

Naslov članka/Article:

OSNOVNOŠOLSKI UČITELJI O UPORABI ŽEPNEGA RAČUNALA

Primary School Teachers on Calculator Use

Avtor/Author:

Jerneja Bone

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



Matematika v šoli št. 2/2018, letnik 24

ISSN 1318-010X

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2018

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/matematika-v-soli/>

Osnovnošolski učitelji o uporabi žepnega računalja

Jerneja Bone
Zavod RS za šolstvo

Povzetek

V prispevku predstavimo odgovore na vprašanja, zastavljena v anketi učiteljem osnovne šole, ki poučujejo matematiko od 6. do 9. razreda. Vprašanja so pokrivala naslednja področja: uvajanje žepnega računalja v pouk in izbor vsebin učnega načrta, kjer učenci uporabijo žepna računalja, tehnično ter metodično in didaktično uporabo žepnega računalja, mnenja učiteljev do trditev, povezanih z uporabo žepnega računalja. K odgovorom podamo krajše komentarje in primere nalog, ki so jih v anketi zapisali učitelji ali smo jih izbrali sami. Naloge smo smiselno umestili k posameznim odgovorom in tako pripomogli, da nazorneje predstavimo uporabo žepnega računalja.

Ključne besede: žepno računalje, matematika, osnovna šola

Primary School Teachers on Calculator Use

Abstract

The article presents the answers to the questions of a survey performed among primary school mathematics teachers of grades 6-9. The questions were applied to the following areas: introducing calculators in class, selection of school curriculum content where students use calculators, technical, methodical and didactic use of the calculator, teachers' opinions on statements concerning calculator use. The answers include short comments and task examples given by the teachers in the survey or those that we selected ourselves. The tasks were added to individual answers so as to more clearly reflect calculator use.

Keywords: calculator, mathematics, primary school

Metodologija

V šolskem letu 2015/16 smo učitelje matematike v osnovni šoli (ki poučujejo matematiko od 6. do 9. razreda) in so vpisani v spletno učilnico ŠS-Matematika študijska OŠ, prosili, da se odzovejo povabilu in odgovorijo na anonimni spletni vprašalnik o uporabi žepnega računalja pri pouku matematike v osnovni šoli. Povabilu se je odzvalo 262 učiteljev, kar predstavlja 44 % učiteljev, ki so se v šolskem letu 2015/16 udeležili študijske skupine (590 učiteljev). Na vprašalnik so lahko odgovarjali tudi učitelji, ki se srečanja študijske skupine v živo niso udeležili. Vprašalnik je bil narejen z Google Drive in je vseboval 17 vprašanj, ki smo jih sestavili takrat delujoče članice Predmetne skupine za matematiko na Zavodu RS za šolstvo.

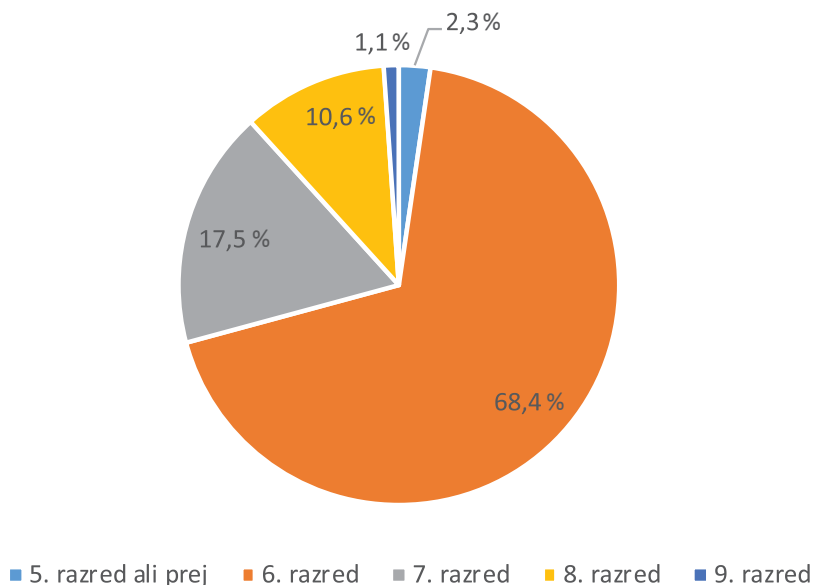
Uvajanje žepnega računalja

Več raziskav je narejenih o uvajanju žepnega računalja v pouk matematike. Hodnik Čadež (2000) omenja več različnih raziskav, kjer so rezultati pokazali, da učenci z uporabo žepnega računalja bolje razumejo kvantitativni pomena števila, da so boljši reševalci problemov, pozitivno vlogo žepnega računalja na motivacijo učencev in pozitiven odnos do matematike, večje samozaupanje v matematično znanje, da ima žepno računalje pomembno vlogo pri vzpostavljanju problemskih situacij, da učenci z uporabo žepnih računal pridobijo enaka znanja algoritmov pisnega računanja, kot bi jih pridobili brez uporabe žepnih računal pri poučevanju, da uporaba žepnih računal lahko izboljša njihove veščine pisnega računanja.

Številne raziskave in metaraziskave o vplivu uvedbe računal na pridobljeno matematično znanje niso dale enotnega odgovora. Po svetu in pri nas se je med učitelji, kljub določenim izkazanim pozitivnim vplivom, ki so ga pokazale raziskave, utrdilo stališče »back to basics« (nazaj k osnovi), ki poudarja pomembnost učenja in utrjevanja osnovnih računskih postopkov brez uporabe računalja kot računskega pripomočka (Magajna, 2014).

Uporaba povsem preprostih računal je v šolski praksi še danes, kljub številnim raziskavam in kljub takim ali drugačnim zapisom v šolskih predpisih, še vedno nedorečena tako na osnovnošolski kot na srednješolski stopnji. Omenja, da se stopnja in način vključevanja močno razlikujeta od šole do šole, od učitelja do učitelja. Ponekod se pri danem pripomočku izkaže, da

V katerem razredu prvič uvedete žepno računalno?

**Prikaz 1:** V katerem razredu prvič uvedete žepno računalno?

njegova uporaba vodi k boljšemu znanju, pri drugem, da se znanje ne izboljša ali se celo poslabša (Magajna, 2014).

V anketi smo učitelje vprašali, v katerem razredu prvič uvedejo žepno računalno (Prikaz 1) v pouk matematike. V 6. razredu se največ učencev seznani in začne uporabljati žepno računalno pri pouku matematike, kar je pričakovano, saj se v učnem načrtu prvič pojavijo cilji, zapisani

v povezavi z žepnim računalom. Sledita 7. in 8. razred, najmanj učencev prvič uporabi žepno računalno v 9. razredu. Prva uporaba žepnega računalna v višjih razredih (okoli 30 %) nakazuje, da učitelji ne uresničujejo ciljev iz učnega načrta oz. ne sledijo ciljem učnega načrta za posamezni razred. Kaj je vzrok za tako odločitev učiteljev? Ugibamo lahko, da se uporabi žepnega računalna izogibajo, morda se jim

zdi neprimerno, da žepno računalno uporabijo, morda si z neuresničevanjem ciljev učnega načrta, ki so povezani z žepnim računalom, prihranijo nekaj ur pouka, ki jih namenijo drugim vsebinam. Učitelju je učni načrt predpisan in ga je dolžan uresničevati.

Žepno računalno in sklopi iz učnega načrta

Če so učitelji odgovorili, da žepno računalno uvedejo v **6. razredu**, so označili tisti sklop iz Učnega načrta za matematiko (UN), pri katerih učenci prvič uporabijo žepno računalno. Prikaz 2 opiše, katere sklope so učitelji omenjali.

Največ učiteljev je izbralo učne sklope v povezavi s števili, kar je pričakovano, saj so v teh sklopih v 6. razredu zapisani cilji v povezavi z uporabo žepnega računalna. Uporabo žepnega računalna učitelji navajajo tudi pri sklopih iz teme druge vsebine v učnem načrtu. Navajamo nekaj primerov nalog iz posameznih sklopov. Naloge in primere so predlagali učitelji v anketi.

Sklop: Naravna števila

Dana so števila 9, 49 in 85.

Zapiši čim več številskih izrazov in pri tem uporabi eno ali več računskih operacij. Izračunaj njihove vrednosti.

Ali opaziš kakšno lastnost (posebnost)?

Ali lahko izračunaš vrednost vsakega izraza, ki si ga zapisal? Če ne – pojasni, zakaj ne.

Sklop: Računske operacije in njihove lastnosti

Preverjanje izračunanih vrednosti številskih izrazov, v katerih nastopajo decimalna števila.

Ugotavljanje pravila za množenje in deljenje decimalnih števil s potencami števila 10.

Izračunaj vrednosti številskih izrazov:

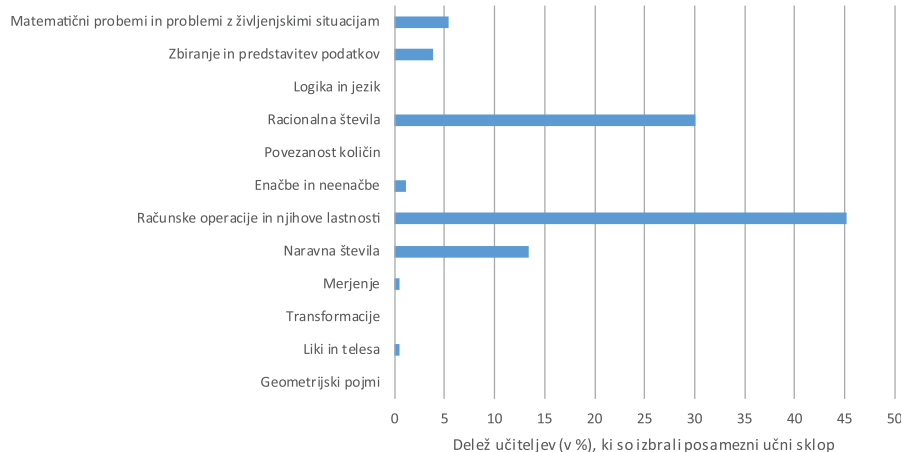
A: $0,2 + 0,75 : (1 - 0,75)$

B: $0,75 : 0,075 - (0,65 + 2,95)$

Kateri izraz ima večjo vrednost?

Za koliko? Kolikokrat?

Pri katerem sklopu iz učnega načrta uvedete žepno računalno?

**Prikaz 2:** Sklop iz UN v 6. razredu, kjer uvedejo učitelji žepno računalno.

Sklop: Racionalna števila

Ugotavljanje pravila za zaokroževanje decimalnih števil in povezave med desetiškimi ulomkom in decimalnim številom.

Opazuj, kako zaokroža žepno računalno.

Sklop: Matematični problemi in problemi z življenjskimi situacijami

Naloge, kjer je cilj razumevanje vsebine naloge in ne računski algoritmi. Učenci so usmerjeni v iskanje ustrezne strategije, do izračuna si pomagajo z žepnim računalom. Številski izrazi in postopki morajo biti zapisani.

Ob izbranem odgovoru, da žepno računalno učitelji uvedejo prvič v pouk v 3. vzgojno-izobraževalnem obdobju, so morali učitelji v anketi označiti tisti sklop iz učnega načrta, kjer žepno računalno uporabijo učenci prvič (Prikaz 3).

Ponovno je največ učiteljev izbralo učne sklope v povezavi s števili, kar je pričakovano, saj so v teh sklopih v 3. VIO v učnem načrtu zapisani cilji v povezavi z uporabo žepnega računalna. Uporabo žepnega računalna učitelji navajajo tudi pri sklopih iz teme druge vsebine ter pri geometriji. S primeri nalog, ki so jih učitelji zapisali v vprašalniku, ilustriramo uporabo žepnega računalna pri izbranih sklopih.

Sklop: Geometrijski pojmi

Naloge, kjer žepno računalno uporabijo pri računanju obsega in ploščine geometrijskih likov, obsegu in ploščini kroga in delov kroga, uporabi Pitagorovega izreka, pri računanju površine in prostornine geometrijskih teles, sestavljenih teles in

vrtenin. Pri tovrstnih nalogah izvajanje računskih operacij ni prednostna naloga, ampak damo prednost strategiji reševanja problema. Podatki so realni.

Površina lesene pravilne štiristrane prizme je $143,65 \text{ cm}^2$. Velikost osnovne ploskve te prizme je $42,25 \text{ cm}^2$. Izračunaj maso te prizme, če veš, da je gostota lesa $0,725 \text{ kg/m}^3$.

Sklop: Racionalna števila

Ugotavljanje pravila za krajšanje ulomkov, za zapis ulomka večjega od 1 na celi del in ulomek, ki je manjši od 1.

Sklop: Računske operacije z ulomki

Uporaba žepnega računalna za preverjanje izračunanih vrednosti številskih izrazov, v katerih nastopajo ulomki in decimalna števila.

Najprej izračunaj vrednost številskega izraza brez uporabe žepnega računalna, nato preveri rezultat z uporabo žepnega računalna. Ali se rezultata ujemata? Če ne, zakaj misliš, da ne? Kje si naredil napako? Popravi napako.

Raziskovanje, v čem se razlikujejo desetiški in nedesetiški ulomki.

Sklop: Realna števila

Raziskovanje razlik med racionalnimi in iracionalnimi števili.

Sklop: Potence

Preverjanje vrednosti številskih izrazov, v katerih nastopajo koreni in potence.

Ugotavljanje pravil pri kvadriranju in korenjenju decimalnih števil in celih števil, ki se končujejo z ničlami.

Delno korenjenje in racionalizacija.

Zapis velikih in majhnih števil s potenco.

Približno kolikokrat je masa protona večja od mase elektrona?

Sklop: Računske operacije in njihove lastnosti

Preverjanje veljavnosti računskih zakonov pri različnih množicah števil.

Uporaba žepnega računalna za preverjanje izračunanih vrednosti številskih izrazov, v katerih nastopajo števila iz različnih množic števil.

Sklop: Zbiranje, urejanje in predstavitev podatkov

Naloge, kjer nastopa veliko število podatkov in je treba izračunati aritmetično sredino, mediano, medčetrtnski razmik ali izračun verjetnosti pri večjem številu podatkov.

Sklop: Odstotni račun, premo in obratno sorazmerje

Reševanje besedilnih nalog pri odstotnem računu, obratnem in premem sorazmerju, kjer so podatki realni. Cilj naloge je rešitev problema in uporaba pravilne strategije.

Na leto izkopljejo po vsem svetu 2,1 milijona ton zlata. Največji delež zlata izkopljejo v Južnoafriški republiki, okrog 29 %. Koliko ton zlata izkopljejo v Južnoafriški republiki?

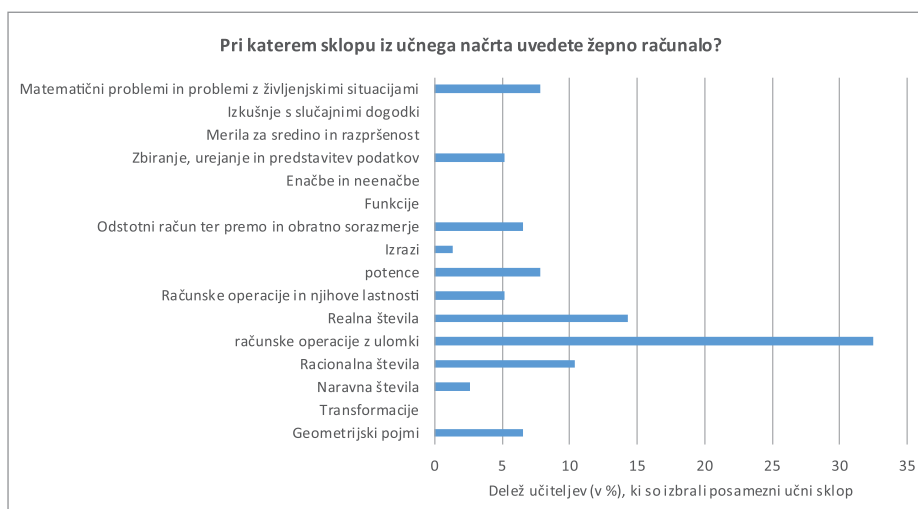
Sklop: Matematični problemi in problemi iz življenjskih situacij

Enako kot pri 6. razredu.

Tehnični vidik uporabe žepnega računalna

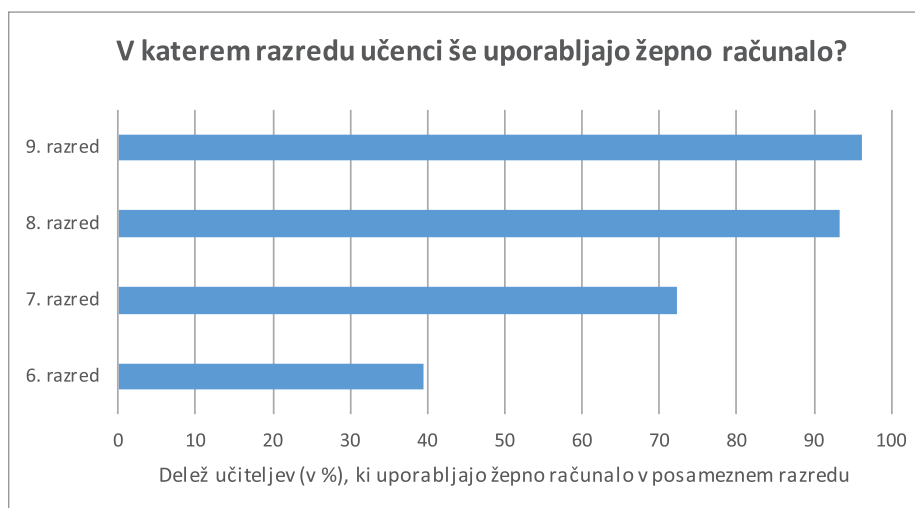
Načini, s katerimi učitelji vpeljujejo uporabo žepnega računalna, so raznoliki (Prikaz 4).

Spodbujajoče je, da se učitelji zavedajo, da so oni tisti, ki so dolžni učence sistematično vpeljati v uporabo žepnih računal in jih naučiti tehnike dela z njim: uporabe določenih tipk (oklepaji, predznačena števila, decimalna števila, ulomki, enote



Prikaz 3: Sklop iz UN v 3. VIO, kjer uvedejo žepno računalno.

Načini vpeljevanja	Odgovori učiteljev
Uporabe računal se naučijo učenci sami doma s pomočjo učiteljevih navodil (npr. učni list).	3 %
Učenec se nauči doma samostojno (npr. s pomočjo staršev, sošolcev, prijateljev, internetom ...).	2,3 %
Učence sistematično vpeljem v uporabo računal v šoli in jih poučim o rabi posameznih ukazov.	90,1 %
Učenec se nauči uporabe računal pri drugih predmetih.	1,5 %
Drugo.	3 %

Prikaz 4: Načini vpeljevanja žepnega računal v pouk**Prikaz 5:** Uporaba žepnega računal od 6. do 9. razreda.

za velikosti kotov, potenciranje, korenjenje, spomin ...). Pri tem si lahko pomagajo z učnim plakatom, emulatorjem in drugimi pomagali. Učenci se morajo v osnovni šoli naučiti uporabljati žepno računal, da ne bodo imeli težav in ga bodo lahko uporabljali tudi pri drugih predmetih v osnovni, kasneje pa tudi v srednji šoli (Bone, 2011).

Če se uporabnik (učenec) ne nauči primerno uporabljati pripomočka (žepnega računal) oz. če učitelj ne posveti dovolj pozornosti uvajanju pripomočka, lahko ta postane vir nepotrebnih težav: pripomoček se obnaša na učencu nerazumljiv način, prihaja do napak, ki se jih učenec niti ne zaveda, učenec s pripomočkom enostavno ne zmore opraviti naloge kljub ustreznemu matematičnemu znanju (Majna, 2014).

Učitelji so v vprašalniku izbrali tiste razrede, kjer pripravijo dejavnosti ali naloge

z uporabo žepnega računal (Prikaz 5). Učenci uporabljajo žepno računal v vseh razredih, od 6. do 9., kar pomeni, da z leti nadgrajujejo spoznavanje posameznih ra-

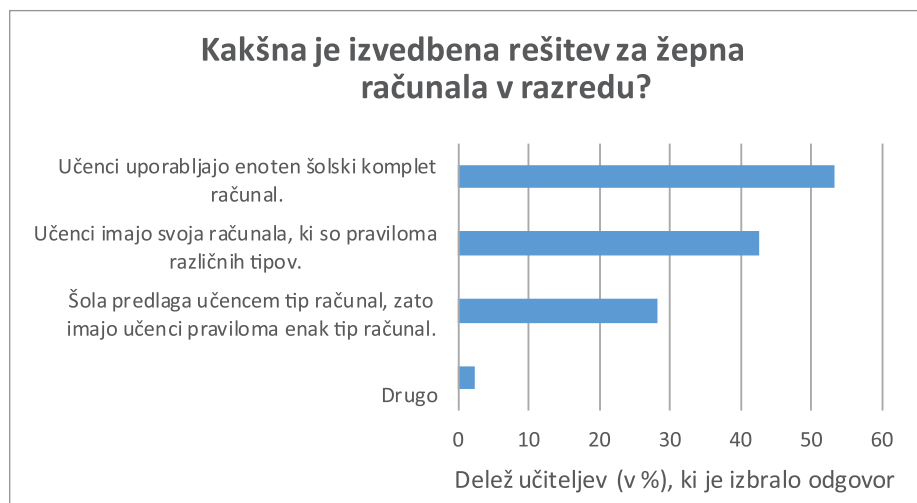
čunskih operacij na žepnem računalu in se urijo v večji uporabi žepnega računal. Opaziti je, da se z vsakim letom izobraževanja povečuje uporaba žepnega računal pri pouku matematike.

Na uporabo žepnega računal prav gotovo vpliva tudi izvedbena rešitev uporabe v razredu. Učitelji v veliki večini navajajo, da imajo v šoli komplet računal, ki ga učenci uporabljajo oz. učenci uporabljajo svoja računal (Prikaz 6). Učitelji učenec svetujejo, kakšen tip žepnih računal naj kupijo. V gradivu Učila in učni pripomočki najdemo zapisano: V osnovni šoli priporočamo uporabo žepnega računal z dvovrstičnim zaslonom, ki omogoča preverjanje vnosa podatkov in popravljanje oz. preverjanje rezultatov.

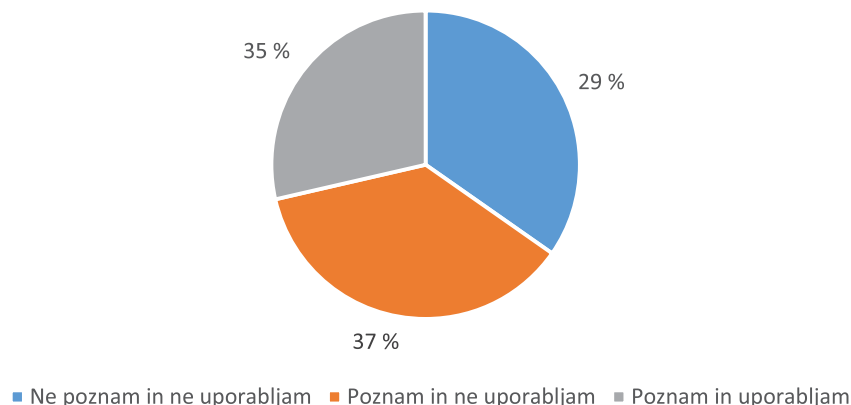
Računalno upošteva vrstni red računskih operacij. Računalno ima običajne preproste matematične funkcije in konstante (kvadratni koren, potenciranje, kvadriranje, π). Odstotki, statistične funkcije ter trigonometrijske funkcije so v računalih standardno prisotne, a za osnovnošolski pouk niso pomembne.

Pri uporabi žepnega računal je učitelju lahko v veliko podporo emulator. Emulator je programska oprema, ki prikaže virtualno računal, enako realnemu žepnemu računalu, ki ga uporabljajo učenci (Bone, 2011).

Ali učitelji poznajo in uporabljajo emulator, smo poizvedovali z vprašanjem o njegovi uporabi pri pouku. Presenetilo nas je, da ga polovica učiteljev pozna, nekaj od teh ga tudi uporablja. Veliko je še takih učiteljev, ki ne poznajo prednosti emula-

**Prikaz 6:** Izvedbena rešitev uporabe žepnih računal v razredu

Ali kot učitelj uporabljate emulator (simulacija žepnega računalna na računalniku)?



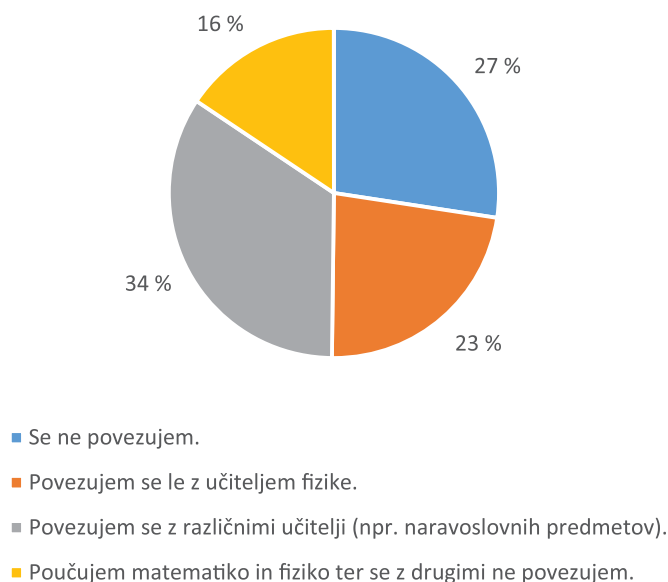
Prikaz 7: Uporaba emulatorja pri pouku.

torjev, jih ne poznajo in tudi ne uporabljajo (Prikaz 7).

Žepno računalno uporabljajo učenci tudi pri drugih predmetih, npr. pri fiziki, zato je povezovanje med učitelji pomembno. Učitelji se glede uporabe žepnega računalna zelo različno medsebojno povezujejo in sodelujejo (Prikaz 8).

Pri fiziki smiselno uporabimo žepno računalno predvsem pri nalogah, kjer računamo z realnimi podatki in kjer v formulah nastopajo kvadrati oz. kvadratni koreni. Eno takih nalog¹ predstavljamo v nadaljevanju, kjer pri poenostavljanju formul dobimo $v_0 = \sqrt{2gh}$, z žepnim računalom pa izračunamo $\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,58}$.

Kako se pri uporabi žepnega računalna povezujete z drugimi učitelji?



Prikaz 8: Povezovanje med učitelji glede uporabe žepnega računalna.

Na sliki (Slika 1) je prikazan skok skokice (prerezana žogica za tenis). Na začetku je skokica v napetem stanju in ima takrat prožnostno energijo. Del prožnostne energije se pretvori v skok skokice. Skokica skoči 58 cm visoko. Izračunaj hitrost skokice v trenutku, ko se odlepi od podlage. Rezultat zapiši v m/s in km/h.



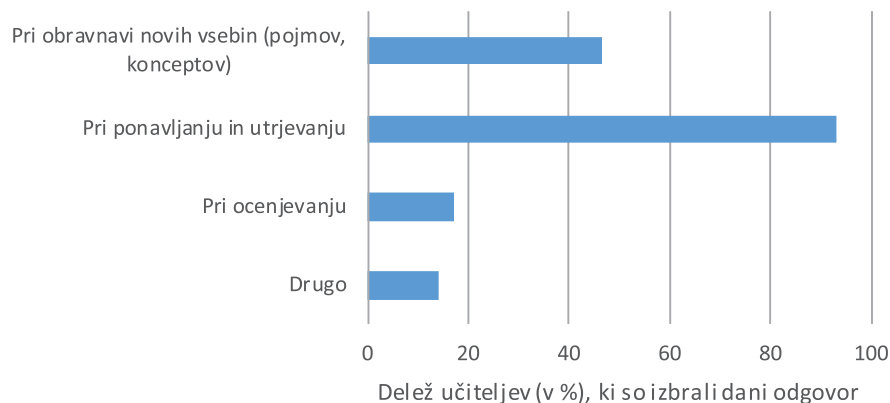
Slika 1: Skokica

Metodično-didaktični vidik uporabe žepnega računalna

Uporabo žepnega računalna spodbujamo v vseh fazah učnega procesa. Učitelji odgovarjajo, da učenci največkrat uporabljajo žepno računalno pri ponavljanju in utrjevanju, nato sledi obravnava novih vsebin, zelo redko pa žepno računalno uporabijo pri ocenjevanju znanja (Prikaz 9). Pri od-

¹ Avtor naloge je Goran Bezjak, ZRSŠ.

V kateri fazi učnega procesa učenci uporabijo žepno računalno?



Prikaz 9: Faze učnega procesa in uporaba žepnega računalna.

govoru so učitelji lahko izbrali več odgovorov.

Ocenjevanje

Hodnik Čadež (2000, str. 33) omenja, da ena od raziskav navaja, da učenci (tako zelo dobri reševalci kot tudi slabši reševalci), ki uporabljajo žepna računalna pri matematičnih testih, dosegajo boljše rezultate tako pri osnovnih računskih operacijah kot pri reševanju problemov.

Navajamo prirejena primera naloge iz tuje zunanega preverjanja znanja, kjer je dovoljena uporaba žepnega računalna.

Poglej spodnjo enakost.

$$3^5 + 10^2 = 7^x$$

Kolikšna je vrednost eksponenta x , da bo enakost veljala?

Zapiši potek reševanja.

Ponavljanje in utrjevanje

Naloge so usmerjene v preverjanje rešitev in izvajanje računskih operacij. Učenci najprej vrednost številskega izraza ali rešitev ocenijo, nato izračunajo in ob ključku preverijo svojo rešitev z rešitvijo, ki jo dobijo z žepnim računalom. Ob neujemanju rešitev ugotavljajo, kje so naredili napako in jo odpravijo. Napaka je lahko pri tipkanju na žepno računalno, lahko pa se pojavi pri računanju vrednosti številskega izraza.

Obravnava novih vsebin (konceptov, pojmov)

S preiskovanjem (vodenim ali samostojnim) z žepnim računalom učenci ugotavljajo pravila in zakonitosti. Samostojno odkrivanje novih pravil in zakonitosti prispeva k trajnejši zapomnitvi pravil in boljšemu razumevanju.

Nekaj primerov, kjer učenci samostojno ali vodeno:

- ugotavljajo pravilo za množenje in deljenje decimalnih števil s potenca mi števila 10,
- preverjajo veljavnost računskih zakonov pri računanju z ulomki,
- preverjajo veljavnost računskih zakonov pri računanju s korenmi,
- ugotavljajo, kolikšno je razmerje obsega in premera kroga.

Glede na faze pouka lahko žepno računalno uporabimo z različnimi nameni. Največ učencev uporablja pri pouku matematike žepno računalno kot orodje, ki računa namesto njih: za preverjanje rešitev, izvajanje računskih operacij. Veliko učiteljev nameni uporabo pri preiskovanju in reševanju problemov, kjer ni v ospredju znanje računskih operacij, temveč ugotavljanje pravil, zakonitosti ter usmerjenost v rešitev problema in iskanje ustrezne strategije za reševanje. Najmanj uporabljajo učenci žepno računalno pri uvajanju novih pojmov (Prikaz 10).

Preverjanje rešitev

Najpogostejše se žepno računalno uporablja v osnovni šoli zato, da učenci z njim preverjajo izračune v fazi ponavljanja in utrjevanja. Uporabo žepnega računalna za preverjanje rešitev (vrednost številskega izraza, ustreznost rešitve enačbe) priporočamo ob koncu obravnavanih vsebin, takrat ko so že utrjeni ustni in pisni algoritmi računanja v različnih množicah števil. Ob tem se učenci učijo pravilne rabe tipk in pravilnega zaporedja tipk.

Izvajanje računskih operacij

Ta namen najpogostejše vključujemo v fazo ponavljanja in utrjevanja. Učence navajamo, da najprej ocenijo vrednost številskega izraza, izračunajo njegovo vrednost in nato rezultat preverijo še z uporabo žepnega računalna. Tudi tu priporočamo uporabo žepnega računalna ob koncu obravnavanih vsebin, takrat ko so že utrjeni ustni in pisni algoritmi računanja v različnih množicah števil.

Uvajanje novih pojmov

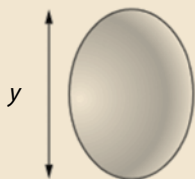
Če uporabljamo žepno računalno z namenom uvajanja novih pojmov, je to močno povezano s fazo pouka, ko uvajamo nove vsebine, ko učenci spoznavajo nova pravila in nove zakonitosti.

Pri reševanju naloge potrebuješ spodnje podatke o kokošjih jajcih:

Približna masa (v gramih) je podana s formulo:

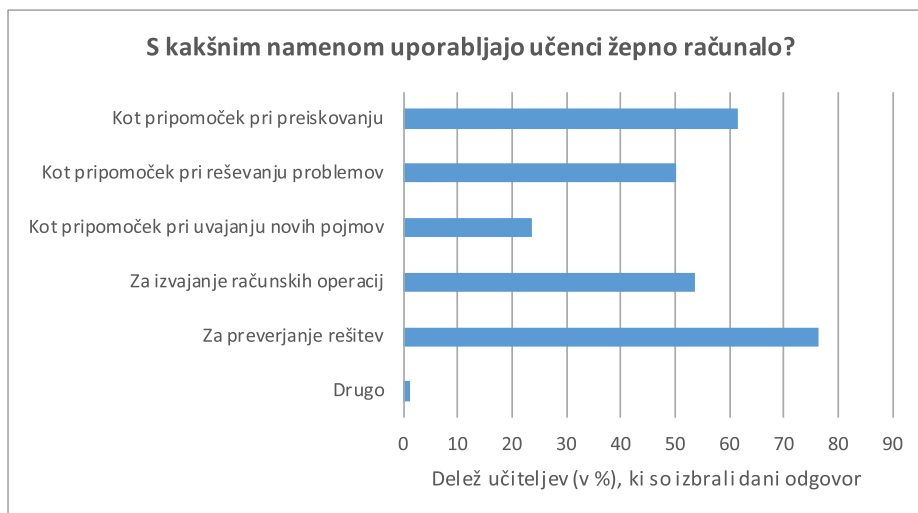
$$m_{\text{jajca}} = \frac{y^3 \cdot \pi}{10} \cdot 1,15,$$

kjer je y višina jajca.



Višina nekega jajca je 5,5 cm. Kolikšna je masa takega jajca? Zapiši potek reševanja.

Masa jajca (g)	Velikost jajca
Manj od 53 g	Majhno
Od 53 g do 63 g	Srednje veliko
Od 63 g do 73 g	Veliko
Več kot 73 g	Zelo veliko



Prikaz 10: Namen uporabe žepnega računalna

Nekaj primerov:

- ugotavljanje pravil pri potenciranju ali korenjenju,
- raziskovanje periodičnih decimalnih števil,
- povezovanje pojmov kvadrat in kvadratni koren števila.

Reševanje problemov

Žepno računalno je smiselno uporabiti pri reševanju nalog, kjer je v ospredju učenčev miselni proces (kognitivni cilji): razmišljanje, sklepanje, iskanje ustrezne strategije ter matematično znanje, v ozadju je računanje vrednosti številskih izrazov. Učitelj zahteva, da se zapišejo strategije reševanja naloge, postopke in številske izraze, nato z žepnim računalom izračunajo vrednost številskih izrazov oz. si pomagajo do končnega rezultata. (npr.: besedilne naloge, kjer je potrebno množenje in deljenje z decimalnimi števili). V nalogah so najpogostejše uporabljeni realni podatki, so pa to naloge iz različnih vsebin učnega načrta.

Anja želi najugodnejši nakup ploščic za tla v kopalnici. V prodajalni je dobila cenik. Za katere ploščice naj se odloči, da bo nakup najugodnejši? Koliko denarja bo porabila za nakup ploščic? (slika cenika vsebuje različne dimenzije ploščic, število ploščic v paketu, cena paketa in cena ploščic na m^2)

Preiskovanje

Žepno računalno uporabimo pri preiskovanju zato, da olajšamo učenje drugih vsebin, da je učenje usmerjeno na iskanje zakonitosti in pravil, s tem pa spodbuja-

mo doseganje kognitivnih ciljev. Navajamo primera:

Ugotavljanje pravil:

- za deljivost števil,
- za povezavo med D (a, b) in v (a, b).

Zapiši različna decimalna števila.

Z žepnim računalom jih pretvori v ulomek. Kaj ugotoviš?

Zapiši različne ulomke. Z žepnim računalom jih pretvori v decimalno število. Kaj ugotoviš?

Uporabo žepnega računalna je smiselno vpeljevati tudi pri domačih nalogah. Nihče izmed učiteljev ni označil odgovora

(Prikaz 11), da zelo pogosto pri domačih nalogah dovoli uporabo žepnega računalna. Največ odgovorov je, da je domača naloga iz matematike redko taka, da uporabijo učenci žepno računalno.

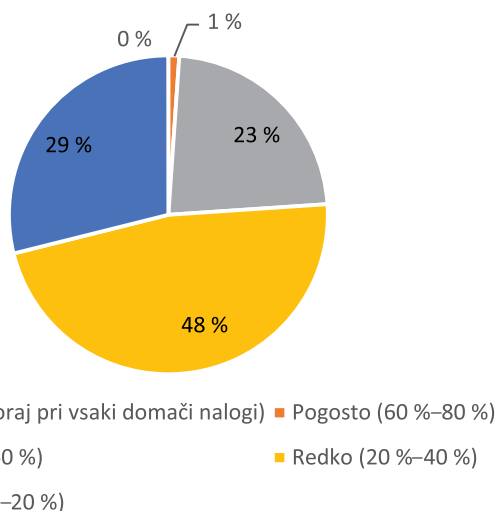
Mnenja učiteljev do uporabe žepnega računalna

Žepno računalno je orodje, ki olajša računanje, a ne samo to. Žepno računalno lahko uporabimo kot spoznavno sredstvo in sredstvo za razvoj številskih in količinskih predstav, sredstvo za spoznavanje in razumevanje računskih operacij, sredstvo za eksperimentiranje in raziskovanje, sredstvo za reševanje problemskih nalog, sredstvo za preverjanje in testiranje rezultatov, napovedi, ocen ... (Bone, 2011)

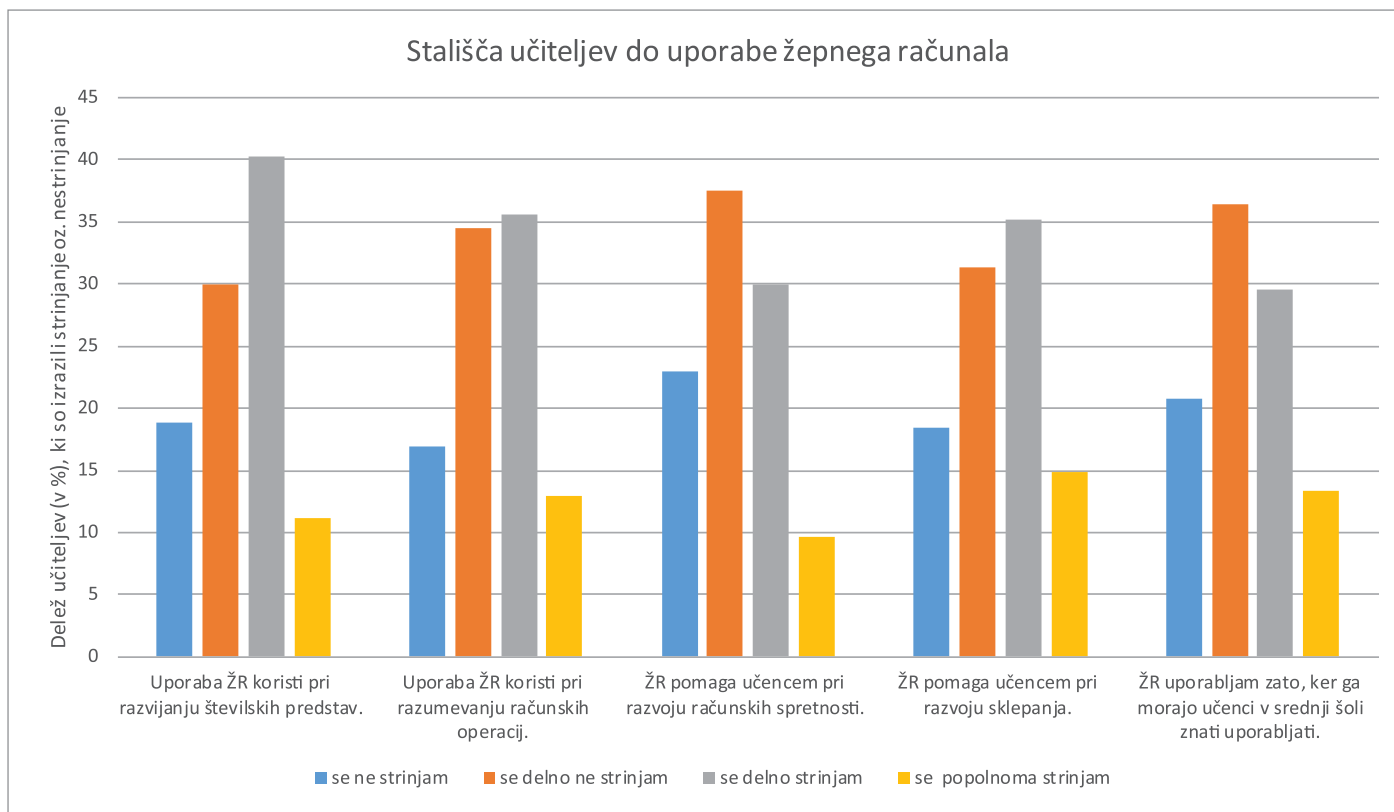
Z nekaterimi trditvami smo preverjali mnenja učiteljev do uporabe žepnega računalna. Za vsak odgovor so učitelji v anketi odgovarjali s stopnjo strinjanja: 1 – se ne strinjam, 2 – se delno ne strinjam, 3 – se delno strinjam, 4 – se popolnoma strinjam. V nadaljevanju prikazujemo odgovore učiteljev na zastavljene trditve (Prikaz 12).

Za odločitev »se popolnoma strinjam« je največ učiteljev (14,9 %) izbralo trditev, da žepno računalno pomaga pri razvoju sklepanja. Za odločitev »se ne strinjam« se je največ učiteljev (20,7 %) opredelilo za trditev, da žepno računalno pomaga učencem pri razvoju računskih spretnosti.

Kako pogosto pripravite domačo nalogo, pri kateri osmiselite uporabo žepnega računalna?



Prikaz 11: Domača naloga iz matematike in osmišljena uporaba žepnega računalna



Prikaz 12: Stališča učiteljev do uporabe žepnega računalja

Lahko povzamemo, da učitelji v neki meri podpirajo uporabo žepnega računalja, kadar to pripomore k razvoju sklepanja, ne pomaga pa pri spretnostih računanja.

Za odločitev »se delno strinjam« je največ učiteljev (40,2 %) izbralo trditev, da uporaba žepnega računalja koristi razvijanju številskih predstav. Za odločitev »se delno ne strinjam« pa je največ učiteljev (37,5 %) izbralo trditev, da žepno računalno pomaga učencem pri razvoju računskih spretnosti; rezultat je podoben pri odločitvi »se ne strinjam«.

V primerjavi negativno izraženih odločitev (se ne strinjam, se delno ne strinjam) in pozitivno izraženih odločitev (se delno strinjam, se popolnoma strinjam) so rezultati v manjšem razponu.

Da žepno računalno ne pomaga (se ne strinjam in se delno ne strinjam) učencem pri razvoju računskih spretnosti, izraža 60,5 % učiteljev, sodelujočih v anketi. 51,3 % učiteljev izraža strinjanje (se delno strinjam, se popolnoma strinjam), da žep-

no računalno pomaga učencem pri razvoju sklepanja in 50,1 % učiteljev, da žepno računalno koristi pri razvijanju številskih predstav.

Razvoj številskih predstav

S spodnjo nalogo² preverjamo razumevanje pojma mestne vrednosti pri decimalnih številih.

Uporabi žepno računalno in zapiši število, ki ga moraš odšteti od števila

- 8,23, da dobiš namesto števke 2 števko 0: _____.
- 41,823, da dobiš na mestu stotin 0: _____.
- 21,4785, da dobiš na mestu tisočin 0: _____.

Razumevanje računskih operacij

Izračunaj na pamet in nato rezultat preveri z uporabo žepnega računalja.

$$4 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 4 - 4 : 4 =$$

- V danem številskem izrazu postavi oklepaje tako, da bo vrednost izraza največja (najmanjša).
- Uporabi še računski operaciji kvadriranje in korenjenje. Sam si zastavi nalogo in jo reši.

Razvoj računskih spretnosti

Izračunaj vrednost številskega izraza z uporabo žepnega računalja in jo zaokroži na stotine. Zapiši, na kaj moraš biti pozoren ob vnosu v svoje žepno računalno³.

$$\sqrt{2} + \sqrt{3} \doteq \underline{\hspace{2cm}}$$

$$5\sqrt{11} - 6\sqrt{13} \doteq \underline{\hspace{2cm}}$$

$$2\pi\sqrt{7} \doteq \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} \doteq \underline{\hspace{2cm}}$$

Razvoj sklepanja

Glavni namen naloge (slika na naslednji strani) je prepoznavanje zakonitosti in posploševanje. Učenci s pomočjo žepnega računalja raziskujejo in ugo-

² Vir naloge: Gradivo iz 1. študijskega srečanja za učitelje matematike v OŠ, januar 2010.

³ Vir naloge: Gradivo iz 2. študijskega srečanja za učitelje matematike v OŠ, marec 2015.

tavljajo zakonitosti v tabelah naravnih ali celih števil zakonitosti, zapisanih v različnih številskih stolpcih. Svoje ugotovitve podprejo tudi z algebrskim izrazom. Pri raziskovanju učenci uporabljajo žepno računalno le kot orodje pri računanju, kar jim omogoči, da se lažje osredotočajo na cilje višjih taksonomskih stopenj (Magdič, 2012).

Uporaba v srednji šoli

Učenci v srednji šoli uporabljajo žepno računalno pri izbranih vsebinah, kjer je predpogoj znanje uporabe žepnega računalna iz osnovne šole. V območni enoti ZRSŠ Nova Gorica so srednješolski učitelji matematike v letu 2015 izrazili željo po vertikalnem sodelovanju z učitelji osnovne šole, kjer bi se pogovorili o uporabi žepnega računalna. Predlagali so, da so učenci opolnomočeni za uporabo žepnega računalna preden vstopijo v srednjo šolo (Bone, 2015).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Razišči razlike produktov v diagonalno nasprotnih vogalih v kvadratih $2 \cdot 2$, $3 \cdot 3$, $4 \cdot 4$, $5 \cdot 5$, $6 \cdot 6$... Po potrebi nadaljuj zapis števil.

Zapiši posplošitev.

Za konec

Osnovnošolski učitelji matematike uvajajo žepno računalno v pouk matematike in tako učence opolnomočijo za njihovo uporabo pred vstopom v srednjo šolo. Učenci uporabljajo žepno računalno z različnimi nameni in pri različnih vsebinah iz učnega načrta. Učitelji se zavedajo, da je potrebno sistematično uvajanje žepnega računalna.

Obširnejši nabor nalog tako za različne faze pouka, za različne vsebine in za različne namene bi pripomogel h kakovostnejši in sistematični uporabi žepnega računalna. V podporo uporabi žepnega računalna pri pouku je tudi Učni načrt za matematiko, ki ima poleg ciljev, zapisanih v povezavi z žepnim računalom, zapisana tudi didaktična priporočila. V priporočilih je poseben zapis namenjen informacijski tehnologiji in v sklopu tega numeričnim žepnim računalom.

Zahvala

Zahvaljujemo se vsem učiteljem, ki so si vzeli čas in prispevali svoje odgovore v anonimni anketi.

Viri in literatura

- Bone, J. (2011). Emulator - podpora učitelju pri uporabi žepnega računalna. V *Zbornik prispevkov mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT*. Ljubljana: Miška.
- Bone, J. (2015). Sodelovanje med učitelji matematike po vertikali pripomore k večji uspešnosti učencev. 3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov. *Povezujemo znanje za boljšo pismenost in Scientix*. <https://www.zrss.si/naravoslovje2015/>
- Magdič, M. (2012). Številski stolpci in številski kvadrati. V *Zbornik prispevkov 1. mednarodna konferenca o učenju in poučevanju matematike*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <http://www.zrss.si/pdf/zbornikprispevkovkupm2012.pdf>
- Magajna, Z. (2014). Pouk matematike med preprosto in zahtevnejšo tehnologijo. V *Zborniku prispevkov 2. mednarodna konferenca o učenju in poučevanju matematike*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/pdf/zbornik-prispevkov-kupm2014.pdf>
- Hodnik Čadež, T. (2000). Žepno računalno kot kognitivno sredstvo. *Matematika v šoli* 8 (1-2), str. 31-44. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Učila in učni pripomočki*, Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/digitalnknjiznica/ucila-in-ucni-pripomocki/files/assets/basic-html/index.html#1>
- https://maths-made-easy-9hfyw8h.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/10/ks3-maths-sat-paper-2009_57_Paper2.pdf (pridobljeno 2015)
- <https://www.dsprelated.com/showarticle/645.php> (pridobljeno oktober 2018)