

Uporaba pozicijskega računalna pri matematiki v podaljšanem bivanju

Jasna Černic
Osnovna šola Milojke Štrukelj Nova Gorica

Izvleček

Pozicijsko računalno je preprosto mehansko računalno, sestavljeno iz lesenega okvirja, in s kroglicami, nanizanimi na žice v več vrsticah. Kljub skokovitemu razvoju informatike je skozi zgodovino do danes obdržalo svojo obliko in namen. V prispevku je pozicijsko računalno predstavljeno kot didaktični pripomoček, ki ga veliko otrok pozna kot igračo iz predšolskega obdobja, njegova prava vrednost pa pride do izraza v 1. vzgojno-izobraževalnem obdobju, ko osmislimo in kasneje nadgradimo njegovo uporabo tudi izven predpisanega šolskega kurikula z metodo Brainobrain. Študija primera je potrdila, da se učenci, ki pri matematiki ne dosegajo minimalnih standardov znanja in še nimajo usvojenih številskih predstav, s pomočjo pozicijskega računalna lažje in hitreje naučijo računati z naravnimi števili do 100 s prehodom. Učitelj v času samostojnega učenja v podaljšanem bivanju lahko z uporabo pozicijskega računalna pomaga učencem pri prehodu razumevanja števil in številskih predstav iz konkretnega na simbolni nivo.

Ključne besede: matematika, 1. triletje, podaljšano bivanje, pozicijsko računalno

Use of Abacus in Mathematics during After-School Hours

Abstract

Abacus is a simple calculating tool made of a wooden frame with beads sliding on rows of wires. Despite the fast development of information technologies, abacus has retained its form and purpose throughout the history. In the article, it is presented as a didactic tool – many children recognize it as a toy from their preschool period, but its true value comes into focus in the first education period when its function can be applied, and later upgraded, also outside the prescribed curriculum (Brainobrain method). A case study has confirmed that students who fail to achieve the minimal mathematics standards and have not yet assimilated numerical knowledge can use abacus to more easily and quickly learn to calculate the sum of natural numbers from 1 to 100 with regrouping. During after-school hours, when students learn independently, the teacher can use abacus to help them transition from the literal understanding of numbers and numerical concepts to the symbolic one.

Keywords: primary school, mathematics, first triad, after-school hours, abacus

Uvod

Otroci se že v zgodnjem otroštvu srečajo s pozicijskim računalom. Ustrezna velikost, preprosta oblika, barvne kroglice in možnost nadgraditve njegove uporabe so bistvene za obstoj računalna kljub hitro razvijajoči se sodobni tehnologiji. V prvem razredu se raba pozicijskega računalna načrtno usmeri v spoznavanje seštevanja in odštevanja naravnih števil do 20, v drugem in tretjem razredu pa do 100. Izven predpisanega šolskega kurikula se ob delu z računalom razvijajo tudi različne strategije reševanja računskih problemov, med katerimi izstopa metoda brainobrain.

Razvoj pozicijskega računalna (ABAKA)

Po konceptu Razvoja informacijske tehnologije (Wechtersbach, 2005) so bili prsti na rokah prvi pripomoček za računanje. Z njimi je človek sešteval, odšteval in celo množil. Še danes se otroci najprej naučijo štetja in računanja s prsti, šele potem spoznajo druge načine računanja. Od tod izhaja tudi angleška beseda digit (lat.), ki pomeni prst ali število.

»Ko je postalo prstov premalo za tako računanje, so si začeli pomagati na druge načine. Tako so počasi (zelo počasi) razvili prvi pripomoček za računanje - ABAKUS (ali ABAK). To je bilo približno 2400 let p. n. š. Abakus se je razvil iz gladke plošče, posute

s prahom, na katero so s prstom ali trščico pisali števila. Beseda izvira iz grške abax, kar pomeni tabla, pokrita s prahom. Takšne plošče so poznali že okoli 5000 let pr. n. št. v dolini Evfrata in Tigrisa.

Še veliko kasneje so dobili zamisel, da bi prodne kamne prelu-knjali in jih nanесли na vrvice. To se je zgodilo na Kitajskem v 13. stoletju, kjer je nastala tudi podoba abakusa, kot ga poznamo danes.« (Informatika, 2005).

Če povzamem po spletnem prispevku *Abacus: The brief history*, so na Japonskem ta pripomoček poimenovali »soroban« (Slika 1), v Rusiji »schoty« (Slika 2), na Kitajskem »suan pan« (Slika 3), v Evropi pa se je obdržalo ime »abak« (Slika 4). Vsi navedeni pripomočki so izhajali iz istega principa: lesen okvir, v katerega so vpete žice in nanje nanizane lesene kroglice.



Slika 1: Soroban



Slika 2: Schoty



Slika 3: Suan pan



Slika 4: Abak

ABAK danes

V nekaterih delih vzhodne Evrope, Kitajske in Rusije ga zaradi preprostosti uporabljajo še danes. Abake lahko uporabljajo tudi slepi, saj lahko računajo z dotikom. Pred skoraj 40. leti je bilo na Kitajskem ustanovljeno združenje za abake, pred skoraj 30. leti pa so začeli z abaki celo tekmovati. Nepogrešljivi so kot učni pripomoček.

Pri nas se abak uporablja kot didaktični pripomoček, s pomočjo katerega se otrok uči spoznavati števila, si jih predstavljati, uči se zaporedja, spoznava enice, desetice in svojo prvo stotico. Osredotoča se na razvoj otroka v različnih starostnih obdobjih, krepi motorične spretnosti, spodbuja učenje in vpliva na psihološki razvoj.

Priporočena uporaba ABAKA v prvem triletju osnovne šole

Učni načrt za matematiko v osnovni šoli predvideva uporabo pozicijskega računalila v 2. razredu. Pri obravnavi aritmetike in algebre v sklopu računskih operacij in njihovih lastnosti naj bi učitelj pri obravnavi učne snovi upošteval didaktična priporočila:

»V prvem obdobju je poudarek na razvoju številskih predstav, ki temeljijo na praktičnih aktivnostih. V procesu oblikovanja pojma število je obvezna uporaba konkretnih materialov, nazornih ponazoril, primernih didaktičnih sredstev itd. Pri pouku uporabljamo različne materiale, ne omejimo se le na slikovne, saj je le njihova uporaba za učenca preveč abstraktna. Poglavitne metode pouka so igra, opazovanje in izkušnja učenje.

V 2. razredu seštevamo in odštevamo do 100 z didaktičnimi ponazorili (npr. enotskimi kockami, link kockami, denarjem, ponazorili za desetiške enote, pozicijskim računalom, številskim trakom, stotičnim kvadratom ipd.). V začetni fazi uporabljamo pripomočke za konkretna ponazorila števila (npr. enotske kocke, link kocke), poudarimo desetiški zapis števila in šele v zaključni fazi prehajamo na uporabo številskega traku in stotičnega kvadrata.« (Učni načrt za matematiko, 2011, str. 16).

Pozicijsko računalilo kot pripomoček pri samostojnem učenju v podaljšanem bivanju

Po konceptu »Podaljšano bivanje in različne oblike varstva učencev v devetletni osnovni šoli« (Blaj, 2005) je ena od bistvenih dejavnosti podaljšanega bivanja samostojno učenje. V tem času poteka usmerjanje in navajanje učencev na samostojno opravljanje različnih učnih aktivnosti. Učenci znanje, ki so ga pridobili pri pouku ali zunaj pouka, dodatno utrdijo, razširijo, poglobijo, sistemizirajo in uporabijo v novih situacijah. V okviru te dejavnosti učitelj skrbi za redno, kakovostno in samostojno opravljanje učnih obveznosti. Učenci se skozi izkušnjo učijo razumevati, kakšen učni tip so (vidni, slušni, gibalno-taktilni, kombinirani), se učijo uporabljati učbenike in različne pripomočke, interpretirati rezultate, razumeti napake in jih popraviti; se učijo sodelo-

vati pri reševanju skupnih nalog in s tem razvijati svoje sposobnosti za delo v skupini (organiziranje dela v skupini, integriranje v delo skupine).

Pozicijsko računal kot pripomoček pri računanju

Učenci se učijo matematiko najprej prek izkustva materialnega sveta, nato prek govornega jezika, ki generalizira to izkustvo, v naslednji fazi prek slike in diagramov ter šele nazadnje na simbolni ravni.

Za študijo primera sem izbrala učenca, ki še ni usvojil minimalnega standarda znanja seštevanja in odštevanja v množici naravnih števil do 100.

Med vsakodnevnim pregledom nalog iz matematike je učenec večkrat prosil za pomoč, si pri računanju pomagal s prsti in kljub temu naredil nekaj napak.

Po posvetu z razredničarko sem se odločila za individualno obravnavo primera.

Glavni cilj raziskovalnega dela je naučiti učenca seštevati in odštevati v množici naravnih števil do 100 s pomočjo pozicijskega računalca in dokazati, da je računalce koristen pripomoček pri preskoku računanja iz konkretnega na simbolni nivo.

Potek učne ure po korakih Ugotavljanje predznanja

Učencu predstavim pozicijsko računalce. To je računalce, pri katerem predstavljamo kroglice iz leve proti desni in obratno ter tako nastavimo in izračunamo vrednost številskega izraza.

Pred računanjem preverim njegove številske predstave.

- Učenec prešteje kroglice v 1. vrstici.
- Učenec prešteje kroglice v 2. vrstici.
- Učenec prešteje kroglice v obeh vrsticah.
- Učenec izvede nekaj primerjav števil po velikosti (>, <, =).

Računanje vrednosti številskih izrazov

Didaktični postopek pri obravnavi seštevanja in odštevanja naravnih števil do 20 oziroma do 100 je bil ves čas enak. Preko demonstracije sem pri učencu spodbudila zanimanje za računanje na konkreten način s postavitvijo kroglic. Izdelala sem učni list, na katerem je nato barval oziroma črtal krogce. Pozorna sem bila na miselni preskok, ko je učenec usvojil postopek reševanja in poskusil priklicati aritmetična dejstva tudi na simbolni ravni.

Prikaz seštevanja naravnih števil do 10

Primer: $4 + 3 = 7$

Učencu demonstriram pomik 4 enic v desno (Slika 5), nato pomik še 3 enic v desno (Slika 6) in štetje vseh enic na desni strani, to je končni rezultat (Slika 7).



Slika 5: Pomik 4 enic v desno.



Slika 6: Pomik 3 enic v desno.



Slika 7: Štetje vseh enic na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$2 + 3 = \underline{\quad}; 6 + 2 = \underline{\quad}; 4 + 5 = \underline{\quad}.$$

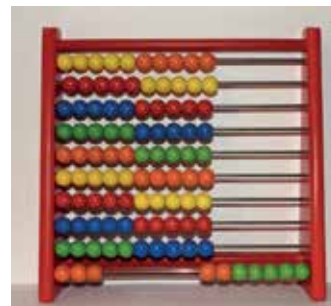
Prikaz odštevanja naravnih števil do 10

Primer: $10 - 3 = 7$

Učencu pokažem pomik 10 enic v desno (Slika 8), nato pomik 3 enic v levo in štetje enic na desni, kar je končni rezultat (Slika 9).



Slika 8: Pomik 10 enic v desno.



Slika 9: Pomik 3 enic v levo in štetje preostalih enic na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$2 + 3 = \underline{\quad}; 6 + 2 = \underline{\quad}; 4 + 5 = \underline{\quad}.$$

Prikaz seštevanja naravnih števil do 20 s prehodom

Primer: $8 + 7 = 15$

Učencu pokažem pomik 8 enic v desno (Slika 10), nato pomik preostalih 2 enic v desno (Slika 11), posebej natančno prikažem zamenjavo vseh 10 enic z desne na levo in pomik 1 desetice na desno stran (Slika 12). Prikaz zaključim s pomikom še 5 enic v desno in štetjem vseh enic in desetic na desni strani. Preberem končni rezultat (Slika 13).



Slika 10: Pomik 8 enic v desno.



Slika 11: Pomik preostalih 2 enic v desno.



Slika 12: Zamenjava vseh 10 enic z desne na levo in pomik 1 desetice na desno stran.



Slika 13: Pomik še 5 enic v desno in štetje vseh enic in desetic na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$7 + 7 = \underline{\quad}; 6 + 5 = \underline{\quad}; 4 + 10 = \underline{\quad}.$$

Prikaz odštevanja naravnih števil do 20 s prehodom

Primer: $12 - 5 = 7$



Slika 14: Pomik 2 enic in 1 desetice v desno.



Slika 15: Pomik 2 enic v levo.

Učencu prikažem pomik 2 enic in 1 desetice v desno (Slika 14). Nato pomaknem 2 enici v levo (Slika 15), sledi zamenjava 1 desetice v levo z vsemi 10 enicami v desno (Slika 16). Pomaknem še 3 enice v levo in preštejem vse enice na desni strani, kar je končni rezultat (Slika 17).



Slika 16: Zamenjava 1 desetice v levo z vsemi 10 enicami v desno.



Slika 17: Pomik 3 enic v levo in štetje vseh enic na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$13 - 6 = \underline{\quad}; 16 - 9 = \underline{\quad}; 12 - 10 = \underline{\quad}.$$

Prikaz seštevanje naravnih števil do 100

Primer: $27 + 32 = 59$

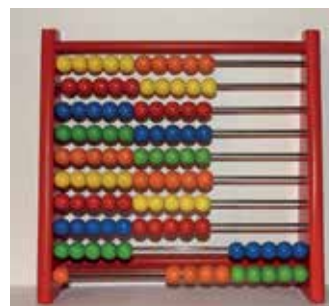
Učencu prikažem pomik 7 enic in 2 desetic v desno (Slika 18). Sledi prikaz pomika 2 enic in 3 desetic v desno (Slika 19) in štetje vseh enic in desetic na desni strani, kar je končni rezultat (Slika 20).



Slika 18: Pomik 7 enic in 2 desetic v desno.



Slika 19: Pomik 2 enic in 3 desetic v desno.



Slika 20: Štetje vseh enic in desetic na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$39 + 17 = \underline{\quad}; 56 + 25 = \underline{\quad}; 84 + 10 = \underline{\quad}.$$

Prikaz odštevanja naravnih števil do 100

Primer: $67 - 33 = 34$

Učencu pokažem pomik 7 enic in 6 desetic v desno (Slika 21). Nato pomaknem 3 enice in 3 desetice v levo (Slika 22). Sledi štetje vseh enic in desetice na desni strani, kar je končni rezultat (Slika 23).



Slika 21: Pomik 7 enic in 6 desetic v desno.



Slika 22: Pomik 3 enic in 3 desetice v levo.



Slika 23: Štetje vseh enic in desetice na desni strani. To je končni rezultat.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$85 - 14 = \underline{\quad}; 63 - 32 = \underline{\quad}; 76 - 43 = \underline{\quad}.$$

Prikaz seštevanja naravnih števil do 100 s prehodom

Primer: $37 + 5 = 42$



Slika 24: Pomik 7 enic in 3 desetice v desno.

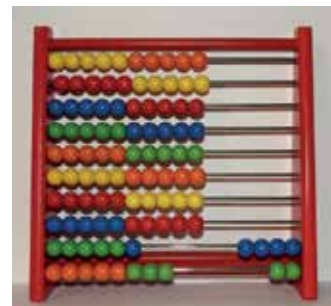


Slika 25: Pomik preostalih 3 enic v desno.

Učencu pokažem pomik 7 enic in 3 desetice v desno (Slika 24). Pomaknem v desno še ostale 3 enice (Slika 25). Nato zamenjam vseh 10 enic iz desne na levo s pomikom 1 desetice v desno (Slika 26). Nazadnje pomaknem še 2 enici v desno in preštejem vse enice in desetice na desni strani. To je končni rezultat (Slika 27).



Slika 26: Zamenjava vseh 10 enic z desne na levo s pomikom 1 desetice v desno.



Slika 27: Pomik 2 enic v desno ter štetje vseh enic in desetice na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$45 + 9 = \underline{\quad}; 77 + 6 = \underline{\quad}; 68 + 5 = \underline{\quad}.$$

Prikaz odštevanja naravnih števil do 100 s prehodom

Primer: $54 - 8 = 46$

Učencu pokažem pomik 4 enic in 5 desetice v desno (Slika 28). Nato pomaknem 4 enice v levo (Slika 29) ter zamenjam vseh 10 enic iz leve v desno s pomikom 1 desetice iz desne v levo (Slika 30). Sledi pomik preostalih 4 enic iz desne v levo (Slika 31). Preštejem vse enice in desetice na desni strani, kar je končni rezultat (Slika 32).



Slika 28: Pomik 4 enic in 5 desetice v desno.



Slika 29: Pomik 4 enic v levo.



Slika 30: Zamenjava vseh 10 enic iz leve v desno s pomikom 1 desetice iz desne v levo.



Slika 31: Pomik preostalih 4 enic iz desne v levo.



Slika 32: Štetje vseh enic in desetih na desni strani.

Učenec ponovi predstavljeni postopek z več primeri:

$$47 - 9 = \underline{\quad}; 33 - 8 = \underline{\quad}; 82 - 4 = \underline{\quad}.$$

Ugotovitev

Pri svojem delu sem upoštevala osnovna didaktična priporočila učnega načrta za matematiko v 2. razredu. Učenec je najprej s pomočjo link kock utrdil zaznavanje številskih predstav. Nato sem mu predstavila pozicijsko računalno in postopno delo z njim. Pri razlagi sem več časa namenila odštevanju kot seštevanju, saj je učenec pri seštevanju hitreje dojel postopek premikanja kroglic iz leve v desno in brez večjih težav sešteval do 100 brez prehoda. Več učnih ur in bolj poglobljeno razlago na konkretnem nivoju je potreboval pri odštevanju do 100 s prehodom. Večji izziv je predstavljalo razstavljanje odštevanca, ko je treba odšteti v dveh korakih, torej najprej enice do prve desetice in nato še ostale enice.

Po dveh mesecih je učenec samostojno nadaljeval s pisanjem matematičnih domačih nalog.

Zaključim lahko, da sta postopnost računanja vrednosti številskih izrazov in učenčeva vztrajnost pripomogla k dobrim rezultatom.

tatom. Učenec je pozicijsko računalno sprejel pozitivno, se z njim na začetku zaigral, nato pa koristno uporabljal pri računanju z naravnimi števili do 100.

Pozicijsko računalno kot osnova metode Brainobrain

Nadgradnja uporabe pozicijskega računalna je pripeljala do skokovitega razvoja svetovno znane metode učenja Brainobrain, ki je zadnjih nekaj let prisotna tudi pri nas. V program se vpisujejo predvsem otroci brez večjih učnih težav.

Kot v intervjuju razlaga Tea Grbič, prva izvajalka programa Brainobrain v Sloveniji, »temelji ta metoda predvsem na nevrolingvističnem programiranju, na abakusu kot mentalnem pripomočku in na metodologiji VAK (visual audio kinesthetic), pri kateri otroci prejemajo informacije skozi tri čutne kanale: skozi vidni in slušni kanal ter z dotikom. Dokazano je, da se otroci tako lažje učijo in pomnjenje je dolgotrajnejše. V praksi imajo otroci pred seboj abak in premikajo kroglice, torej hkrati gledajo in čutijo, poleg pa izgovarjajo besede v angleščini. Besed ne prevajamo zaradi ritmičnega tona in otroci si vse skupaj lažje zapomnijo, seveda jim pomen besed razložimo, da razumejo, za kaj gre.«

Na vprašanje, v čem se ta metoda razlikuje od klasičnega poučevanja v šolah, je Tea Grbič odgovorila: »Bistvena razlika je, da se osredotoča na celostni razvoj možganov, ne pa samo na levo ali desno polovico. ... Ko otrok vidi število na tabli, ga prepozna leva stran možganov, ko prsti premaknejo kroglici na abakusu, se aktivira desni del možganov in tako se ustvarijo nove sinapse med levim in desnim delom možganov. ... Otrokom se izboljša koncentracija, razvijejo vizualizacijo, voditeljske sposobnosti, organizacijo, samozavest, naučijo se kreativno reševati težave, razvijejo empatijo ...« (Brainobrain – učna metoda, ki se osredotoča na celostni razvoj možganov, 2014).

Zaključek

V prispevku obravnavam uporabo pozicijskega računalna kot didaktičnega pripomočka za pridobivanje številskih predstav in utrjevanje računanja naravnih števil do 100. Na konkretnem primeru ugotavljam, da je računalno primerno predvsem za učence, ki pri matematiki ne dosegajo minimalnih standardov znanja. Način uporabe je uspešen pri individualni obravnavi, kjer lahko učencu vsak premik kroglic na pozicijskem računalu razložim in pojasnim. Kot učiteljica v podaljšanem bivanju imam možnost, da lahko pri matematiki odkrivam vrzeli v dojemanju učne snovi, jo skupaj z učencem zaznavam in pomagam odpraviti. Pri tem imam na razpolago več različnih didaktičnih iger in pripomočkov, ki postajajo nepogrešljivi del učenja in poučevanja. Pozicijsko računalno se je pri tem izkazalo kot zabaven in koristen pripomoček, ki abstraktni svet števil poenostavi in ga na materialnem nivoju približa učencu.

Literatura

- Blaj, B., idr. (2005). *Koncept. Podaljšano bivanje in različne oblike varstva učencev v devetletni osnovni šoli*. Ljubljana: MIZŠ in ZRSŠ.
- Wechtersbach, R. (2005). *Informatika*. Grosuplje: Saji.
- Žakelj, A., idr. (2011). *Učni načrt za osnovno šolo, Matematika*. Ljubljana: MIZŠ in ZRSŠ.
- Abak. Abacus: The brief history. <https://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html>
- Abak. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Abak>
- Brainobrain. <http://www.brainobrain.si/domov.html>
- Brainobrain. <https://liza.aktivni.si/intervju/intervju-brainobrain-ucna-metoda-ki-se-osredotoca-na-celostni-razvoj-mozganov/>