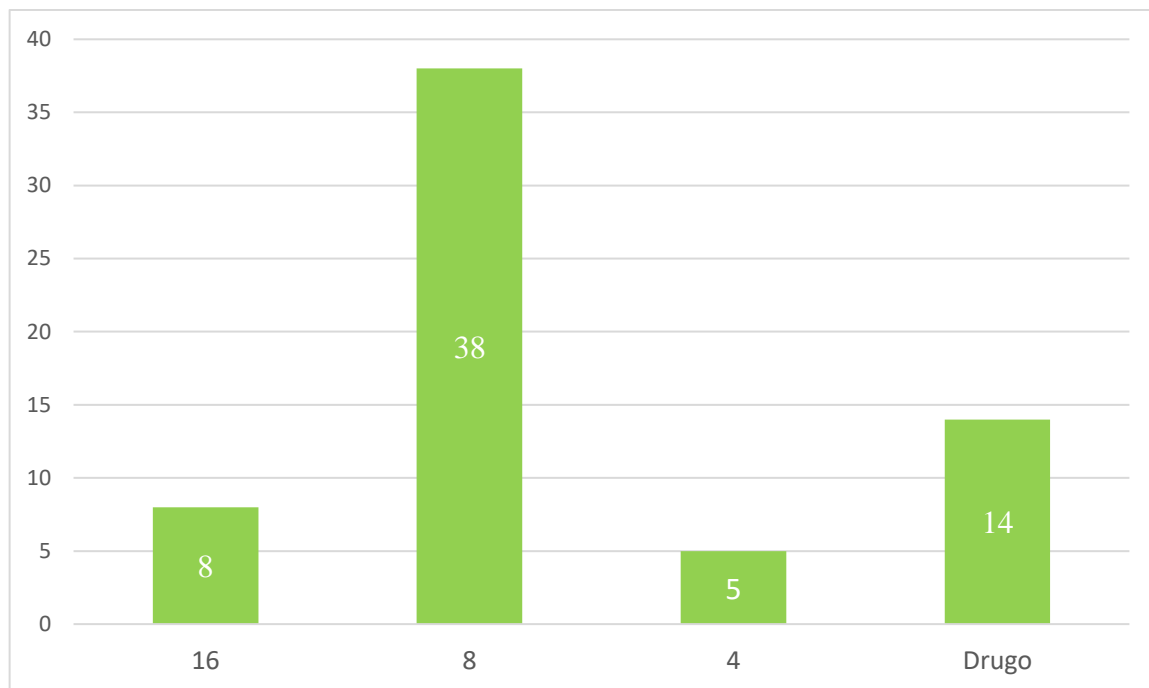
Če med seboj primerjamo Graf 7 in Graf 8 ugotovimo, da so bili učenci malenkost bolj uspešni pri računanju z žepnim računalom pri 2. računu.

4.6 REZULTATI RAČUNOV PRI POSAMEZNIH RAZREDIH



Graf 9: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 6. razredov z uporabo žepnega računalna.

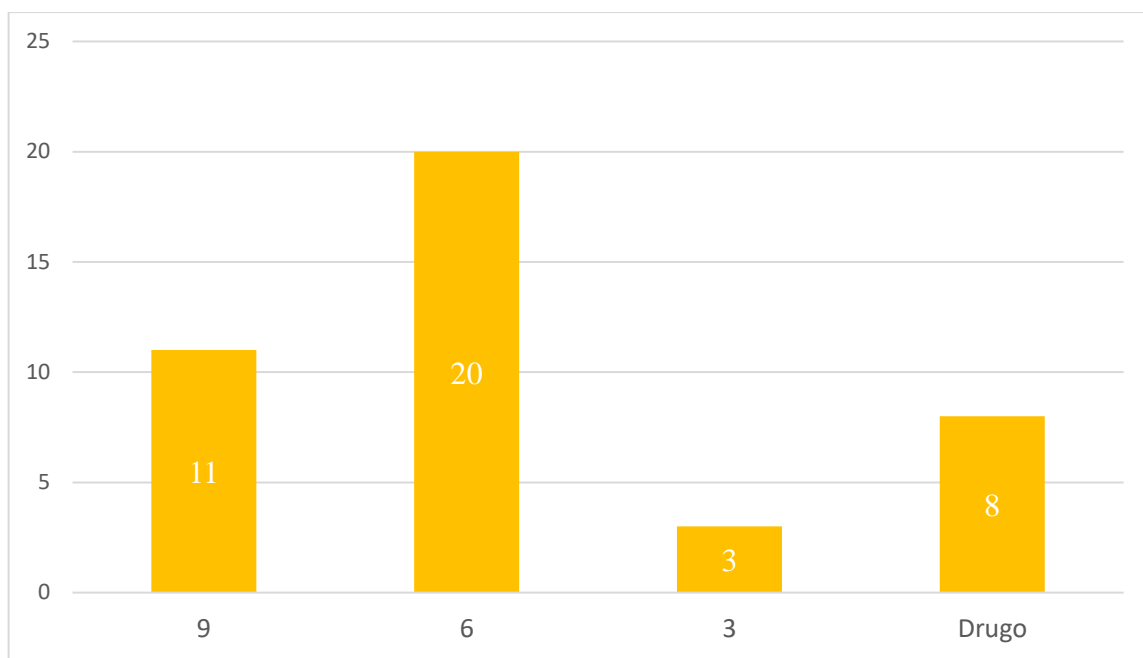
Učenci 6. razredov so pri reševanju računa št. 1 z žepnim računalom dobili veliko različnih rezultatov. Naštele sva le najbolj pogoste, ostale pa sva šteli pod drugo. Velika večina, kar 57 učencev, je račun izračunala narobe. Le 6 učencev, od tega 4 deklice in 2 dečka so račun izračunali pravilno.



Graf 10: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 6. razredov z uporabo žepnega računalna.

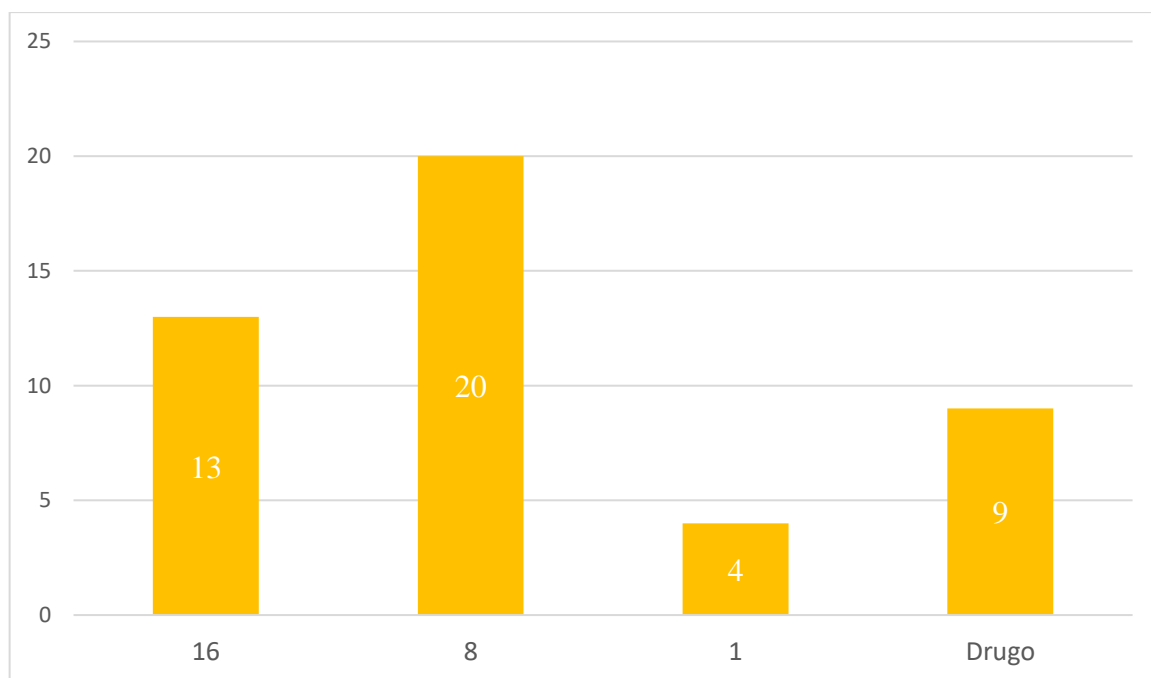
Učenci 7. razredov so pri reševanju računa št. 1 z žepnim računalom dobili 4 različne rezultate. Iz grafa lahko razberemo, da je le 12 učencev (32 %) račun izračunalo pravilno, ostalih 26 učencev pa žal napačno. Pravilen rezultat so dobile 4 deklice in 4 dečki.

Če primerjamo oba računa, opazimo, da so bili učenci približno enako uspešni pri obeh računih. Še vedno pa prevladujejo napačni rezultati, kar pomeni, da 6. razred ne zna uporabljati žepnega računalna.



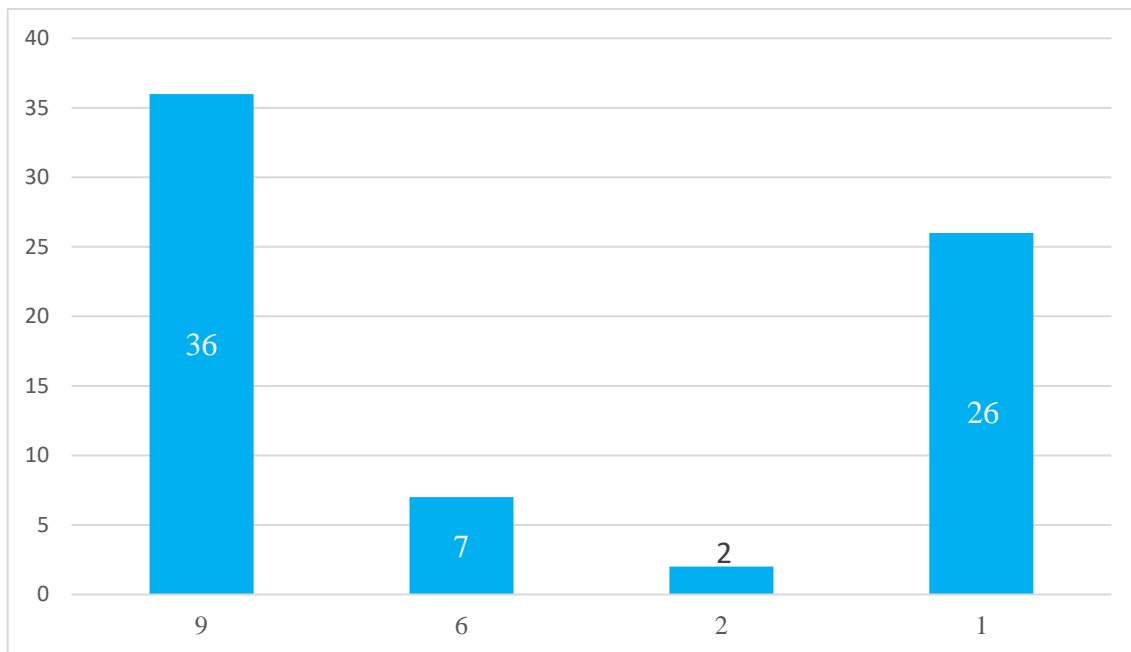
Graf 11: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 7. razredov z uporabo žepnega računalna.

Učenci 7. razredov so pri reševanju računa št. 1 z žepnim računalom dobili različne rezultate. Graf 9 nam jasno prikaže, da je največ učencev 7. razreda račun izračunalo napačno. Ostalim 31 pa to žal ni uspelo. Pravilen rezultat je dobilo 6 deklic in 5 dečkov.



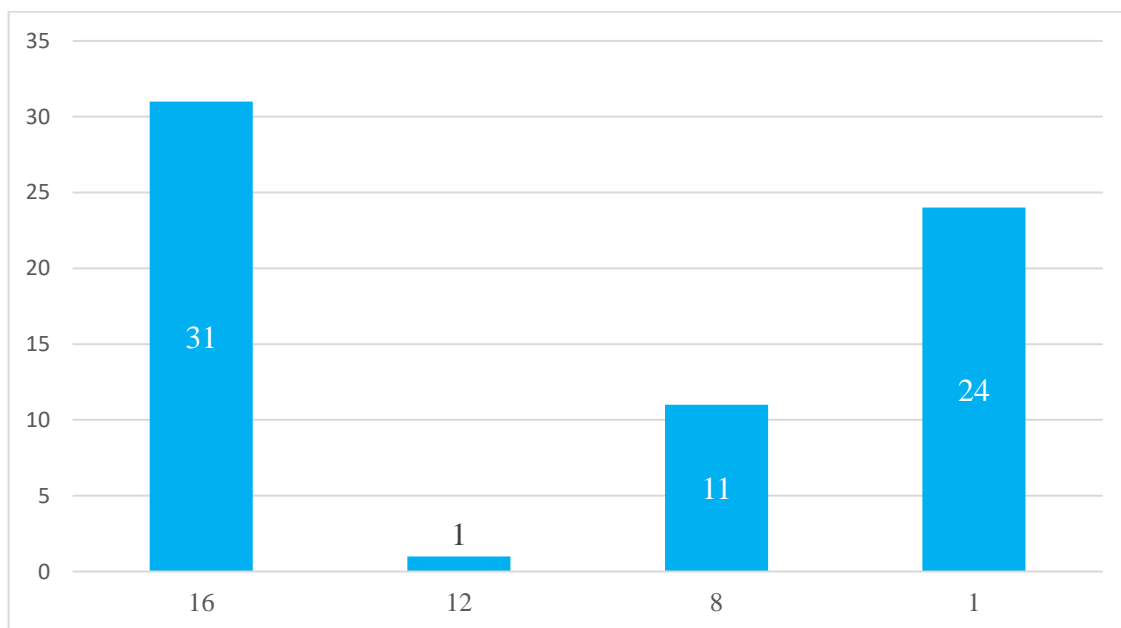
Graf 12: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 7. razredov z uporabo žepnega računalna.

Učenci 7. razredov so drugi račun izračunali malenkost bolj kot prvega. 13 učencev je le tega izračunalo pravilno. Od tega 7 deklic in 6 dečkov.



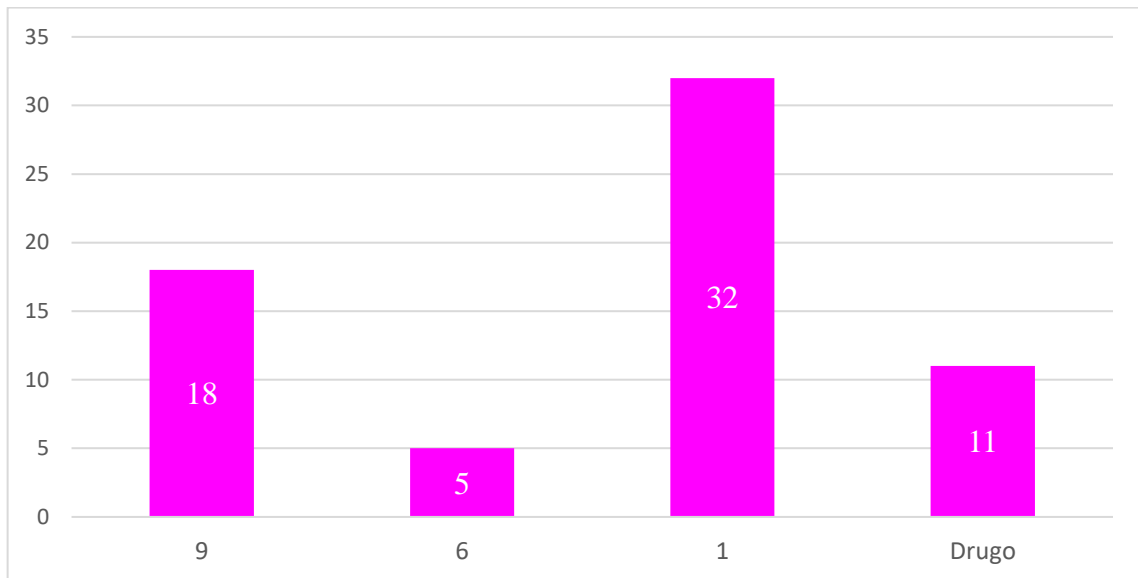
Graf 13: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 8. razredov z uporabo žepnega računalna.

8. razred je bil pri računanju prvega računa kar uspešen, saj je 36 učencev račun izračunalo pravilno, od tega 20 deklic in 16 dečkov.



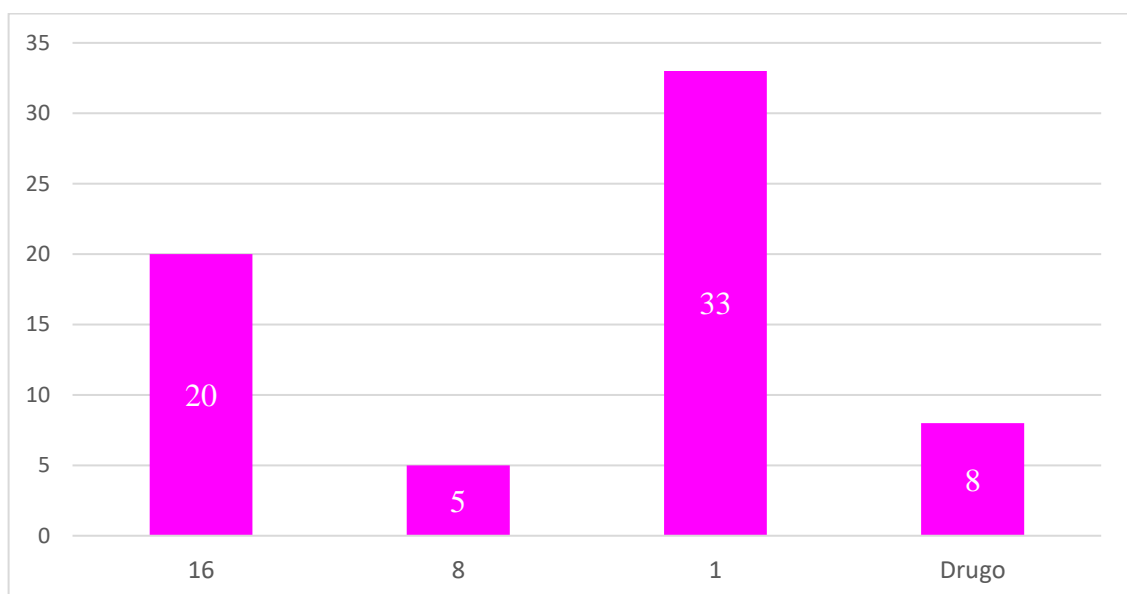
Graf 14: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 8. razredov z uporabo žepnega računalna.

Tudi pri drugem računu so bili učenci 8. razreda zelo uspešni. Račun je pravilno izračunalo 17 deklic in 14 dečkov.



Graf 15: Rezultati računa št. 1, ki so jih dobili učenci 9. razredov z uporabo žepnega računalna.

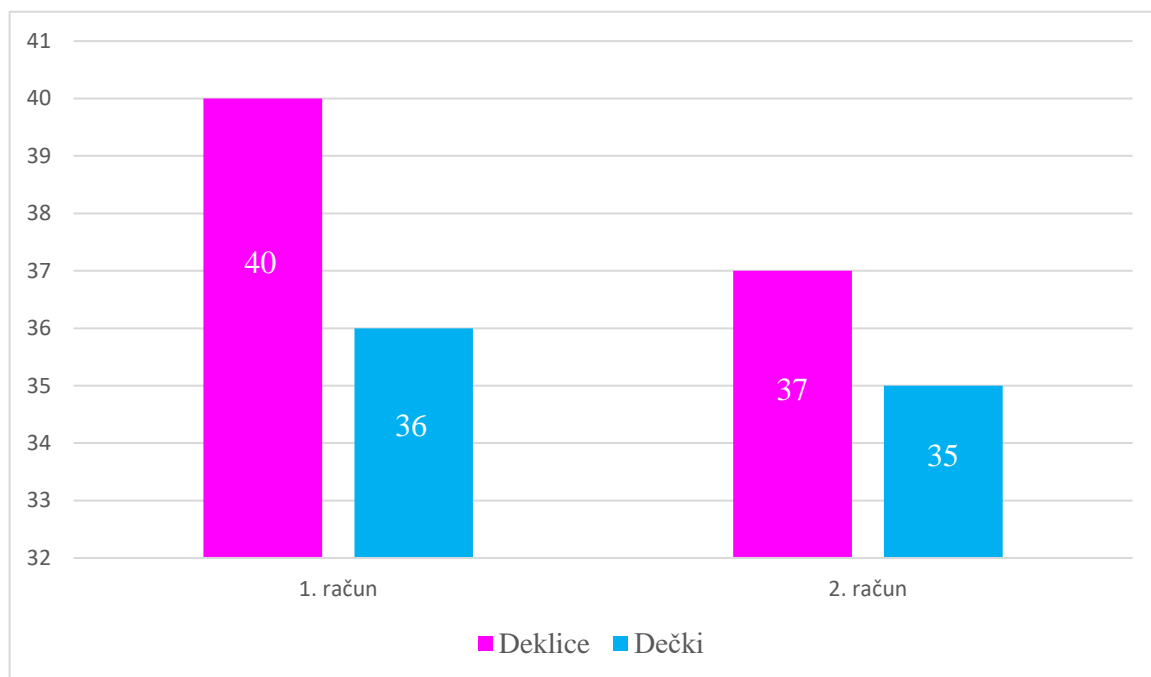
Učenci 9. razreda so bili pri računanju dokaj uspešni. To nam prikazuje Graf 13. Od 18 pravih rezultatov je bila polovica deklic in polovica dečkov. Pod »drugo« pa so učenci dobili veliko različnih in napačnih rezultatov.



Graf 16: Rezultati računa št. 2, ki so jih dobili učenci 9. razredov z uporabo žepnega računalna.

Graf 14 nam prikazuje, da je 20 učencev iz 9. razreda 2. račun izračunalo pravilno, od tega 11 deklic in 9 dečkov. Pri tem računu so bili malce bolj uspešni.

4.7 PRAVILNI REZULTATI PRI DEKLICAH IN DEČKIH



Graf 17: Pravilni rezultati pri deklicah in dečkih

Kot je prikazano na Grafu 15, so bile deklice malenkost bolj uspešne pri reševanju računov z žepnim računalom. To pomeni, da ga deklice znajo bolje uporabljati.

Prvi račun je pravilno izračunalo 40 deklic in 36 dečkov, drugi račun pa 37 deklic in 35 dečkov.

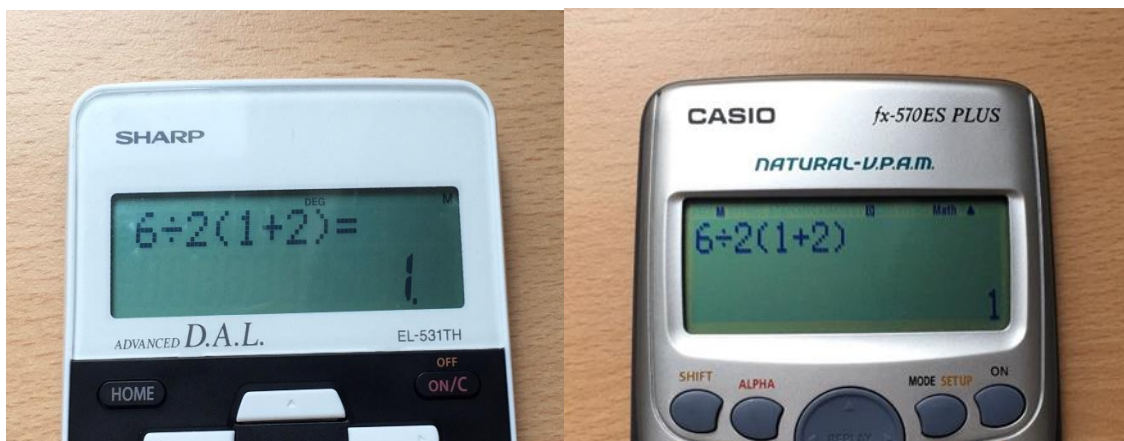
4.8 PRAVILNI IN NAPAČNI VNOS PODATKOV V ŽEPNO RAČUNALO

➤ $6 : 2 (1 + 2) = ?$



Slika 13: Pravilen rezultat računa številka 1, na 1. in 2. žepnem računalu.; foto: K. Forštner

Ključnega pomena je znak za množenje, ki smo ga vnesli v žepno računalu pred oklepajem, kljub temu, da ta ni zapisan v danem računu.



Slika 14: Napačen rezultat računa številka 1, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Forštner

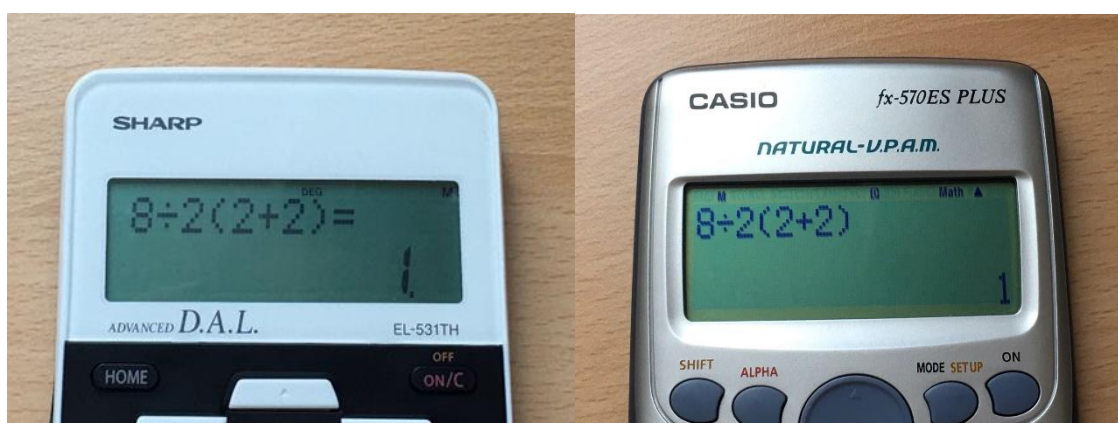
Rezultat je napačen zaradi nepravilnega vnosa.

➤ $8 : 2 (2 + 2) = ?$



Slika 15: Pravilen rezultat računa številka 2, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Fricelj

Ključnega pomena je znak za množenje, ki smo ga vnesli v žepno računalno pred oklepajem, kljub temu, da ta ni zapisan v danem računu.



Slika 16: Napačen rezultat računa številka 2, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Fricelj

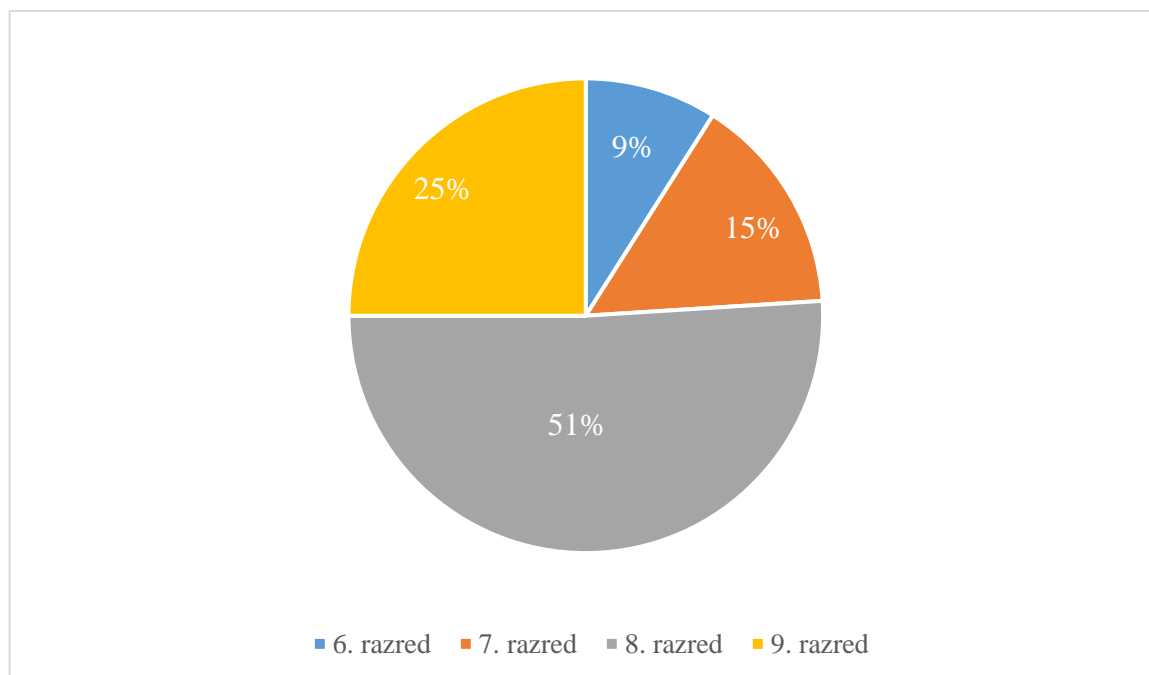
Rezultat je napačen zaradi nepravilnega vnosa.

5 DISKUSIJA

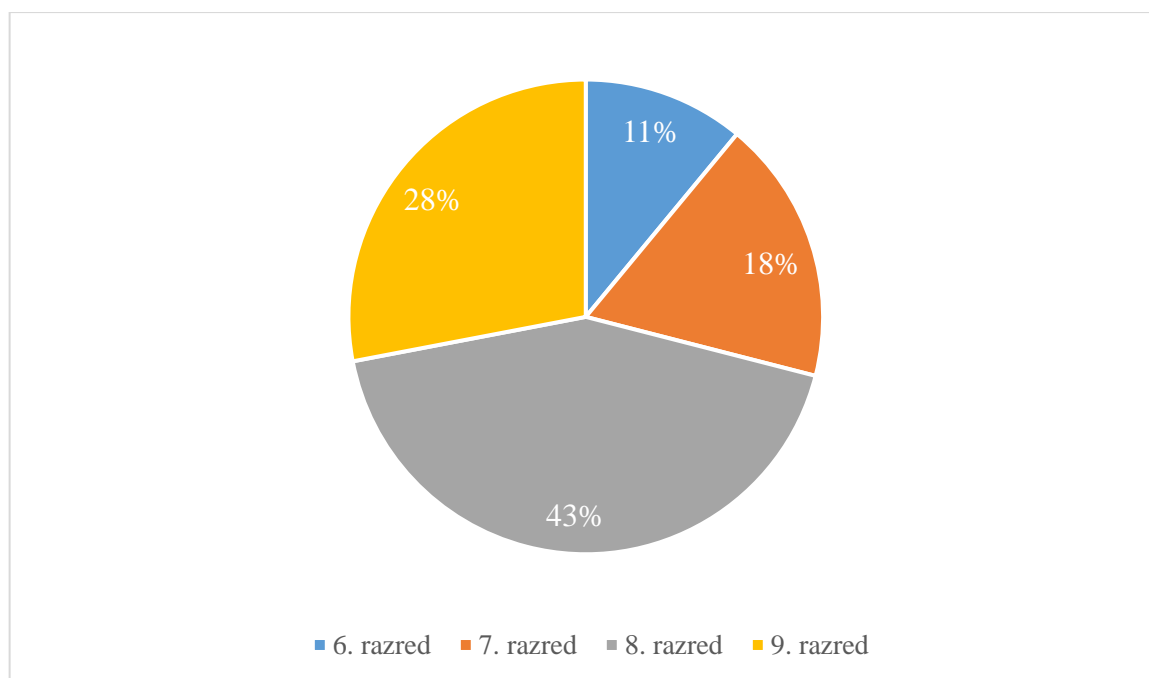
Za računanje z žepnim računalom je zelo pomembno poznavanje pravilnega vnosa računskih znakov v žepno računalno. Potrebno je tudi vedeti, da moramo v čisto vsakem primeru vnesti vsak računski znak in ga ne smemo izpustiti, kot lahko le-tega na papirju. To sva tudi potrdili, saj se je pri testiranju v anketnem vprašalniku izkazalo, da je rezultat lahko pravilen, le če pravilno vnesemo vse znake.

Izkazalo se je, da učenci ne znajo vnašati izrazov v žepno računalno. Večina učencev računa z uporabo žepnega računalna ne izračuna pravilno. Anketni vprašalnik je pokazal, da so tisti učenci, ki so se žepno računalno naučili uporabljati v šoli, vse račune izračunali narobe. Pravilne rezultate je dobila le peščica učencev, ki se je žepno računalno naučila uporabljati doma. Večina učencev, ki se jim zdi pravilna uporaba žepnega računalna samoumevna (navajali so tudi, da znajo žepno računalno uporabljati že od rojstva), je račun izračunala narobe.

5.1 USPEŠNOST POSAMEZNIH RAZREDOV PRI 1. RAČUNU



Graf 18: Uspešnost posameznih razredov pri reševanju 1. računa z uporabo žepnega računalna.



Graf 19: Uspešnost posameznih razredov pri reševanju 2. računa z uporabo žepnega računalna.

Najboljše rezultate so imeli osmošolci, kar pomeni, da znajo najboljše uporabljati žepno računalno. Predvidevali sva, da je to posledica tega, ker je v učnem načrtu za 8. razred predviden cilj pravilne rabe žepnega računalna. Najslabše znanje o uporabi žepnega računalna imajo šestošolci, saj se tega še niso učili pri pouku matematike.





Učenci 8. in 9. razreda računalna uporabljajo bolj pogosto kot učenci 6. in 7. razreda. Meniva, da je rezultat devetošolcev slabši, ker snov pri matematiki, ki so jo obravnavali v 8. razredu, ni več sveža. Izkazalo se je, da učenci predmetne stopnje žepnega računalna ne uporabljajo pogosto.

5.2 USPEŠNOST GLEDE NA SPOL

Ugotovili sva, da so bile deklice malenkost uspešnejše pri računanju z žepnim računalom kot dečki, kar delno potrjuje najino hipotezo.

Meniva, da spol ni tako pomemben, pomembno je le, da učenec zna uporabljati žepno računalno. V najinem primeru je anketni vprašalnik rešilo več deklic, zato je njihov rezultat malenkost boljši.

5.3 POTRDITEV HIPOTEZ

<p>H 1: Učenci 8. in 9. razredov OŠ uporabljajo žepna računala bolj pogosto kot učenci 6. in 7. razredov.</p>	
<p>H 2: Učenci 8. in 9. razredov OŠ znajo bolje uporabljati žepna računala kot učenci 6. in 7. razredov.</p>	
<p>H 3: Dekleta so bolj vešča z žepnim računalom kot fantje.</p>	
<p>H 4: Učenci od 6. do 9. razreda žepnega računala ne uporabljajo pogosto.</p>	

6 ZAKJUČEK

Ugotovili sva, da učenci od 6. do 9. razreda osnovnih šol v večini ne znajo uporabljati žepnega računalna. Deklice so malenkost bolj spretne z žepnim računalom kot dečki. Računanje z žepnim računalom ima kljub prednostim tudi nekatere slabosti.

Prednosti:

- enostavno računanje,
- hitro računanje,
- pravilno računanje (ob pravilnem vnosu izraza v žepno računalno).

Slabosti:

- hitreje pride do napak,
- učenci postanejo bolj leni glede pisnega računanja,
- nepravilen vnos izraza v žepno računalno.

Od prvega žepnega računalna do danes se je veliko spremenilo. Od preprostih abakov smo prišli do najrazličnejših modernih žepnih računal. Dandanes nam ta pomagajo pri računanju od najpreprostejših do zapletenih izrazov.

Zaradi žepnih računal se svetu zdi matematika veliko preprostejša, kot je v resnici. S to raziskovalno nalogo sva dokazali, da je računanje z žepnim računalom preprosto le, če ga znaš pravilno uporabljati.

7 POVZETEK

Vsakdo bi pomislil, da je računanje z žepnim računalom nekaj zelo enostavnega. Pa je temu res tako? Že pri poskusu izračuna preprostega izraza sva ugotovili, da imava težavo s pravilnim vnosom podatkov v žepno računalno. Porodilo se je vprašanje, če imajo podobne težave tudi drugi učenci, saj je za uspešno računanje z žepnim računalom treba poznati pravila za vnos podatkov. Ugotovili sva, da se rezultati računov, glede na način vnosa v žepno računalno, razlikujejo. Raziskovalna naloga tako govori o načinu uporabe žepnega računalnika in odnosu učencev do le-tega. Predstavili sva tudi razvoj žepnih računalov od začetkov do danes. Cilj raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kako pogosto učenci od 6. do 9. razreda na različnih osnovnih šolah uporabljajo žepna računalnika doma in v šoli pri pouku matematike. Anketni vprašalnik sva izvedli na OŠ Livada Velenje, OŠ Gustava Šiliha Velenje, OŠ Gorica Velenje, OŠ Prebold in OŠ Braslovče. Zanimalo naju je tudi, ali učenci sploh znajo uporabljati žepna računalnika, ter kako in zakaj se razlikujeta zapisa v zvezku oziroma učbeniku in vnos v žepno računalno. Podatke za preverjanje hipotez sva pridobili z anketnim vprašalnikom v elektronski obliki. Le-ta pa je bil sestavljen iz petih vprašanj. Ugotovili sva, da imajo učenci velike težave že pri vnosu izraza v žepno računalno.

8 SUMMARY

Solving calculations with a pocket calculator is presumed to be simple. But is that really the case? We have been proven wrong in our first attempt of solving a simple calculation/equation by entering the correct data into a pocket calculator. A question has been arisen whether other pupils encounter similar problems, as it is necessary for one to know the rules of entering data in order to obtain an accurate result. It has been established that the calculation results vary depending on the method of entering the data. Therefore, the use of pocket calculators and pupils' relation to their usage are discussed in this research paper. The development of pocket calculators throughout the years has also been presented. The objective of this research paper was set to determine the frequency of pocket calculator usage at home and at school in mathematics class by pupils in grades 6 through 9 at different Primary schools. The fact whether pupils even know how to use pocket calculators has also been exposed in this research paper as well as in what way and why do notes in notebooks and textbooks differ from data entries into a pocket calculator. The data for the hypothesis testing was obtained from an online questionnaire which consisted of five questions. Based on the acquired data it has been established that pupils struggle even just to type an equation into a pocket calculator.

9 ZAHVALA

Posebna zahvala mentorici prof. Špeli Štrajhar za vso pomoč, podporo in nasvete pri izdelavi raziskovalne naloge. Zahvaljujeva se tudi prof. Jasni Novak za pomoč pri jezikovnem pregledu in prof. Niki Verhovnik za lektoriranje angleškega dela raziskovalne naloge. Hvaležni sva učencem od 6. do 9. razreda OŠ Livada Velenje, OŠ Braslovče, OŠ Prebold, OŠ Gorica Velenje in OŠ Gustava Šiliha Velenje, ki so sodelovali pri izpolnjevanju anketnega vprašalnika. Nazadnje se zahvaljujeva še svojima družinama, ki sta nama ves čas stali ob strani in naju podpirali.

10 PRILOGA

PRILOGA A: ANKETNI VPRAŠALNIK

Pozdravljen! Prosiva te, da izpolniš anketo, ki jo potrebujeva za raziskovalno nalogo z naslovom Računanje z žepnim računalom ni tako preprosto, kot se zdi. Anketni vprašalnik je anonimen, zato prosiva, da na vprašanja odgovoriš iskreno.

1. Kateri razred obiskuješ? (Obkroži)

6. razred 7. razred 8. razred 9. razred

2. Spol (Obkroži)

Ženski Moški

3. Kako pogosto uporabljaš žepno računalno v šoli pri pouku matematike? (Obkroži)

Zelo pogosto Pogosto Včasih Nikoli

4. Kako pogosto uporabljaš žepno računalno doma pri opravljanju domače naloge? (Obkroži)

Vedno Zelo pogosto Pogosto Redko Nikoli

5. Kje si se naučil uporabljati žepno računalno? (Obkroži)

V šoli Doma Drugo: _____

6. Izračunaj računa najprej brez žepnega računalna in nato še z njim:

Račun št. 1: $6 : 2 (1 + 2) = ?$

Brez žepnega računalna: _____ Z žepnim računalom: _____

Račun št. 2: $8 : 2 (2 + 2) = ?$

Brez žepnega računalna: _____ Z žepnim računalom: _____

Povezava do spletne ankete: <https://www.1ka.si/a/246248>

11 VIRI IN LITERATURA

11.1 VIRI

- [1] Kalkulator. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalkulator> (10.12.2019)
- [2] Abakus. <https://www.padeznik-mojasola.si/wpcontent/uploads/2016/06/0%C5%A0>
(12.12.2019)
- [3] Abak. <https://informatika00.weebly/abak.html> (12.12.2019)
- [4] Kratka zgodovina žepnih računal. <https://www.monitor.si/clanek/kratka-zgodovina-zepnih-racunal/169771> (12.12.2019)
- [5] Soroban-abakus. <http://www.malacgenijalac.com/soroban-abakus/> (12.12.2019)
- [6] Logaritemsko računalno. <https://sl.wikipedia.org/wiki/logaritemsko-racunalno>
(13.12.2019)
- [7] Kalkulatorji. <https://www.ibsporočevalec.si/kalkulatorji/> (13.12.2019)
- [8] Nacionalni svet učiteljev. <https://psycnet.apa.org/record/1987-11739-001> (14.12.2019)
- [9] Ugotovitve Nacionalnega sveta učiteljev.
<http://www.sedl.org/scimath/quicktakes/qt9803.html> (18.12.2019)
- [10] Roncelj, B., Diplomsko delo. http://pefprints.pef.uni-lj.si/1881/1/Diplomsko_delo_RonceljB.pdf (22.12.2019)
- [11] Ray Hembree in Donald J. Dessart. <http://www.tckcare-ed.org/cms/scripts/page.php?siteid=iched&itemid=mathcalculator> (6.1.2020)
- [12] 79 študij o uporabi žepnega računalna.
<https://www.jstor.org/stable/749255?seq=1#7s8d6f87> (10.1.2020)
- [13] Raziskava na Irskem. <https://repozitorji.uni-lj.si/izpisgradiva.php?id=27556&lang=slv&prip=rul:8308685:r3> (11.1.2020)
- [14] Enačbe, razburjajo internet. <https://www.t3tech.si/> (15.1.2020)

[15] Osnovnošolska enačba, ki je zmedla internet. <https://www.dostop.si> (17.1.2020)

11.2 VIRI FOTOGRAFIJ

Slika 1: Kitajski abak. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Abak#/media/Datoteka:Boulier1.JPG>

Slika 2: Rimski abak. <http://kiberpipin.racunalniski-muzej.si/gallery/v/album183/album187/PICT2978.jpg.html>

Slika 3: Soroban nekoč. <https://www.canstockphoto.com/soroban-japan-abacus-79703336.html>

Slika 4: Soroban danes. <http://www.mindgym.edu.vn/products/ban-tinh-soroban-nho-1>

Slika 5: Pascalovo računalno. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pascaline-CnAM_823-1-IMG_1506-black.jpg

Slika 6: Logaritemsko računalno. <https://georgfugina.wordpress.com/2014/11/21/logaritemsko-racunalno/>

Slika 7: Aritmometer. <http://www.crisvandevel.de/ooa.htm>

Slika 8: Žepno računalno Curta. <https://hackaday.com/2014/09/16/retrotechtacular-the-curta-mechanical-calculator/>

Slika 9: Navadno žepno računalno. <http://www.solomon.rs/shop/kalkulator-olympia-lcd-1110/>

Slika 10: Znanstveno žepno računalno. <https://www.ugodninakupi.si/trgovina/vse-za-pisarno/kalkulatorji/sharp-znanstveni-kalkulator-el-531thb-vl/>

Slika 11: Programabilno žepno računalno. https://sl.wikipedia.org/wiki/HP_35s#/media/Slika:Hp35s_Calculator.jpg

Slika 12: Grafično žepno računalno. <https://www.mimovrste.com/kalkulatorji/casio-graficni-kalkulator-fx-9860gii>

Slika 13: Pravilen rezultat računa številka 1, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Forštner

Slika 14: Napačen rezultat računa številka 1, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Forštner

Slika 15: Pravilen rezultat računa številka 2, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Fricelj

Slika 16: Napačen rezultat računa številka 2, na 1. in 2. žepnem računalu, foto: K. Fricelj