

S V E T M A T E M A T I K E

Irena Zajc • Milan Koželj

Matematika v srcu umetnosti

Ilustracije

Marjeta Vodušek

ZALOŽNIŠTVO JUTRO

ZALOŽBA BRANKO

*Za spodbude, pomoč in podporo pri nastajanju
in izdaji knjige
se iskreno zahvaljujeva županu občine Cerčno,
gospodu Juriju Kavčiču.*

Avtorja

Pokrovitelja izdaje:

OBČINA CERKNO

in

RAČUNALNIŠTVO



CELOSTNE POSLOVNE INFORMACIJSKE REŠITVE

SAOP računalništvo d.o.o., Cesta Goriške fronte 46, 5290 Šempeter pri Gorici

WWW.SAOP.SI

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

821.163.6-93-32
372.47

ZAJC, Irena

Matematika v srcu umetnosti / Irena Zajc, Milan Koželj ;
ilustracije Marjeta Vodušek. - Ljubljana : Jutro ;
Nova Gorica : Branko, 20011. - (Svet matematike)

ISBN 961-6006-98-

Naročila:

Jutro d.o.o., Črnuška c. 3, p.p. 4986, 1001 Ljubljana
Tel. (01) 561-72-30, 041 698-788 • faks (01) 561-72-35
E-pošta: JUTRO@SIOL.NET

Vsebina

Matematika je ples.....	5
Pomagaj mi do mojih vrat.....	6
Veter in morje.....	11
Breza v globeli.....	12
Beli tjulenček.....	15
Gosenica v solati.....	18
Darilo.....	19
Krica kraca, nitka nitka.....	21
Hrupni vulkanski izbruh.....	22
O treh spečih kamnih.....	25
Rdeča jagoda.....	27
Jantarjeva dežela.....	31
Planinski potoček.....	33
Teta voda.....	35
Joga za otroke.....	36
Kača iz vagonov.....	38
Kje je lučka?.....	41
Vrtec beli labod.....	45
Jurček pod smreko.....	48
Vija vaja – vija vaja, nam fižol nagaja?.....	50
Ples planetov.....	53
Snežinka na nosu.....	55
Sneguljčice.....	57
Žoge pripovedujejo.....	58
Prsti se pogovarjajo.....	61

»Ta velika žehta«	61
Sladki nektar	65
Kapljica živega srebra.....	67
Postrv Pika.....	71
Polž in žabe.....	73
Pajek Nitko	74
O deklici, ki je iskala zaklade.....	78
Mravljica s koščkom sladkorja.....	80
O dečku, ki je risal školjke	82
Prepelica v žitu	86



Matematika je ples

Kaj je pravzaprav svet, ki nas obdaja? Ki nas spravlja v smeh, ki nas navdušuje ali pa žalosti do solz; ki nas včasih zasipa s prelestmi, a drugič spet kaznuje z bolestiti ...? Naš čudni, nori, pa vendar tako veseli in nenadomestljivi svet ... od kod si se vendar vzel ...? Opeva te pesnik, opisuje pisatelj, uprizarja dramatik, uglašuje skladatelj ...

Kaj pa matematik? Tudi on se trudi, da bi te razumel, dojel in približal prihodnjim generacijam človeštva. Kajti matematika niso samo uganke, premetanke in izračunanke ... matematika so stopnice, po katerih se vzpenjamo; drevesa, na katera plezamo; darila, s katerimi se razveseljujemo in pesmi, ki jih prepevamo; matematika so besede, ki jih izgovarjamo in občutenja, ki jih doživljamo.

Od kod zdaj naenkrat to? Kaj pa računi, problemi, liki, telesa, koreni, kvadrati, kubi in integrali ...?

Počasi! Vse pride na vrsto. Najprej tisto osnovno, prvotno, prijetno ... ples! Da, matematika je tudi ples ...



Pomagaj mi do mojih vrat

Prav gotovo vsi poznamo zagate, zanke in uganke, s katerimi se srečujemo pri učenju matematike od prvega razreda osnovne šole dalje. Zelo pogosto in zelo zgrešeno je mnenje mnogih staršev, češ da njihov otrok »ni za matematiko«. Matematika si je pač umislila nekaj posebnih zaprek in ovir, ki jih je treba obvladati, preden spusti človeka v svojo deželjo abstraktnih zakonitosti, ki pa sploh ni tako tuja, težavna in zapletena, kot se to dozdeva marsikom, ki vanjo prvič vstopa. Težava je navadno v tem, da silimo otroke vanjo zmeraj skozi ena in ista vrata. A vrat je več. Visokih, nizkih, steklenih, lesenih, enobarvnih, pisanih ... Različni otroci bodo v svet matematike lažje vstopali skozi več različnih vrat – pomagati pa jim moramo, da vsak najde sebi najprimernejša.

Pričujoča knjiga je lahko eden od prikazov iskanja takih vrat. Avtorja sva se odločila, da jih bova iskala skupaj z najmlajšimi: tistimi, ki obiskujejo vrtnice, in tistimi, ki že pridno drgnejo šolske klopi v nižjih razredih osnovne šole. Zato, ker meniva, da je prava vrata pomembno najti čimprej, in ne nazadnje tudi zato, ker so starejši šolarji žal že preveč navajeni v svet matematike vstopati skozi ena in ista vrata.

In kaj najdemo na oni strani vrat? Vse mogoče. Od preprostega preštevanja muck in avtomobilčkov do »spogledovanj« med stranicami pravokotnega trikotnika s prečudnimi imeni: kosinus, sinus, tangens ... od razmeroma preprostega množenja, pa vse do integralov, s pomočjo katerih lahko točno izračunaš velikost vsake packe v zvezku ...

Najprej seveda velja otroku ponuditi roko, poiskati z njim prava vrata in ga lepo počasi, postopno voditi od enega čudeša do drugega. Velja tudi počakati, kjer se želi zadržati dalj časa, poskusiti na več načinov, iskati nove poti vsestranskega spoznavanja teh doslej tujih zakonitosti, ki pa so vsenaokrog nas ... z radovednostjo in življenjskim optimizmom spoznati vrsto novih, prej neznanih pojmov, neznanih pogledov na svet ter na stvari, ki nas obdajajo.



Vse to so na prvi pogled neprijazni in nadležni škratje nagajivci. A za njihove nesramne norčije ni kriva matematika, kot se jo za to največkrat po krivem obtoži. Ljudje smo pač za različne veščine različno dovzetni in to velja še toliko bolj za otroke. Problem so, kot že rečeno, vrata, skozi katera vstopamo v svet matematike. Otroci matematiko različno dojemajo, nekateri se v njej hitro znajdejo in jim ne povzročajo posebnih težav, a takih otrok je razmeroma malo. Drugi so srednje dojemljivi in nimajo večjih težav pri dojemanju matematičnih pojmov, oziroma se te pokažejo le pri določenih delih snovi, a jih otroci ob ustreznih pomoči hitro prebrodijo. Žal pa tudi ni malo tistih z resnejšimi težavami, ki se na srednji šoli lahko stopnjujejo v prave življenjske travme.

Učitelji in vzgojitelji skušajo otrokom pomagati različno. Danes ponuja pedagoška praksa precej priročnih didaktičnih pripomočkov, ponazoril in novih metodičnih prijemov. Kljub nesebičnemu trudu mnogih vzgojiteljev in učiteljev, kljub občutnemu napredku pri iskanju novih učnih načinov in pristopov pa nekateri otroci pri učenju matematike še vedno doživljajo že na osnovni šoli neuspeh za neuspehom. In človek, ki se mu to dogaja, pa naj bo otrok ali odrasel, ne more biti zadovoljen ne s seboj ne s svetom, v katerem živi. Ta svet pa je vse, kar imamo. Velikokrat je res težak in zagoneten, a velja se potruditi in poiskati življenjsko skladnost z njim, ga spoznati in se z njim vsestransko uglasiti. Pot v osrčje matematike v tem svetu ne vodi le preko računskih problemov in utrujajočih vaj, ki jih sicer nikakor ne gre zanemarjati. A naporno delo je stvar volje. Volja pa je precej zasebna zadeva vsakega posameznika, čeprav jo lahko spodbujamo tudi od zunaj. Za stvari, ki nam nekaj pomenijo, smo pripravljeni storiti marsikaj, v vseh obdobjih svojega življenja. Zato je pomembno matematiko že zgodaj spoznati kot prijateljico, kot nosilko presenetljivih zakonitosti čudovitega sveta, ki nas obdaja, kot botrico prijetnih doživetij in veselja do življenja prav vsakogar od nas.



Avtorja pričujoče knjige skušava v njej praktično združevati novejša pedagoška spoznanja, ki pri študijah dojetja in učenja življenjskih zakonitosti (tudi matematičnih) ne upoštevajo le umskih operacij in manifestacij znanja, katere lahko prikazemo zgolj s svinčnikom, papirjem, šolsko tablo ... ; temveč predvsem tista, ki so različnim otrokom velikokrat bliže in pri katerih lahko uporabi tudi oblike izražanja kot so: *gibanje, dramska igra, ples, glasba, različne oblike likovnega izraza* ...

Matematika, ki pleše? ... se boste čudili. Zakaj pa ne? Plešni koraki so enakomerno ponavljajoče se enote, ki jih lahko štejemo; z njimi sledimo ritmu in melosu glasbe, s telesnimi gibi opisujemo geometrijske oblike in notranje doživljamo odnose med njimi ... in užitek, ki ga ob tem občutimo, tisti mravljinici, ki nam od ugodja gomazijo po hrbtu – pri neposrednem učenju računanja nam vse to navidez res ne pomaga kaj dosti, ampak učenci imajo pri matematiki, kot že rečeno, težave z dojetjem predstav o številih, oblikah, odnosih ... z doživljanjem teh odnosov. Zakaj ne bi skušali v deželo matematike bolj korajžno pokukati tudi skozi ta vrata? Skozi mnoga različna vrata občutenja in doživljanja in dojetja, ali s tujo besedo - intuitivno. Za računanje in vajo je časa še dovolj. Predšolski otrok je namreč izjemno dojemljiv za sprejemanje najrazličnejših informacij preko vseh čutil. Kot goba je, ki vsrkava vse, kar mu ponudimo in na kar naleti.

Avtorja sva tudi zagovornika trditve, da je kakovostno obvladanje matematičnih zakonitosti na višjih stopnjah šolanja in v življenju pomembno odvisno od tega, v kolikšni meri jih je imel otrok v prejšnjih letih možnost tudi dojemati in doživljati na različne, sebi ustrezne načine. Najprimernejše je predšolsko obdobje ter prvi in drugi razred osnovne šole. Učni cilji takih dejavnosti niso tako natančno in precizno opredeljeni kot smo v šoli navajeni, saj nimajo namena otroka »naučiti«
to in ono. Bistveno je, da malček v sproščenem



vzdušju in veselem razpoloženju matematične pojme nepriljeno doživi. Še posebej pomembno pa je, da postanejo del njegove podzavesti. Kasneje, ko bo pri pouku matematike naletel nanje, bo predstave, ki jih je na ta način pridobil, spontano priklical v zavest ter jih uporabil. Njegov prvi stik z matematiko bo prijazen, če ga bo doživel celovito, preko občutkov, ki so mu blizu, ob katerih se počuti sproščeno in varno. Če mu bo uspelo ta občutek ohraniti, bo mnogo lažje premagoval ovire pri kasnejšem dojetanju vse zahtevnejših zakonitosti matematike, saj je vanjo vstopil skozi prava vrata.

Kadar se že zelo zgodaj v šolskih klopek pojavijo sitnoba, klepetanje, malodušje, zgrizeni svinčniki in radirke, pa slabe ocene in usihanje volje do učenja, za vse to največkrat kar na hitro krivimo »pomanjkanje matematičnih predstav«. Vendar je to precej splošen pojem. Sestoji se namreč iz marsičesa: iz številskih in prostorskih predstav, logičnega mišljenja, razumevanja matematičnega izrazoslovja, uporabe in razumevanja simboličnih zapisov, sposobnosti abstraktnega razmišljanja ... Zelo malo je otrok, ki bi imeli primanjkljaj na vseh naštetih področjih, ponavadi gre za šibkejšje dojetanje na enem področju ali dveh; zato avtorja zagovarjajo tezo, da ni otrok, ki bi bili slabše ali manj dojemljivi za matematiko v celoti. Le način, ki ga za dojetanje in izražanje matematičnih pojmov zahteva tradicionalna šola, je večinoma okleščen in enostranski.

Avtorja pričujoče knjige sva po svojih strokovnih in poklicnih nagnjenjih navidez različno usmerjena. Irena se je veliko ukvarjala s poukom matematike na različnih stopnjah šolanja, pri čemer je vseskozi iskala njen izvor v naravi in njene prvine v celovitem dojetanju in doživljanju sveta okrog nas. Milan pa je slavist, ki prisega na otroško gledališče, javno promocijo književnosti v najrazličnejših oblikah, pa tudi na druge različne načine dojetanja, izražanja in učenja estetskih vsebin. Ob snovanju knjige o Matematiiki v srcu umetnosti so se ti potenciali brez težav združili in



našli tudi teoretično potrditev v delih sodobnih pedagoških strokovnjakov.

Tako vam ponujava – draga bralka, cenjeni bralec – zbirko nekaj več kot trideset otroških igrice, v katerih sva skupaj začutila globino zaznavanja matematičnih in drugih zakonitosti sveta. V našem domačem vrtcu v okviru zavoda osnovne šole Cerkljeva, so nama prijazno priskočili na pomoč malčki s pomočjo vzgojiteljic Adelke in Irene in pridno sodelovali pri njihovem oživljanju in snovanju. Namenjene so vsem, ki se radi igrajo, ki imajo radi otroške pesmice in zgodbe, ki v njih iščejo tudi stvari, ki so sicer zapisane v zvezdah. Avtorja seveda upava, da bodo popestrile vire znanja za malčke različnih starosti vzgojiteljicam v vrtcih ter učiteljicam v nižjih razredih osnovne šole. Morda se bo med njimi vendar našel tudi kak vzgojitelj ali učitelj. Ker je s temi poimenovanji v našem izobraževalnem prostoru velik križ, sva v knjigi vse izvajalce (vzgojitelje, učiteljice, učitelje ...) naslavljala kar »vzgojiteljica«. V vrtcih vsekakor prevladujejo, v šolah pa velja upoštevati, da je vsak učitelj tudi vzgojitelj. Vsako igrico sva za izdajo oblikovala kot priložnostno literarno doživetje (pesmica, zgodbica, dramatizacija) z navodilom za dejavnost in pojasnilom, kje se po najinem skriva matematika. Pri tem jih namenoma nisva razvrščala za različne starostne stopnje. Rada bi, da bi po njej listali in iskali. Avtorja si ne delava utvar, da je najino navodilo vse, kar lahko ob igrici doživijo zagreti malčki ali kar se lahko ob njej porodi zavzeti vzgojiteljici. Zato jih svobodno nadgrajujte, oblikujte in prilagajajte trenutku. Kajti vstopanje skozi prava vrata spoznanja je največkrat stvar trenutka. Nikoli ne vemo, kateri je v danih okoliščinah »bolj pravi«. Želela bi si predvsem to, da bi se ob njih imeli lepo.

Avtorja





Joga za otroke

Otroci se postavijo v vrsto in izbrani otrok prešteva ostale z izštevanko:

Son – jon telebon

Bon – čan tobogan

Buda, Buda kan.

Otrok, ki je bil izbran na slepo, izbere eno izmed slik ter zavzame ustrezní položaj joge.

Med tem vsi ponavljajo verz:

Himalaja, tadž mahal;

Nepal, Butan in Bengal.

Ob mirovanju in umirjeni glasbi, ki je vseskozi prisotna, vsi otroci izgovarjajo še:

Gann.... Gann... Gann ... gess

IN KJE JE MATEMATIKA?

Izštevanka so odlična vaja za štetje, saj gre pri usklajevanju zlogov in kazanju na »izštevanka« že za zametke pravega štetja. Razlika je samo še v poimenovanju.

Otrok s svojim telesom prikazuje oblike, ki vsebujejo matematične – geometrijske elemente ter s tem neposredno doživlja trikotnost, okroglost, pravokotnost...

Miselni proces, ki poteka pri prenašanju dvodimenzionalne slike v prostor, katerega zavzame s svojim telesom, pa zahteva in razvija prostorske predstave.

Ne smemo prezreti tudi dejstva, da joga kot častitljiva modrost vodi v globlje razumevanja sveta, k čemur se seveda nagiba tudi matematika.

Za dejavnost predhodno pripravimo slike z različnimi položaji joge, ki morajo biti dovolj enostavni in primerni za otroško izvedbo.

Na sliki so lahko poudarjene geometrijske oblike (npr. trikotnost, oblika prizme, okrogla oblika ...)

Vzgojiteljica z izštevanko izbere otroka, ki bo izbral ostale otroke.

Ko se otrok postavi v položaj, obmiruje. Dejavnost se nadaljuje, dokler niso izbrani vsi otroci in vsak zavzame svoj položaj, na koncu se postavi v položaj joge še otrok, ki je izšteval.

Žoge pripovedujejo

Žogo naprej ... mene poglej
Žogo v naročje ... kar čez pobočje
Žogo prek Lune ... slišimo strune
Žogo ob tla ... zvezdo z neba
Žogo postrani ... svet je na dlani
Žoga za mene ... piške pečene
Žogo na ramo ... štruklji za mamó
Žogo prek rame ... žlikrofi zame
Žogo na nos ... Miha je bos
Žoga naj skače ... strgane hlače
Žoge na kupček ... pošljem poljubček

Otroci se postavijo v dve vzporedni vrsti, obrnjeni so drug proti drugemu. Žogo si podajajo po vrstnem redu drug proti drugemu in ob izgovorjavi posameznega verza poskušajo žogo podati na kar se da najbolj zanimiv in izviren način. Pri tem jim nekaj iztočnic lahko da vzgojitelj, ki jim v začetku tudi pomaga pri verzih. Ko se verzov že dobro naučijo, lahko igro nadaljujejo v dvojicah in jo nato drug drugemu predstavijo.

In kje je matematika?

Otroci preko vseh čutil doživljajo žogo kot model za geometrijsko telo krogla ali za pojem okroglosti in spoznavajo njene lastnosti.

Krogla se kotali po ravnini in po klancu; na mestu se lahko vrti okrog svoje osi; skače gor in dol in naprej, pri tem so odboji vedno nižji; če jo vržemo v zrak, navpično pade nazaj na isto mesto, če pa poševno, nariše lepo nevidno krivuljo. Če več žog previdno postavimo v kupček, je lahko le-ta tudi trden, ob najmanjšem tresljaju pa se razleti.



Prsti se pogovarjajo

Ena putka je rumena,
dva klobuka zaprašena,
tri potičke zapečene,
štiri štručke zasmojene,
pet nam prstov dlan krasi
šesti gre pa z Marsovci ...



Ob enakomernih, tišjih zvokih
tolkal otroci govorijo prešte-
vanko

in združujejo prste:

ena – palec s palcem,

dva – kazalec s kazalcem ...

na *šesti* zamahnejo z obema
rokama »proti Marsu« ...

In kje je matematika?

Otrok se preko kratke in preproste, a vendar prijetne preštevanke igranje nauči šteti. Ker zraven sodelujejo tudi prsti, se ne bo učil samo mehničnega štetja, pač pa bo pridobival tudi prave številske predstave. Prsti so vedno priročen pripomoček in pomagalo za štetje tudi kasneje, ko se otrok sreča z matematiko v šoli in predstavljajo prehod med nazornimi in notranjimi predstavami.

Polž in žabe

IGRA:

Polž leze po prostoru in »polžuje«:

»Lezem, lezem in hitim,
zabavo vedno zamudim ...«

... potuje med razporejenim slikovnim materialom
in si izbere eno izmed slik.

Prva žaba odgovori z besedami:

»Kvak, kvak, kvak,
zabavo rabi vsak,
kdor je prvi, ni bedak ...«

... in naredi toliko poskokov, kolikor je število predmetov
na sliki v smeri proti ciljnemu krogu.

Igra se ponovi, dokler niso vse žabe na zabavi.



Za dejavnost pripravi
vzgojiteljica slike z različnim
številom motivov, povezanih
z »zabavo« (npr. trije baloni,
pet lampijončkov, štiri torte,
šest kozarcev, papirnati
klovn, vsaj dve darili ...).

Slikovni material naključno
in nazorno razporedi po
prostoru.

Za uvodno motivacijo povabi
na zabavo žabe in polža.
Žabe razporedi v krog, v
sredini pa nariše manjši krog
kot ciljno mesto »zabave«.
Nato otrokom razloži navodi-
la igrice.

In kje je matematika?

Otroci si ob usklajevanju števila poskokov s številom narisanih predmetov urijo številske predstave števil 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Vaja pa hkrati nudi tudi podlago za dojetje pojma kroga in točk v njegovi zunanosti in notranosti. Narisano krožnico – »žurko«, doživijo kot mejo med notranostjo in zunanostjo kroga.

Prepelica v žitu

Pet pedi, pet pedi;
glej na polja in vasi
zrno zrelo rumeni,
kmalu bomo siti vsi.

Pet pedi, pet pedi;
joj – strašilo tam stoji,
z metlo skuštrano grozi,
za menoj v žito vsi!!!

(potiho)

Pet pedi, pet pedi;
pametni na tleh leži,
kljun tesno zaprt drži,
zrna šteje: en, dva, tri ...



Eden izmed otrok je strašilo, ostali se razdelijo v dve skupini. Polovica otrok, ki predstavlja žitne klase, se naključno razporedi po prostoru in posamezno, vsak po eno kitico, deklamira pesem »Pet pedi«, druga polovica ima v eni roki papirnato »prepelico«.

Prepelice se »spreletavajo« nad žitom (otroci jih vodijo z dvignjenimi rokami, nad svojimi otrok).

Strašilo stoji na višji podlagi in od časa do časa »prestraši« prepelice s spremembo lege ene ali obeh rok (iz vodoravne v poševno ali navpično in obratno).

Prepelice se nato prestrašeno skrijejo v žito tako, da počepnejo in se prihulijo k tlom. Kdor ni zaznal spremembe lege strašila, se spremeni v žito in obmiruje.

Otrok, ki je zadnji ostal »prepelica«, se zamenja s strašilom, ostali pa zamenjajo vloge in igro ponovijo.



In kje je matematika?

Strašilo z rokami zavzema različne položaje, v geometrijskem jeziku torej z rokami izraža pravokotnost, vzporednost, vodoravnost, navpičnost, poševnost, ostrokotnost, topokotnost. Vse se nanaša na lego telesa, ki je statično. Otrok je na te položaje pozoren, jih med seboj primerja in si skuša zapomniti predhodni položaj. Prav tako pa, glede na statični položaj »žita«, doživlja primerjalne lastnosti višji-nižji.

S V E T M A T E M A T I K E

Irena Zajc in Milan Koželj

MATEMATIKA V SRCU UMETNOSTI

Ilustracije:

Marjeta Vodušek

Recenzenti:

Aleksandra Donoša, mag. Andreja Jelen – Mernik,
Silva Kmetič, mag. Zvonko Perat, mag. Mirjam Podsedenešek,
dr. Marko Razpet, Adelka Vončina

Jezikovni pregled:

Anica Svetlik

Urednik zbirke:

Zvonko Perat

Oblikovanje in prelom:

ONZ Jutro

Izdala in založila:

Založništvo JUTRO, Jutro d.o.o., Ljubljana, Črnuška cesta 3
in

Založba Branko, Nova Gorica

v sodelovanju z

Občino Cerklje

Za založbi:

Stane Kodrič in Branko Lušina