

Matematičke aktivnosti vezane uz tablicu množenja

Juriša, Klaudija

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:198392>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education -
Digital repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

KLAUDIJA JURIŠA

DIPLOMSKI RAD

MATEMATIČKE AKTIVNOSTI
VEZANE UZ TABLICU MNOŽENJA

Čakovec, studeni 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE
ČAKOVEC

PREDMET: METODIKA MATEMATIKE

DIPLOMSKI RAD

Ime i prezime pristupnice: Klaudija Juriša

**TEMA DIPLOMSKOGA RADA: MATEMATIČKE AKTIVNOSTI
VEZANE UZ TABLICU MNOŽENJA**

MENTOR: doc. dr. sc. DUBRAVKA GLASNOVIĆ GRACIN

Čakovec, studeni 2015.

Sadržaj

SADRŽAJ	3
SAŽETAK	5
SUMMARY	6
1. UVOD	7
2. MNOŽENJE	9
2.1. Računska operacija množenje	9
2.2. Modeli množenja	12
2.3. Automatizacija množenja	15
3. MNOŽENJE U KURIKULUMSKIM DOKUMENTIMA	20
3.1. Množenje u razrednoj nastavi prema Nastavnom planu i programu	20
3.2. Množenje u razrednoj nastavi prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje	24
3.3. Množenje u predmetnoj nastavi prema Nastavnom planu i programu te Nacionalnom okvirnom kurikulumu za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje	28
3.4. Analiza udžbenika iz matematike za 2. razred osnovne škole	29
3.4.1. Analiza udžbenika „ <i>Matematičkim stazama 2</i> “	30
3.4.2. Analiza udžbenika „ <i>Moj sretni broj 2</i> “	34
3.4.3. Analiza udžbenika „ <i>Matematika 2</i> “	37
3.5. Zaključci analiza	40
4. AKTIVNOSTI ZA POVEĆANJE MOTIVACIJE NA SATU MATEMATIKE	42
4.1. Motivacija i stavovi vezani uz matematiku	42
4.2. Igra u matematici	45
4.3. Računalo kao motivacija za učenje matematike	47
4.4. Motivacija i množenje	49
5. MATEMATIČKE AKTIVNOSTI VEZANE UZ TABLICU MNOŽENJA	51
5.1. Matematičke aktivnosti vezane uz tablicu množenja	52
5.2. Matematičke aktivnosti vezane uz tablicu množenja na računalu	60

6. ZAKLJUČAK	63
7. LITERATURA	65
ŽIVOTOPIS.....	70
IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA.....	71

SAŽETAK

Množenje je jedan od najvažnijih matematičkih pojmova s kojim se učenik prvi puta susreće u drugom razredu osnovne škole. Učenik se kasnije s množenjem susreće na svim stupnjevima matematičkog obrazovanja, ali i tijekom cijeloga svog života.

U radu se opisuju svojstva množenja, modeli množenja te važnost automatizacije množenja. Motivaciju u nastavi matematike možemo potaknuti putem raznih aktivnosti i igara, ali i pomoću računala.

U analizi kurikulumskih materijala u odnosu na množenje predstavljeni su rezultati analize Nastavnog plana i programa, Nacionalnog okvirnog kurikuluma za predškolski odgoj i obrazovanje te važećih udžbenika matematike za drugi razred. U kurikulumskim materijalima naglasak je stavljen na povezivanje množenja sa svakodnevnim životom.

Tablici množenja bi trebalo pristupiti na učenicima zanimljiv i primjeren način. Zbog toga su na kraju ovoga rada navedene matematičke aktivnosti i igre vezane uz tablicu množenja koje omogućuju potpunije usvajanje obrađenih množenja te automatizaciju množenja.

KLJUČNE RIJEČI: tablica množenja, matematičke aktivnosti i igre, motivacija, automatizacija množenja

SUMMARY

Multiplication is one of the most important mathematical terms that students encounter in the second form primary school. Later, the student encounters multiplication in all the levels of mathematical education, as well as throughout the entire life.

This paper describes multiplication properties, multiplication models and the importance of multiplying automatism. In maths class, motivation can be achieved through various activities and games, but also by using the computer.

In the analysis of the curriculum materials in reference to multiplying, the results of the analysis were presented for The National Plan and Programme, The National Framework Curriculum for Preschool Education and current second grade maths textbooks. The curriculum materials emphasize associating multiplying to everyday life.

The multiplying table should be approached in the way that is interesting and appropriate for the students. That is why the end of this paper has a list of mathematical activities and games connected to multiplying table that enable a more complete multiplying acquisition as well as multiplying automatism.

KEY WORDS: multiplying table, mathematical activities and games, motivation, multiplying automatism

1. UVOD

Erjavec (2001.) navodi da je matematika mnogostrana aktivnost. Prije svega, matematika je znanost, ali i model mišljenja koji karakterizira objektivnost, neproturječnost i razboritost. Matematika je i umjetnička aktivnost, s obzirom da stvara određenu (intelektualnu) ljepotu. S druge strane, igra je intelektualna ili tjelesna aktivnost koja ima cilj da se osoba koja se njome bavi zabavi. To je, također, i djelatnost koja je podvrgnuta nekim pravilima ili nekom sustavu pravila. Igra stvara zadovoljstvo (izvršenjem ili razmišljanjem), stvara novi red pun ritma i harmonije. Sličnost između igre i matematike očito postoji i samo je potvrda njihove međusobne povezanosti. Zbog toga će u ovom radu biti riječi o igri i matematici, točnije bit će riječi o matematičkim aktivnostima koje su vezane uz tablicu množenja.

S obzirom da je igra prirodan oblik učenja, ista se treba koristiti i u nastavi. Učenje kroz igru je važno na svim razinama odgoja i obrazovanja, a posebno u mlađoj dječjoj dobi. U pedagoškoj, psihološkoj i metodičkoj literaturi nalaze se brojni primjeri uporabe igre i aktivnosti na svim odgojno-obrazovnim razinama (Nikčević-Milković, Rukavina i Galić, 2011.). Jedan od ciljeva ovoga diplomskog rada je navesti matematičke aktivnosti i igre koje su navedene u literaturi, a učitelji ih mogu koristiti na satovima matematike koji su vezani uz množenje i tablicu množenja.

Nastavni plan i program, Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje i odobreni udžbenici su temeljni formalni dokumenti za nastavu. Cilj ovoga diplomskog rada je također bilo istražiti koliku važnost množenju daju navedeni kurikulumski dokumenti te na koji se način pojmovi vezani uz množenje i tablicu množenja uvode u udžbenike za drugi razred osnovne škole.

U ovom diplomskom radu se nakon uvoda, u drugom poglavlju govori o množenju. U drugom poglavlju riječ je o svojstvima množenja, modelima množenja te automatizaciji množenja.

U trećem poglavlju navedene su teme, obrazovna postignuća i ključni pojmovi iz Nastavnog plana i programa te matematički procesi i koncepti koji se nalaze u Nacionalnom okvirnom kurikulumu za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje, a vezani su uz množenje. U ovom poglavlju

je analiziran i sadržaj matematičkih udžbenika za drugi razred osnovne škole koji se odnosi na množenje.

Četvrto poglavlje govori o važnosti motivacije u nastavi matematike. Motivacija je važan proces u odgoju i obrazovanju, a učenike na satovima matematike možemo motivirati uz pomoć raznih igara i aktivnosti. U ovom poglavlju osim igre u matematici kao sredstvo motivacije spominje se i računalo.

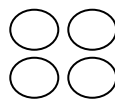
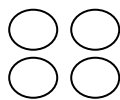
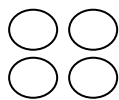
Posljednje, peto poglavlje daje prijedlog matematičkih aktivnosti i igara vezanih uz tablicu množenja s ciljem usvajanja obrađenih množenja te automatizacije množenja.

2. MNOŽENJE

2.1. Računska operacija množenje

„Množenje je jedna od četiriju osnovnih računskih operacija kojom se brojevima a , b pridružuje njihov umnožak (produkt) $a \cdot b$ “ (Gusić, 1995., str. 148). Prema Large (2007.) množenje je matematička operacija u kojoj su dva broja udružena na način da daju umnožak ili produkt, odnosno množenje u skupu prirodnih brojeva je računaska operacija kojom se kraće zapisuje zbrajanje jednakih brojeva. Množenje prirodnih brojeva se općenito zapisuje $m \cdot n = n + n + \dots + n$ (m pribrojnika). Znak za množenje $\cdot$ (puta) je 1698. godine uveo Leibniz (Gusić, 1995.). Ako se množe dva opća broja znak se može ispustiti, znači da se može pisati $a \cdot b$, ali i ab . Za množenje se još koristi i oznaka $\times$ (u nekim zemljama ili npr. na džepnim računalima) koju je 1631. uveo Oughtred (Gusić, 1995.). U umnošku $a \cdot b$ broj a se naziva množenikom (multiplikandom), a broj b množiteljem (multiplikatorom) (Gusić, 1995.). Također brojevi koji se množe nazivaju se prvi faktor (prvi činilac, prvi čimbenik, množenik, multiplikand) i drugi faktor (drugi činilac, drugi čimbenik, množitelj, multiplikator). Glasnović Gracin (2005.) ističe da iako se u nekim izvorima može pronaći da se prvi faktor naziva množenik (kao u gore navedenim), sufiks govori da je smisleno upravo suprotno, odnosno da je množenik drugi faktor (sufiks – ik u hrvatskom jeziku označava pasivnu radnju: (po)množen + ik = množenik). Ali s obzirom na činjenicu da vrijedi komutativnost množenja realnih brojeva, brojevi koji se množe jednostavno su faktori. Rezultat množenja se naziva umnožak ili produkt (Gusić, 1995.).

faktor		faktor		Umnožak
3	$\cdot$	4	$=$	12



$$4 + 4 + 4 = 12$$

$4 + 4 + 4 = 12$, prema tome je 3 puta 4 jednako 12.

Faktori mogu zamijeniti i mjesta.

faktor		faktor		Umnožak
4	·	3	=	12



$$3 + 3 + 3 + 3$$

$3 + 3 + 3 + 3 = 12$, prema tome je 4 puta 3 jednako 12.

Barnaki (2013.) navodi da za množenje u skupu N_0 vrijede sljedeća svojstva:

♦ svojstvo zatvorenosti (umnožak dvaju prirodnih brojeva je prirodan broj)

iz $a, b \in N$ slijedi da je $a \cdot b \in N$

primjerice, $5 \cdot 6 = 30$

♦ umnožak broja 0 i bilo kojega prirodnog broja jednak je 0

za svaki $a \in N$

$$0 \cdot a = 0, a \cdot 0 = 0,$$

primjerice, $0 \cdot 3 = 0, 3 \cdot 0 = 0$

još vrijedi $0 \cdot 0 = 0$

♦ neutralan element za množenje je broj 1 (umnožak broja 1 i bilo kojega prirodnog broja jednak je tome prirodnom broju)

za svaki $a \in N$

$$1 \cdot a = a, a \cdot 1 = a,$$

primjerice, $1 \cdot 7 = 7, 7 \cdot 1 = 7$

♦ svojstvo komutativnosti ili svojstvo zamjene mjesta faktora (umnožak će ostati isti ako faktori zamijene mjesta i zatim se pomnože)

$$a \cdot b = b \cdot a, \text{ za } a, b \in \mathbb{N}_0$$

$$\text{primjerice, } 56 \cdot 8 = 8 \cdot 56$$

♦ svojstvo asocijativnosti ili svojstvo udruživanja faktora (umnožak će ostati isti ako se faktori grupiraju na različite načine i zatim se pomnože)

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c), \text{ za } a, b, c \in \mathbb{N}_0$$

$$\text{primjerice, } (2 \cdot 4) \cdot 5 = 2 \cdot (4 \cdot 5)$$

♦ svojstvo distributivnosti množenja prema zbrajanju (zbroj se pomnoži brojem tako da se svaki pribrojnik pomnoži tim brojem, a dobiveni umnošci se zbroje)

$$\text{za svaki } a, b, c \in \mathbb{N}_0$$

$$(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$$

$$\text{primjerice, } (3 + 8) \cdot 5 = 3 \cdot 5 + 8 \cdot 5$$

$$\text{za svaki } a, b, c \in \mathbb{N}_0$$

$$c \cdot (a + b) = c \cdot a + c \cdot b,$$

$$\text{primjerice, } 5 \cdot (3 + 8) = 5 \cdot 3 + 5 \cdot 8$$

♦ svojstvo distributivnosti množenja prema oduzimanju (razlika se množi brojem tako da se umanjenik i umanjitelj redom pomnoži tim brojem pa se od prvog umnoška oduzme drugi)

$$\text{za svaki } a, b, c \in \mathbb{N}_0, a \geq b$$

$$(a - b) \cdot c = a \cdot c - b \cdot c$$

$$\text{primjerice, } (15 - 5) \cdot 3 = 15 \cdot 3 - 5 \cdot 3$$

$$\text{za svaki } a, b, c \in \mathbb{N}_0, a \geq b$$

$$c \cdot (a - b) = c \cdot a - c \cdot b,$$

primjerice, $3 \cdot (15 - 5) = 3 \cdot 15 - 3 \cdot 5$

♦ izlučivanje zajedničkog faktora (ako se zbraja ili oduzima nekoliko faktora u kojima se pojavljuje isti faktor, taj faktor se može izlučiti ispred zagrade; suprotan smjer od uobičajenog zapisa distributivnosti)

za svaki $a, b, c \in \mathbb{N}_0$

$$a \cdot c + b \cdot c = (a + b) \cdot c$$

primjerice, $6 \cdot 7 + 3 \cdot 7 = (6 + 3) \cdot 7$

za svaki $a, b, c \in \mathbb{N}_0$

$$c \cdot a + c \cdot b = c \cdot (a + b)$$

primjerice, $7 \cdot 6 + 7 \cdot 3 = 7 \cdot (6 + 3)$

za svaki $a, b, c \in \mathbb{N}_0, a \geq b$

$$a \cdot c - b \cdot c = (a - b) \cdot c$$

primjerice, $10 \cdot 8 - 3 \cdot 8 = (10 - 3) \cdot 8$

za svaki $a, b, c \in \mathbb{N}_0, a \geq b$

$$c \cdot a - c \cdot b = c \cdot (a - b)$$

$$8 \cdot 10 - 8 \cdot 3 = 8 \cdot (10 - 3)$$

Učenici trebaju razumjeti i primjenjivati svojstva množenja te uočiti da je primjenom tih svojstava postupak računanja kraći, lakši i jednostavniji (MZOS, 2006.).

2.2. Modeli množenja

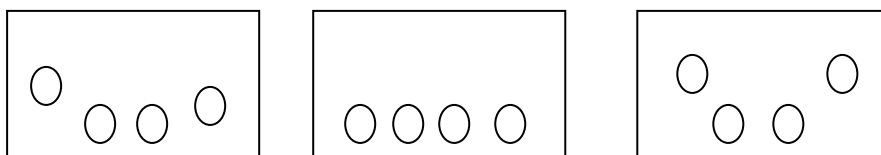
„Za usvajanje sadržaja množenja prirodnih brojeva korisno je učenike stavljati u njima poznate situacije u kojima se javlja množenje brojeva“ (Markovac, 2001., str. 197). Na taj način zadatci množenja se mogu oblikovati u jednostavne zadatke koji su razumljivi učenicima. Markovac navodi primjer: „Ivica ide 3 puta u podrum i svaki put donese 4 jabuke. Koliko je ukupno donio?“ Ili: „U domaćinstvu se svaki dan potroši 2 litre mlijeka. Koliko će se litara mlijeka potrošiti za 9 dana?“ Takve zadatke učenici mogu riješiti usmenim zbrajanjem istoga broja (zamišljajući ili

crtajući skupove predmeta na koje se brojevi odnose), zapisivanjem zbrajanja istih brojeva ili združivanjem jednakobrojnih skupova (Markovac, 2001.).

Glasnović Gracin (2014.) navodi modele množenja koji se koriste za prirodne brojeve: uzastopno zbrajanje jednakih pribrojnika, model površine, skaliranje te Kartezijev model.

Model zbrajanja jednakih pribrojnika najviše se koristi u razrednoj nastavi i uz pomoć njega se uvodi pojam množenja. Uzastopno zbrajanje jednakih pribrojnika može se prikazati skupovnim modelom i modelom brojevnog pravca (Glasnović Gracin, 2014.).

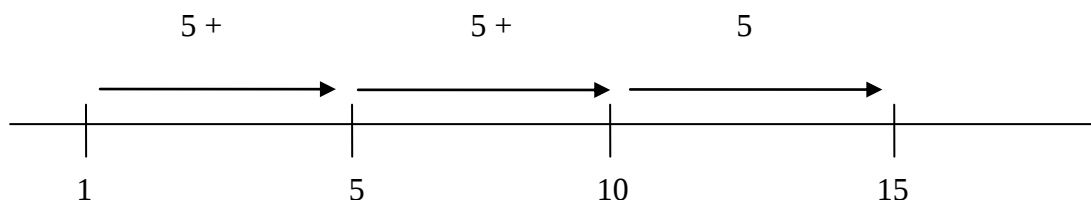
Primjerice: Karla ima 3 kutije. U svakoj kutiji se nalaze 4 loptice. Koliko loptica ima Karla?



Zbrajanje $4 + 4 + 4 = 12$ možemo zapisati u obliku množenja $3 \cdot 4 = 12$.

Kod modela brojevnog pravca nanosi se određena dužina onoliko puta koliko je zadano u zadatku. Model brojevnog pravca često označava dinamičan aspekt množenja u kojemu se u vremenskim intervalima ponavlja ista vrijednost (Glasnović Gracin, 2014.).

Primjerice: Marko u jednom skoku preskoči 5 dm. Koliko će preskočiti u 3 skoka?



Skupovni model i model brojevnog pravca najčešće se primjenjuju u razrednoj nastavi. Važno je da učitelj bude svjestan da taj model vrijedi samo za množenja $n \cdot a$ gdje je n prirodan broj, a ne za množenje općenito u skupu Q ili Z . Zbog toga je bitno da se učenici tijekom razredne nastave upoznaju i s ostalim modelima množenja

prirodnih brojeva kako ne bi imali teškoća sa shvaćanjem pojma množenja racionalnih brojeva (Glasnović Gracin, 2014.).

Množenje se može prikazati i na modelu površine pravokutnika. Umnožak prirodnih brojeva $a \cdot b$ može se shvatiti kao površina pravokutnika s a redaka, pri čemu u svakom retku ima b elemenata. Model površine pravokutnika koristimo najprije kod skupa prirodnih brojeva, a kasnije se može primijeniti i u skupu racionalnih brojeva (Glasnović Gracin, 2014.).

Primjerice: Mama je kupila čokoladu u obliku pravokutnika u kojoj se nalazi 7 komadića čokolade u jednom retku. Koliko komadića ima čokolada ako ima 5 takvih redaka? Nacrtaj sliku i izračunaj.

$$5 \cdot 7 = 35$$

Skaliranje se odnosi na množenja tipa $\lambda \cdot a$, pri čemu λ može biti bilo koji broj. Ovaj model dinamičnog množenja prikazuje se na brojevnome pravcu i ne odnosi se samo na skup $\mathbf{N}$, već ga se kasnije može nadograditi i na skupove $\mathbf{Q}$ i $\mathbf{R}$ (Glasnović Gracin, 2014.). Glasnović Gracin (2014., str. 19) navodi primjer skaliranja: „Prilikom ispisa dokumenta s računala postoje opcije 1x, 2x, 3x, 4x. Opcija 1x znači da će slika biti ispisana u prirodnoj veličini. Opcija 2x znači da će slika biti ispisana u dvostruko većoj veličini. Što bi značile opcije 3x i 4x? Navedi primjer. Što bi značila opcija 0.5x?“

Osim ovih modela množenja, postoji još i kombinatorni model množenja. Kombinatorni model množenja odnosi se na skup prirodnih brojeva i može se

učenicima objasniti na dodatnoj nastavi matematike jer se kombinatorika ne radi na redovitoj nastavi u osnovnoj školi. Kombinatorni model množenja može se prikazati u obliku Kartezijevog modela i modela stabla. Oba modela mogu se prikazati kao uređeni parovi (a, b) svih mogućnosti s elementima iz oba skupa (Glasnović Gracin, 2014.).

Primjerice: Maja u svome ormaru ima 4 pulovera (plavi, zeleni, crveni i žuti) te dvoje hlače (bijele i crne). Koliko različitih odjevnih kombinacija može odjenuti Maja?

Glasnović Gracin (2014.) ističe da se modelima množenja, ali i ostalim modelima aritmetike (modeli zbrajanja, oduzimanja i dijeljenja), nastava matematike uz pomoć slika i konkretnih materijala može pretvoriti u mjesto istraživanja i otkrivanja. Zadatak učitelja, ali i autora udžbenika, je da ponude primjere i zadatke na kojima će biti prikazani razni modeli aritmetike kako bi učenik imao priliku upoznati se s njima i što bolje naučiti matematičke pojmove.

2.3. Automatizacija množenja

U početnoj nastavi matematike nalaze se sadržaji koji se moraju usvojiti do razine automatizacije. Markovac i Kulušić (2005.) navode da se automatiziranim radnjama obično nazivaju one radnje koje se izvode brzo, točno, s malim sudjelovanjem svijesti te uz mali fizički i psihički napor. Obilježja automatiziranih radnji su brzina izvođenja (malo potrošenog vremena), točnost izvođenja (ispravnost radnje), mala svjesnost izvođenja (svi dijelovi radnje nisu prezentni u svijesti), te mali napor (izvode se lako i bez umora). Zbog tih obilježja automatizirane radnje su vrlo korisne jer se u kratkom vremenu i bez većih napora obavi velik posao. Malo sudjelovanje svijesti u izvođenju automatiziranih radnji oslobađa pažnju koja se usmjerava na druge objekte i procese. Na taj način takve radnje postaju sredstvom stjecanja novoga znanja. Da bi automatizirana radnja bila sredstvo stjecanja novoga znanja, mora omogućiti ostvarivanje dviju svrha: neposredne (primjerice, izračunavanje pojedinog zadatka iz tablice množenja) i posredne (učenje pismenoga množenja). U matematičkom području automatizirane računske radnje imaju sličnu ulogu kao čitanje u općem i profesionalnom obrazovanju, imaju ulogu stjecanja novoga znanja. Mogućnost automatiziranja računskih operacija proizlazi iz činjenice da se jednom

shvaćeni proces izvođenja radnji može ponavljati, a da se pritom ne moraju ponovno izvoditi sve radnje koje su u njega uključene. Kad se shvati množenje brojeva, primjerice, 7 i 3, množenje se može izvoditi brzo i lako navodeći samo umnožak 21, a izostavljajući sve radnje koje su mu prethodile. Radnje koje su prethodile su združivanje skupova od 3 elementa i pronalaženje kardinalnoga broja unije tih skupova, zbrajanje jednakih brojeva i prelazak na množenje brojeva, shvaćanje zapisa za množenje brojeva i priznavanje značenja svih znakova u tom zapisu. Sve su te radnje sudjelovale u učenju množenja brojeva 7 i 3, ali jednom kad se množenje shvati, posve se izostavljaju, a umnožak se neposredno izračunava. Postavlja se pitanje: „Kako je moguće automatiziranim postupcima određivati zbroj, razliku, umnožak i količnik nekih brojeva?“ „Što je psihološka osnova toga procesa?“ Moguće je jer se forma (znak, termin) kojom se prikazuju pojmovi i operacije s njima, može odvojiti od pojmovnog sadržaja. Pojam je misao i rezultat je misaonih djelatnosti, a ime pojma može biti zvuk, glas, neki znak na papiru s pridruženim točno određenim sadržajem. Broj je pojam i produkt čovjekovih misaonih djelatnosti, a znak 5, riječi pet, five i sl. samo su oblik kojim se taj pojam prezentira. Automatizirano izvođenje operacija temelji se na odvajanju forme od sadržaja i na operiranju terminima i znakovima ne vodeći računa o njihovom pojmovnom značenju. Vrijednost i kvaliteta tih radnja ovisi o mogućnosti pridruživanja riječima i znakovima njihova pojmovnog značenja. Ne učini li se to, automatizirane radnje se pretvaraju u formalističke radnje čije se značenje ne razumije. Radnje se mogu izvoditi, njima se može postizati i praktična svrha, ali za onoga tko ih izvodi to su radnje bez smisla i značenja. Između automatiziranih i mehaničkih radnji postoji razlika. Mehaničko formalističko izvođenje radnje jest izvođenje bez razumijevanja njezina značenja. Stroj mehanički izvodi neku radnju, a ne zna zašto i što to radi. U matematičkom odgoju i obrazovanju vrijedne su samo one radnje s brojevima čiji smisao i sadržaj učenik razumije (Markovac i Kulušić, 2005.).

Uvjeti automatiziranja računskih operacija (Markovac i Kulušić, 2005.):

♦ prvi uvjet – razumijevanje sadržaja buduće automatizirane operacije: predmetom automatiziranja mogu biti samo radnje čiji su sadržaj učenici prethodno shvatili. Taj uvjet se ostvaruje na način da se radnja u početku izvodi s punim sudjelovanjem

svijesti, shvaćanjem svakog dijela radnje i razumijevanjem radnje u cjelini. Primjerice: prije nego se pristupi automatiziranju tablice množenja, množenje je potrebno shvatiti kao zbrajanje jednakih brojeva, potrebno je znati značenje svakoga znaka u zapisu množenja, zatim zamjenu mjesta faktora i sl. To su radnje koje osiguravaju razumijevanje pojmovnog sadržaja koji se prikazuje zapisom oblika $a \cdot b = c$. Kad učenici sve to shvate i razumiju, mogu pristupiti automatizaciji tablice množenja.

♦ drugi uvjet – višestruko izvođenje radnje: kada se shvati sadržaj računske operacije, uzastopnim se ponavljanjem postupno stječu obilježja automatizirane radnje, tj. brzina, točnost i lakoća izvođenja, uz mali udio svijesti. Višestrukim uzastopnim izvođenjem neke radnje forma se postupno odvaja od sadržaja, a znakovima se operira neovisno o sadržaju koji se njima prikazuje. Kako bi se spriječilo formalističko i mehaničko operiranje znakovima u tijeku ponavljanja, povremeno im treba pridruživati njihov pojmovni sadržaj. Primjerice: kada se automatizira tablica množenja do 100, povremeno treba zatražiti da se objasni značenje znakova i termina. Na taj se način ponavljanje temelji na razumijevanju, a automatizirane radnje se zaštićuju od prakticizma i jednoličnog izvođenja.

♦ treći uvjet – pravilan raspored ponavljanja u dužem razdoblju: vremenski razmak između ponavljanja ne smije biti previše dug jer nastupa razdoblje zaborava koje poništava učinke prethodnih ponavljanja. Potrebno je paziti na vremensko trajanje svakog ponavljanja. Veći učinci postižu se kada se svakodnevno ponavlja u trajanju do pet minuta, nego jednokratnim ponavljanjem u trajanju od 30 minuta. Zbog toga ponavljanje radi automatizacije računskih operacija treba provoditi svakodnevno i to najčešće dvije do pet minuta. Najuspješniji način ponavljanja je kad učitelj postavlja zadatak, učenici ga usmeno, napamet rješavaju i u bilježnicu zapisuju samo rezultat.

Vježbanje i ponavljanje u svrhu automatiziranja računskih operacija treba provoditi u skladu s ovim metodičkim zahtjevima (Markovac i Kulušić, 2005.):

♦ prije automatizacije treba potpuno i ispravno shvatiti sadržaj računske operacije koja se automatizira

- ♦ višestrukim vježbanjem i ponavljanjem potrebno je postupno izgrađivati obilježja automatiziranih radnji (brzinu, točnost, lakoću te izvođenje s malim sudjelovanjem svijesti)
- ♦ tijekom vježbanja i ponavljanja povremeno treba znakovima i terminima pridruživati pojmovni sadržaj koji se njima prikazuje (potrebno je objasniti njihovo značenje)
- ♦ svakodnevno uvježbavati i ponavljati sve dok se ne postigne potpuna automatiziranost računske radnje.

Učitelj uvijek treba imati na umu da je automatizirano, tj. brzo, točno i s malim naporom izvedeno množenje i dijeljenje do 100 glavni uvjet cjelokupnoga daljnjeg učenja tih računskih operacija kako u usmenom tako i u pismenom obliku. Zbog toga treba poduzeti sve da se pri kraju drugog razreda ili najkasnije na početku trećeg razreda taj temeljni uvjet doista i ostvari (Markovac i Kulušić, 2005.).

Sharma (2001.) navodi da je automatizacija pamćenje s razumijevanjem. Kada dijete pitamo koliko je $5 \cdot 6$ ili $7 \cdot 9$, ono mora biti u stanju odgovoriti automatski, odmah, bez računanja, brojanja i slično. Odgovor treba učeniku doći automatski: 30, odnosno 63. Ako dijete računa u sebi, broji na prste, sumnja, znači da nije automatiziralo te činjenice. Najprije djetetu treba pomoći da shvati koncept na kojem se temelje činjenice, a zatim mu pomoći da ih zapamti. Kada dijete računa: „ $5 \cdot 2 = 10$, 10 više 10 jednako 20 i 20 više 10 jednako 30, zato $5 \cdot 6 = 30$,“ ovo pokazuje da dijete razumije koncept i sada je potrebno učiniti korak dalje, odnosno treba automatizirati. Učenik se automatski treba sjetiti da $5 \cdot 6 = 30$. Učenik koji je automatizirao aritmetičke činjenice je u velikoj prednosti.

Prednosti automatizacije (Sharma, 2001.):

- ♦ znatno manje se skreće pozornost od glavnoga problemskog zadatka i nema potrebe da se svaka sitnica računa na papiru
- ♦ mnogo bolje se uočavaju obrasci i odnosi među brojevima
- ♦ brže se razvija vještina procjenjivanja
- ♦ strategije koje se koriste mnogo su efikasnije.

Ako se čovjek želi nečega prisjetiti u određenom obliku, treba to pohraniti u memoriju upravo u tom obliku. Znači da je aritmetičke činjenice potrebno pohraniti u memoriju u svim mogućim oblicima u kojim mogu zatrebati kasnije.

Primjerice:

$$5 \cdot 6 = \underline{\quad}$$

$$5 \cdot \underline{\quad} = 30$$

$$\underline{\quad} \cdot 6 = 30$$

$$\underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = 30$$

$$\underline{\quad} = 5 \cdot 6$$

$$30 = 5 \cdot \underline{\quad}$$

$$30 = \underline{\quad} \cdot 6$$

$$30 = \underline{\quad} \cdot \underline{\quad}$$

Memoriranje činjenica treba biti usmeno. Tijekom deset minuta učitelj može postaviti oko 250 pitanja, odnosno 250 aritmetičkih činjenica. U razredu u kojem ima 25 učenika to znači 10 pitanja za svakog učenika. Kod usmenog memoriranja činjenica moguće je odmah ispraviti pogrešan odgovor i pitati istu činjenicu nekoliko puta. Svaki put kad se ispituje neka činjenica, učenik u razredu je čuje i pohranjuje u svoju memoriju. To je važno jer ako se želi da se neka informacija spremi u dugoročnu memoriju i postane automatizirana, treba je ponoviti, čuti i primijeniti u prosjeku 18 – 25 puta. Shrama (2001.) preporuča da se 5-6 minuta na svakom satu matematike uvježbavaju aritmetičke činjenice, posebno u nižim razredima.

U ovom poglavlju bilo je riječi o svojstvima množenja, modelima množenja te automatizaciji množenja. Sljedeće poglavlje daje pregled množenja u kurikulumskim dokumentima i udžbenicima za drugi razred osnovne škole.

3. MNOŽENJE U KURIKULUMSKIM DOKUMENTIMA

3.1. Množenje u razrednoj nastavi prema Nastavnom planu i programu

Nastavni plan i program, koji je donesen 2006. godine, imao je za zadaću osuvremenjivanje nastave te pronalazak kompromisa između tradicionalnih i modernih stajališta u nastavi matematike. Nastavni plan i program (MZOS, 2006.) ističe da je cilj nastave matematike stjecanje temeljnih matematičkih znanja koja su potrebna za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu te stjecanje osnove matematičke pismenosti i razvijanje sposobnosti i umijeća rješavanja matematičkih problema. Na matematiku treba gledati kao na koristan predmet koji učenici trebaju razumjeti i znati primijeniti na razne probleme u svome okruženju (MZOS, 2006.).

Množenje se prvi puta spominje u razrednoj nastavi u drugom razredu. Broj teme u kojoj se množenje spominje prvi puta prema Nastavnom planu i programu je pod rednim brojem 13. Kao ključni pojmovi koje učenici moraju svladati navedeni su zbrajanje, pribrojnik, množenje, umnožak i faktor, a obrazovna postignuća koja se očekuju su razumjeti množenje kao zbrajanje jednakih pribrojnika te pisati množenje matematičkim zapisom (MZOS, 2006.).

U Tablici 1 bit će prikazane teme iz Nastavnog plana i programa koje su vezane uz množenje u drugom razredu.

Tablica 1: Množenje u drugom razredu osnovne škole (MZOS, 2006.)

Tema	Ključni pojmovi i obrazovna postignuća
Množenje brojem 2	Ključni pojmovi: množenje brojem 2
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 2
Množenje brojem 5	Ključni pojmovi: množenje brojem 5
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 5

Množenje brojem 3	Ključni pojmovi: množenje brojem 3
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 3
Množenje brojem 4	Ključni pojmovi: množenje brojem 4
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 4
Množenje brojevima 1 i 0	Ključni pojmovi: množenje brojevima 1 i 0
	Obrazovna postignuća: razumjeti da je umnožak zadanoga broja i broja 1 jednak zadanomu broju; razumjeti da je umnožak bilo kojega broja 1 i 0 jednak 0
Množenje brojem 10	Ključni pojmovi: množenje brojem 10
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 10
Množenje brojem 6	Ključni pojmovi: množenje brojem 6
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 6
Množenje brojem 7	Ključni pojmovi: množenje brojem 7
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 7
Množenje brojem 8	Ključni pojmovi: množenje brojem 8
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 8

Množenje brojem 9	Ključni pojmovi: množenje brojem 9
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja brojem 9

Kao završetak množenja u drugom razredu prema Nastavnom planu i programu je tema pod rednim brojem 29 Tablica množenja. Ključni pojmovi koji se spominju su množenje i tablica množenja. Najvažnije tijekom drugog razreda je da učenici ovladaju tablicom množenja u skupu brojeva do 100, što je ujedno i obrazovno postignuće pod temom Tablica množenja (MZOS, 2006.).

U Tablici 2 su prikazane teme iz Nastavnog plana i programa koje su vezane uz množenje u trećem razredu.

Tablica 2: Množenje u trećem razredu osnovne škole (MZOS, 2006.)

Tema	Ključni pojmovi i obrazovna postignuća
Množenje zbroja brojem	Ključni pojmovi: množenje zbroja
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja zbroja brojem
Množenje brojeva s 10 i 100	Ključni pojmovi: množenje brojem 10 i 100
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja dvoznamenkastoga broja brojem 10 i brojem 100
Množenje dvoznamenkastoga broja jednoznamenkastim brojem	Ključni pojmovi: množenje, višekratnik broja 10, jednoznamenkasti broj, dvoznamenkasti broj
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom množenja višekratnika broja

	10 jednoznačenkastim brojem; ovladati postupkom množenja dvoznačenkastoga broja jednoznačenkastim brojem; primjenjivati svojstvo distributivnosti množenja
Pisano množenje dvoznačenkastoga broja jednoznačenkastim brojem	Ključni pojmovi: pisano množenje
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom pisanoga množenja dvoznačenkastoga broja jednoznačenkastim brojem

Tablica 3 prikazuje teme iz Nastavnog plana i programa koje su vezane uz množenje u četvrtom razredu.

Tablica 3: Množenje u četvrtom razredu osnovne škole (MZOS, 2006.)

Tema	Ključni pojmovi i obrazovna postignuća
Pisano množenje višeznačenkastoga broja jednoznačenkastim brojem	Ključni pojmovi: pisano množenje
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom pisanoga množenja višeznačenkastoga broja jednoznačenkastim brojem
Pisano množenje višeznačenkastoga broja dvoznačenkastim brojem	Ključni pojmovi: pisano množenje
	Obrazovna postignuća: ovladati postupkom pisanoga množenja višeznačenkastoga broja dvoznačenkastim brojem udesno

3.2. Množenje u razrednoj nastavi prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje

Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (NOK) predstavlja temeljni dokument u kojemu su prikazane vrijednosti, ciljevi, načela, sadržaj i opći ciljevi odgojno-obrazovnih područja te vrjednovanje učeničkih postignuća (NOK, 2010.).

Prema NOK-u postoje četiri odgojno-obrazovna ciklusa za stjecanje temeljnih kompetencija:

- ♦ prvi ciklus koji čine I., II., III. i IV. razred osnovne škole
- ♦ drugi ciklus koji čine V. i VI. razred osnovne škole
- ♦ treći ciklus koji čine VII. i VIII. razred osnovne škole
- ♦ četvrti ciklus odnosi se na I. i II. razred srednjih strukovnih i umjetničkih škola, dok u gimnazijama obuhvaća sva četiri razreda.

Nacionalni okvirni kurikulum uključuje sedam odgojno-obrazovnih područja, a jedno od njih je i matematičko područje. Nacionalni okvirni kurikulum poučavanje i učenje matematike opisuje kao stjecanje znanja, vještina i sposobnosti računanja, procjenjivanja te logičkoga i prostornoga mišljenja. Matematičko obrazovanje učenicima omogućuje postavljanje i rješavanje matematičkih problema uz istraživanje, kreativnost, korištenje informacija iz različitih izvora, samostalnost i ustrajnost. Tijekom matematičkog obrazovanja učenici će shvatiti važnost matematike u životu jer će se baviti matematičkim problemima koji proizlaze iz svakodnevnih i stvarnih situacija. Prema NOK-u matematičko područje se dijeli na matematičke procese i matematičke koncepte. Matematički procesi obuhvaćaju prikazivanje i komunikaciju, povezivanje, logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, rješavanje problema i matematičko modeliranje te primjenu tehnologije. U matematičke koncepte spadaju brojevi, algebra i funkcije, oblik i prostor, mjerenje, podatci te infinitezimalni račun (NOK, 2010.).

S obzirom da se ovo poglavlje bavi množenjem u razrednom nastavi cilj je bio uz pomoć Nacionalnog okvirnog kurikulumu približe se upoznati s prvim odgojno-obrazovnim ciklusom i to dijelom koji je vezan uz množenje.

Tablica 4: Zastupljenost množenja u prvom odgojno-obrazovnom ciklusu u području matematičkih koncepata (NOK, 2011.)

MATEMATIČKI KONCEPTI	
1. Brojevi	Učenici će: ♦ uporabiti pozicijski dekadski brojevni sustav (dekadske jedinice i mjesne vrijednosti) ♦ množiti napamet (znajući tablicu množenja do $10 \cdot 10$) i metodama pisanog računa te primjenjujući međusobne veze računskih operacija ♦ odrediti nepoznati broj u jednostavnim jednakostima i provjeriti točnost rješenja ♦ primjenjivati brojeve i računske operacije u jednostavnim svakodnevnim situacijama

U matematičkim konceptima (Tablica 4) množenje možemo uočiti kod koncepta Brojevi. Učenici će u svome rješavanju zadataka množenja upotrebljavati pozicijski dekadski brojevni sustav (dekadske jedinice i mjesne vrijednosti). Također moraju naučiti množenje napamet te metodu pisanog računa primjenjujući međusobne veze računskih operacija. Učenici mogu odrediti nepoznati broj (faktor ili umnožak) u jednostavnim jednakostima i provjeriti točnost rješenja. Osim toga, moći će primjenjivati množenje i u svakodnevnim situacijama.

Tablica 5: Zastupljenost množenja u prvom odgojno-obrazovnom ciklusu u području matematičkih procesa (NOK, 2011.)

MATEMATIČKI PROCESI	
1. Prikazivanje i komunikacija	Učenici će: ♦ opisati riječima matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja te ih prikazati slikama, crtežima, didaktičkim materijalima, dijagramima i brojevima ♦ izraziti ideje i rezultate govornim i matematičkim jezikom, u skladu s dobi, i to u usmenomu, pisanomu i vizualnomu obliku
2. Povezivanje	Učenici će: ♦ uspostaviti veze između usvojenih matematičkih ideja, pojmova, prikaza i postupaka ♦ povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom i drugim odgojno-obrazovnim područjima
3. Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje	Učenici će: ♦ postavljati matematička svojstvena pitanja (Koliko ima...? Što je poznato? Što trebamo odrediti? Kako ćemo odrediti? Zbog čega? Ima li rješenje smisla? Postoji li više rješenja? i slična) te stvarati i istraživati pretpostavke o matematičkim objektima, pravilnostima i odnosima

	♦ obrazložiti odabir matematičkih postupaka i utvrditi smislenost dobivenoga rezultata
4. Rješavanje problema i matematičko modeliranje	Učenici će: ♦ postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga te protumačiti i vrjednovati rješenje i postupak ♦ primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima
5. Primjena tehnologije	Učenici će: ♦ istraživati i učiti matematiku pomoću džepnih računala i primjerenih obrazovnih računalnih programa

U matematičkim procesima kod Prikazivanja i komunikacije množenje možemo prepoznati u situacijama kada će učenici rješavati zadatke množenja uz pomoć opisivanja matematičkih objekata, ideja, postupaka i rješenja te ih prikazati slikama, crtežima, didaktičkim materijalima ili brojevima. Učenici će svoje ideje i rezultate o zadacima množenja izraziti govornim i matematičkim jezikom koji će biti u skladu s njihovom dobi. Kod procesa povezivanja učenici će uspostaviti veze između matematičkih ideja, pojmova, prikaza i postupaka koje su već ranije naučili kako bi što brže i jednostavnije došli do rješenja zadatka. Također će povezivati matematiku s vlastitim iskustvima, svakodnevnim životom i drugim odgojno-obrazovnim područjima. Kod procesa logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje množenje je vidljivo u pitanjima koja su svojstvena matematici (Koliko ima...? Što je poznato? Što trebamo odrediti?). Učenici će također moći obrazložiti odabir matematičkih

postupaka koje su koristili kako bi riješili zadatak. Kod procesa rješavanje problema i matematičko modeliranje učenici će zadatak množenja moći riješiti tako da postave i analiziraju problem, isplaniraju njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih pojmova i postupaka, riješe ga te protumače i vrednuju rješenje. Uz to moći će primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima. U procesu primjene tehnologije učenici će zadatke množenja istraživati i učiti pomoću džepnog računala i primjernih obrazovnih računalnih programa.

3.3. Množenje u predmetnoj nastavi prema Nastavnom planu i programu te Nacionalnom okvirnom kurikulumu za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje

U predmetnoj nastavi matematike učenici ponavljaju, ali i proširuju pojam množenja. Tijekom petog razreda učenici uče množenje prirodnih brojeva, osnovna svojstva množenja, množenje decimalnih brojeva dekadskim jedinicama te množenje decimalnih brojeva. U šestom razredu uči se množenje razlomaka, množenje cijelih brojeva i množenje racionalnih brojeva. U sedmom razredu prema Nastavnom planu i programu nema teme pod nazivom množenje, ali tijekom cijele školske godine učenici rješavaju zadatke u kojima im je potrebno množenje koje su učili prethodnih godina (npr. primjena postotnog računa, sličnosti i sl.). U osmom razredu uči se kvadriranje umnoška, potencije s bazom 10 i računanje s korijenima (MZOS, 2006.).

Prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (NOK, 2010.) predmetna nastava spada u drugi (V. i VI. razred) i treći (VII. i VIII. razred) odgojno-obrazovni ciklus. Tijekom drugoga ciklusa množenje se može uočiti u matematičkim konceptima. U matematičkim konceptima pod konceptom Brojevi učenici će sigurno i učinkovito množiti prirodne brojeve primjenjujući osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija, množiti (napamet, metodama pisanoga računa i uz pomoć džepnoga računala) racionalne brojeve zapisane u obliku razlomaka i decimalnih brojeva te primjenjivati osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija, primijeniti pozitivne racionalne brojeve i njihove zapise, cijele brojeve te računske operacije u jednostavnim svakodnevnim situacijama. U trećem odgojno-obrazovnom ciklusu u konceptu Brojevi učenici će sigurno i učinkovito množiti, kvadrirati i korjenovati realne brojeve zapisane u decimalnomu zapisu i u obliku razlomaka; računati sa cjelobrojnim potencijama broja 10 i rabiti znanstveni zapis; odabrati prikladan način

računanja (napamet, metodama pisanoga računa i uz pomoć džepnoga računala), procijeniti smislenost i točnost rezultat računanja; primijeniti realne brojeve, njihove zapise i računske operacije u rješavanju jednostavnih matematičkih problema i problema u svakodnevnom životu (NOK, 2011.).

U poglavljima 3.1., 3.2, i 3.3. koja se odnose na analizu množenja u kurikulumskim dokumentima može se vidjeti da je množenje zastupljeno u velikoj mjeri u Nastavnom planu i programu te u NOK-u. Također nas je zanimalo kako je množenje zastupljeno u matematičkim udžbenicima u drugom razredu. Rezultati analiza udžbenika će biti prikazani u poglavlju 3.4.

3.4. Analiza udžbenika iz matematike za 2. razred osnovne škole

Udžbenik je nastavno sredstvo namijenjeno višegodišnjoj uporabi, usklađeno s Udžbeničkim standardom, objavljuje se u obliku knjige, a može imati i drugu vrstu i oblik ako je tako propisano Udžbeničkim standardom, a služi učenicima kao jedan od izvora znanja za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ciljeva utvrđenih nacionalnim i predmetnim kurikulumom (Zakon o udžbenicima za osnovnu i srednju školu, 2010.). Poljak (1980.) udžbenik definira kao osnovnu školsku knjigu koja je napisana na osnovi propisanoga nastavnog plana i programa. Učenici udžbenik gotovo svakodnevno uporabljaju u svom školovanju zbog obrazovanja, odnosno samoobrazovanja. Udžbenik mora biti didaktički oblikovan zbog racionalnijeg, optimalnijeg, ekonomičnijeg i efikasnijeg obrazovanja (Poljak, 1980.).

Matematički udžbenik može se opisati kao službena autorizirana i pedagoški oblikovana matematička knjiga koja je napisana kako bi učenicima ponudila matematičke sadržaje (Glasnović Gracin, 2014.). U istraživanju koje su provele Glasnović Gracin i Domović 2009. godine primijećen je stav o velikom utjecaju matematičkih udžbenika u nastavi, što se može vidjeti u slijeđenju strukture i redoslijeda pojedinih tema u udžbeniku, korištenja metodičkih postupaka iz udžbenika te uporabi jezika i matematičkih simbola koji se koriste u udžbeniku. Učitelji najviše koriste udžbenik kod pripreme za nastavu kada odlučuju koje će sadržaje, metode i postupke iz udžbenika koristiti na nastavnom satu. Učenici najviše koriste udžbenik kod vježbanja matematičkih zadataka na satu i prilikom rješavanja domaće zadaće. Novo matematičko gradivo se učenicima najčešće prezentira

frontalnim radom kod kojeg učenici slušaju izlaganje nastavnika, a potom rješavaju zadatke iz udžbenika. Ulogu učitelja kod objašnjavanja novog gradiva može se shvatiti kao posredničku ulogu između teksta udžbenika i učenika (Glasnović Gracin i Domović, 2009.).

U matematičkim udžbenicima razredne nastave najviše ima jednostavnih zadataka koji zahtijevaju reproduktivno izvođenje samo jedne računske radnje. U udžbenicima je vidljiv nedostatak zadataka koji zahtijevaju aktivnosti obrazlaganja i interpretiranja. Nedostatak takvih zadataka upućuje na deficit pravih problemskih zadataka, razvijanja kritičkog mišljenja i korištenja temeljnim matematičkim idejama. Zato treba povećati broj zadataka koji potiču mišljenje, kreativnost, istraživanje, otkrivanje i izražavanje. Potrebno je povećati i broj dobrih motivacijskih primjera koji bi bili prezentirani u obliku tekstualnih zadataka s kontekstom (Kos i Glasnović Gracin, 2012.).

Zanimalo nas je kako se uvodi množenje, odnosno koji modeli množenja su prisutni u udžbenicima iz 2014. godine. Analizirani su udžbenici koji se koriste u 2. razredu jer je to vrijeme kada se učenici prvi puta susreću s tablicom množenja. Za analizu su korišteni sljedeći udžbenici:

- ♦ Paić, Gordana, Manzoni, Željka, Marjanović, Ivana, Kosak, Nenad (2014.). *Matematičkim stazama 2: udžbenik matematike u drugom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
- ♦ Miklec, D., Jakovljević Rogić, S., Prtajin, G. (2014.). *Moj sretni broj 2: udžbenik matematike u drugom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
- ♦ Markovac, Josip. (2014.). *Matematika 2: udžbenik za drugi razred osnovne škole*. Zagreb: Alfa

3.4.1. Analiza udžbenika „Matematičkim stazama 2“

Prvi susret s množenjem prema udžbeniku „Matematičkim stazama 2“ naslovljen je Igrajmo se množenja gdje se učenicima množenje pokušava približiti uz pomoć magičnog stroja. Nakon toga učenici upoznaju množenje kao zbrajanje jednakih pribrojnika. Kod ove nastavne jedinice učenici povezuju množenje sa zbrajanjem, definiraju množenje te faktore i umnožak. Zatim slijedi množenje broja 2 i brojem 2

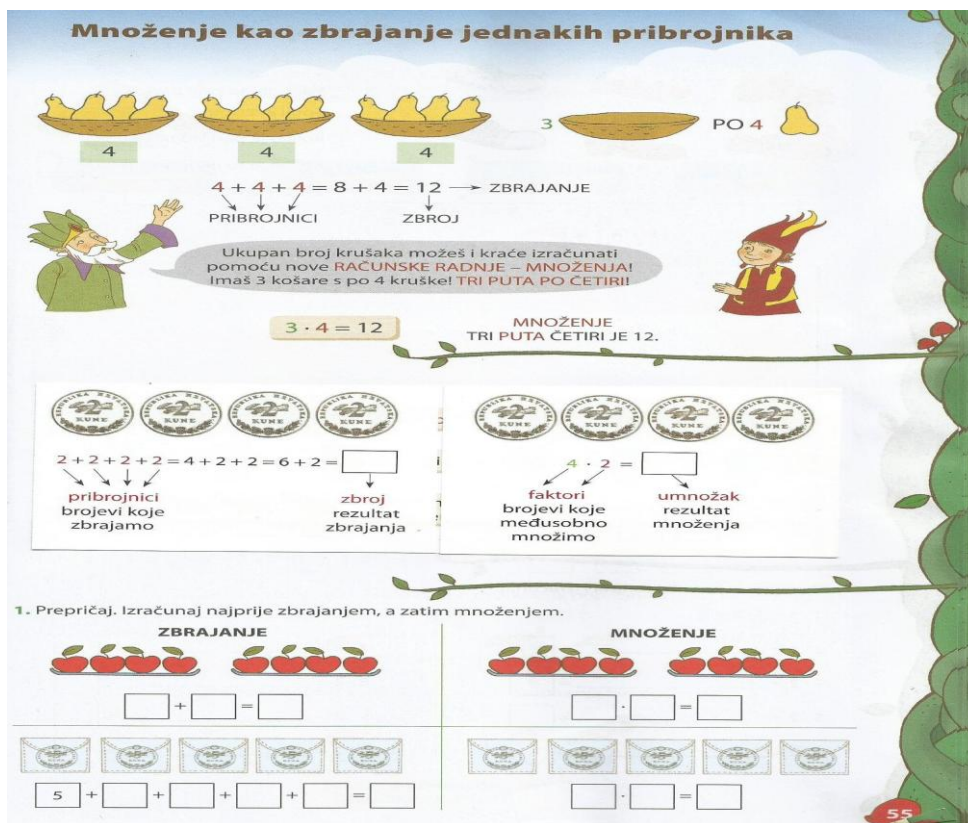
te upoznavanje učenika s činjenicom da faktore možemo grupirati na razne načine, a rezultat će ostati isti. Učenici uče množenje broja 10 i brojem 10, množenje broja 5 i brojem 5, množenje broja 3 i brojem 3, a nakon toga slijedi dijeljenje brojevima koje su učenici učili množiti te veza množenja i dijeljenja. Potom se spaja množenje i dijeljenje u jednu nastavnu jedinicu pa učenici množe i dijele brojeve 4, 6, 8, 7, 9, 1 i 0. Kroz uvodne, odnosno motivirajuće, primjere prate nas junaci Šume Striborove (Stribor, Tintilinić, Domaći...). Junaci Šume Striborove ponavljaju, objašnjavaju i analiziraju nastave jedinice. Nakon uvodnog primjera vezanog uz nastavnu jedinicu koja će se obrađivati, slijedi riješeni primjer, a zatim pravilo. Ispod pravila se nalaze zadatci za vježbu i ponavljanje. Zadatci su složeni od jednostavnijih (potrebno je ispuniti tablicu množenja broja kojeg se uči) prema težima (zadatci riječima).

U udžbeniku „*Matematičkim stazama 2*“, kao što je već navedeno, uvodna nastavna jedinica koja je vezana uz množenje zove se Igrajmo se množenja. U toj nastavnoj jedinici množenje je objašnjeno uz pomoć magičnog stroja. Zadatak učenika je da objasne što se dogodilo u magičnom stroju.



Slika 1: Igrajmo se množenja – uvodna nastavna jedinica vezana uz množenje u udžbeniku *Matematičkim stazama 2*

Sljedeća nastavna jedinica je Množenje kao zbrajanje jednakih pribrojnika. Množenje je objašnjeno uz pomoć skupovnog modela. U 3 zdjele nalaze se po 4 kruške. Jedini zadatak koji se nalazi uz ovu nastavnu jedinicu učenici rješavaju uz pomoć skupovnog modela. U zadatku se u 2 zdjele nalaze 4 jabuke i u 5 novčanika je po 5 kuna.

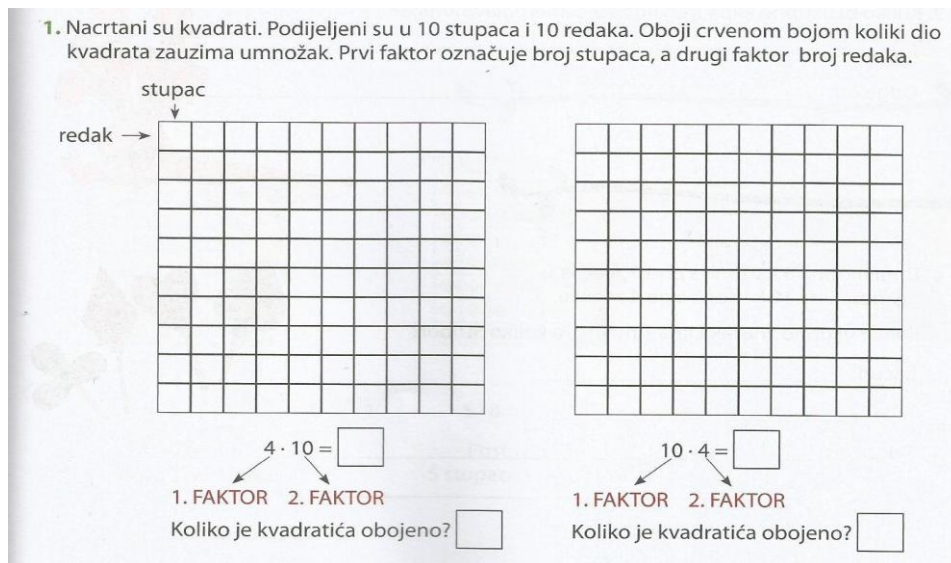


Slika 2: Množenje kao zbrajanje jednakih pribrojnika u udžbeniku

Matematičkim stazama 2

Kod nastavne jedinice Množenje broja 2 i brojem 2 u uvodnom primjeru nalazi se skupovni model i model brojevnog pravca. Crtežom su prikazana 3 para cipela. Na brojevnom pravcu je prikazan isti zadatak. Množenje broja 2 je također prikazano s 2 ruke na kojima je 5 prstiju i s 5 skupina u kojima se nalazi po 2 balona. Zadatak koji je potrebno riješiti uz nastavnu jedinicu kao pomoć ne nudi niti jedan model množenja. Nakon obrade slijedi nastavna jedinica Ponovimo u kojoj učenici trebaju riješiti zadatke. Zadatci su zadani uz pomoć skupovnog modela. U zadatku su prikazane 4 pernice i u svakoj se nalaze 2 bojice te 2 pernice u kojima su po 4 bojice. Množenje broja 10 i brojem 10 je prikazano skupovnim modelom i modelom brojevnog pravca. Na crtežu se nalaze 4 pločice i u svakoj pločici ima 10 tableta C vitamina. Zadatak koji je prikazan skupovnim modelom prikazan je i uz pomoć modela brojevnog pravca. Skupovnim modelom je prikazano i 10 redova s po 3 slike te 3 stupca s po 10 slika. Kod Ponovimo skupovnim modelom je prikazano 10 grana na koji se nalazi po 8 češera. Kod ove nastavne jedinice javlja se i model površine pravokutnika. U zadatku su nacrtani kvadratići. Podijeljeni su u 10 stupaca i 10

redaka. Crvenom bojom učenik treba označiti koliki dio kvadrata zauzima umnožak. Prvi faktor označuje broj stupaca, a drugi faktor broj redaka.



Slika 3: Model površine pravokutnika u udžbeniku *Matematičkim stazama 2*

Množenje broja 5 i brojem 5 je prikazano skupovnim modelom. Prikazane su 3 niti vune na kojima se nalazi po 5 gumba te 5 niti vune na kojima se nalaze po 3 gumba. Također je skupovnim modelom prikazano i 8 redova s po 5 slika te 5 stupaca s po 8 slika. Kod Množenja broja 3 i brojem 3 može se uočiti skupovni model. Crtežom je prikazano 6 redova s po 3 slike te 3 stupca s po 6 slika. U zadacima za vježbanje i ponavljanje nema modela množenja. U nastavnoj jedinici Zamjena mjesta faktora je objašnjena uz pomoć skupovnog modela. Prikazane su 2 hrpice s po 3 mrkve i 3 hrpice s po 2 mrkve. U zadacima vezanim uz zamjenu mjesta faktora nalazi se skupovni model. U jednom novčaniku se nalazi 5 kovanica po 2 kune, a u drugom 2 kovanice po 5 kuna. Zadatak učenika je da izračunaju koliko ima novca u novčanicima. Množenje broja 4 je objašnjeno pomoću skupovnog modela. Crtežom su prikazane 3 vaze u kojima se nalazi po 4 ivančice te 4 vaze u kojima su 3 ivančice. U zadacima za vježbanje i ponavljanje nema modela množenja. Kod Množenja broja 6 prisutan je skupovni model. Na 6 lopoča nalazi se 7 žabica. Zadatak učenika je da izračunaju koliko ukupno ima žabica. U zadacima koji su vezani uz ovu nastavnu jedinicu nema modela množenja. Množenje broja 8 objašnjeno je skupovnim modelom. Tintilinić je objesio 4 reda s po 8 slika, odnosno objesio je 8 stupaca s po 4 slike. Od 4 zadataka za vježbanje i ponavljanje samo se u prvom javlja skupovni

model. U prvom dijelu zadatka prikazane su 3 vreće i u svakoj vreći se nalazi 6 kestena, u drugom dijelu se nalaze 4 vreće i u svakoj ima 8 kestena, a u trećem dijelu ima 5 vreća i u svakoj se nalazi po 6 kestena. Nastavna jedinica Množenje broja 7 je objašnjena pomoću skupovnog modela. Crtežom je prikazano 7 grana i na svakoj grani se nalazi 7 trešanja. Samo u jednom zadatku za vježbanje i ponavljanje je prisutan skupovni model. U zadatku su prikazane 3 skupine lastavica i u svakoj skupini ih ima 7. U ostalim zadacima nema modela množenja. Množenje broja 9 je objašnjeno skupovnim modelom. Crtežom je prikazana torta na kojoj gori 9 svjećica. Zadatak učenika je da izračunaju koliko svjećica će gorjeti na 9 takvih torti. Kod zadataka za vježbanje i ponavljanje je u prvom zadatku prisutan skupovni model. Prvi zadatak je sličan prvom zadatku kod množenja broja 8. U prvom dijelu zadatka prikazano je 7 para trešanja, u drugom dijelu zadatka je 9 zdjela s po 3 keksa, a u trećem dijelu su 2 buketa s po 7 cvjetova. Kod nastavne jedinice Množenje i dijeljenje s 1 prisutan je skupovni model. Crtežom su prikazana 4 usta i ispred njih se nalazi po 1 četkica za zube. Zadatak učenika je da izbroje koliko ukupno ima četkica za zube na crtežu. U zadacima za vježbanje i ponavljanje nema modela množenja.

U udžbeniku „*Matematičkim stazama 2*“ u najvećoj mjeri prisutan je skupovni model, a zatim ga slijedi model brojevnog pravca. Model površine pravokutnika nalazi se samo u jednom zadatku. Ostalih modela množenja nema u ovom udžbeniku.

3.4.2. Analiza udžbenika „*Moj sretni broj 2*“

Prvi susret s množenjem prema udžbeniku „*Moj sretni broj 2*“ naslovljen je Množenje brojeva. U nastavnoj jedinici Množenje brojeva učenici uče osnovne pojmove vezane uz množenje. Zatim slijedi nastavna jedinica Zamjena mjesta faktora gdje je učenicima objašnjeno da ako faktori zamijene mjesta, umnožak ostaje nepromijenjen. Potom učenici uče množenje broja 2, vezu množenja i dijeljenja, množenje broja 5, 10, 1 i 0 u množenju, množenje broja 3, 4 i 6. Nakon obrade množenja broja sljedeća nastavna jedinica odnosi se na dijeljenje toga istog broja. Zatim se množenje i dijeljenje spajaju u jednu nastavnu jedinicu pa na taj način učenici uče množiti i dijeliti brojeve 7, 8 i 9. Posljednja nastavna jedinica u ovom udžbeniku vezana uz množenje je Tablica množenja. Prije obrade nove nastavne jedinice nalazi se zadatak koji se odnosi na ponavljanje već naučenog. Zatim slijedi

objašnjenje novog gradiva. U objašnjenju se nalaze riješeni primjeri vezani uz nastavnu jedinicu, pravila i definicije. Poslije objašnjenja dolaze zadatci koje treba riješiti. Većina zadataka u udžbeniku je računska, samo nekoliko zadataka je s riječima. Prvi zadatak je najjednostavniji, najčešće se rješava uz pomoć slika, a zatim dolaze složeniji zadaci.

U udžbeniku „*Moj sretni broj 2*“ u uvodnoj nastavnoj jedinici vezanoj uz množenje u uvodnom primjeru učenici se susreću sa skupovnim modelom i modelom brojevnog pravca. Skupovni model je prikazan pomoću slike na kojoj se nalazi 5 skupina s po 4 učenika. Primjer koji je prikazan pomoću skupovnog modela također je prikazan i uz pomoć brojevnog pravca. U zadacima koji su vezani uz ovu nastavnu jedinicu kao pomoć učenicima je ponuđen skupovni model. Od 6 zadataka njih 4 se rješavaju uz pomoć skupovnog modela.



Slika 4: Množenje brojeva – uvodna nastavna jedinica vezana uz množenje u udžbeniku *Moj sretni broj 2*

U nastavnoj jedinici Zamjena mjesta faktora zamjena faktora je objašnjena pomoću skupovnog modela i modela brojevnog pravca. Na stolu se nalaze 4 stupca s po 4 kovanice, odnosno 4 reda s po 2 kovanice. Isti primjer je prikazan pomoću modela

brojevnog pravca. Kod ove nastavne jedinice učenici trebaju riješiti 5 zadataka. Prvi zadatak rješava se pomoću skupovnog modela, drugi zadatak pomoću modela brojevnog pravca, a u preostalim zadacima nema modela množenja. Množenje broja 2 učenicima je u uvodnom primjeru objašnjeno pomoću skupovnog modela i modela brojevnog pravca. Na crtežu su prikazane 3 skupine s po 2 ribice. Taj primjer je prikazan i na brojevnom pravcu. Ova nastavna jedinica sadrži 5 zadataka za vježbu i ponavljanje. Prvi zadatak se rješava uz pomoć skupovnog modela, a u ostalim zadacima nema modela množenja. U prvom zadatku prikazane su skupine ribica, a zadatak učenika je da zapišu jednakosti. Kod Množenja broja 5 u uvodnom primjeru prisutan je skupovni model i model brojevnog pravca. Crtežom je prikazano 5 skupina s po 2 djece te 5 redaka s po 3 snjegovića u svakom retku. Na brojevnom pravcu je prikazan primjer vezan uz snjegoviće. Uz nastavnu jedinicu Množenje broja 5 ima 6 zadataka za vježbanje i ponavljanje. Prvi zadatak se rješava pomoću skupovnog modela, a u ostalim zadacima nema modela množenja. Množenje broja 10 objašnjeno je u uvodnom primjeru pomoću skupovnog modela i modela brojevnog pravca. Crtežom je prikazano 6 nizova po 10 licitarskih srdaca. Taj primjer je prikazan i na modelu brojevnog pravca. Ova nastavna jedinica ima 5 zadataka za vježbu i ponavljanje, a u ni jednom zadatku nema modela množenja. Kod nastavne jedinice 1 i 0 u množenju prisutan je skupovni model. Prikazano je 7 čaša mlijeka. Zadatak učenika je da izračunaju koliko će čaša mlijeka popiti Ante za 7 dana. U zadacima za vježbanje i ponavljanje nema modela množenja. U uvodnom primjeru Množenje broja 3 prisutan je skupovni model i model brojevnog pravca. Uz ovu nastavnu jedinicu prikazano je 6 staza s po 3 trkača u svakoj stazi. Zadatak učenika je da izračunaju koliko će se natjecatelja utrkiivati. Ovaj primjer je prikazan i na modelu brojevnog pravca. Uz nastavnu jedinicu ima 5 zadataka. Prvi zadatak se rješava uz pomoć skupovnog modela, a u ostalim zadacima nema modela množenja. Kod množenja broja 4 u uvodnom primjeru se nalazi skupovni model i model brojevnog pravca. Crtežom je prikazan cvjetnjak u kojem se u 4 reda nalazi po 3 cvijeta. Isti primjer je prikazan i na brojevnom pravcu. Zadataka za vježbu i ponavljanje ima 5. Skupovni model se javlja u prvom zadatku, a u ostalim zadacima nema modela množenja. Kod Množenja broja 6 prisutan je skupovni model i model brojevnog pravca u uvodnom primjeru. Crtežom je prikazano 6 stabala u 4 reda. Isti primjer je prikazan i modelom brojevnog pravca. Uz nastavnu jedinicu ima 5

zadataka za vježbanje i ponavljanje. Prvi zadatak se rješava uz pomoć skupovnog modela, a u ostalim zadacima nema modela množenja. Nastavna jedinica Množenje broja 7 obrađena je zajedno s dijeljenjem broja 7. U uvodnom primjeru se nalazi skupovni model i model brojevnog pravca. Crtežom je prikazana zgrada koja ima 4 kata i na svakom katu je 7 prozora. Taj primjer je prikazan i brojevnim pravcem. Uz nastavnu jedinicu ima 5 zadataka. Modeli množenje se ne nalaze ni u jednom zadatku. Kod nastavne jedinice Množenje broja 8 u uvodnom primjeru je prisutan skupovni model i model brojevnog pravca. Kod ove nastavne jedinice crtežom su prikazana 4 kola i u svakom kolu je po 8 plesača. Na brojevnim pravcu je prikazan isti primjer. Zadataka uz jedinicu ima 4 i ni u jednom nema modela množenja. Posljednje množenje koje se obrađuje je Množenje broja 9. Kao i u svim prethodnim nastavnim jedinicama vezanim uz množenje u uvodnom primjeru je prisutan skupovni model i model brojevnog pravca. Skupovnim modelom je prikazano 5 brodova i u svakom brodu se nalazi po 9 putnika. Isti primjer je prikazan i modelom brojevnog pravca. Uz nastavnu jedinicu ima 5 zadataka, a ni u jednom nisu prisutni modeli množenja.

U udžbeniku „*Moj sretni broj 2*“ u uvodnim primjerima se nalazi skupovni model i model brojevnog pravca. U zadacima za vježbanje i ponavljanje je u većoj mjeri prisutan skupovni model, a potom model brojevnog pravca. U ovom udžbeniku nema modela pravokutnika, kao ni ostalih modela množenja.

3.4.3. Analiza udžbenika „*Matematika 2*“

Prvi susret s množenjem prema udžbeniku „*Matematika 2*“ naslovljen je Množenje brojeva gdje se učenici susreću s pojmom množenje i brojevima koji sudjeluju u toj računskoj operaciji. Sljedeća nastavna jedinica se odnosi na zamjenu mjesta faktora. Zatim učenici uče tablicu množenja i dijeljenja brojem 2, 10, 3. Nastavna jedinica koja potom dolazi vezana je uz brojeve 1 i 0 u množenju. Potom učenici uče tablicu množenja i dijeljenja brojem 4, vezu množenja i dijeljenja, tablicu množenja i dijeljenja brojem 5, 6, 7, 8 i 9. Na početku nastavne jedinice prvi zadatak se odnosi na ponavljanje već naučenog. U drugom i trećem zadatku nalaze se primjeri vezani uz nastavnu jedinicu koja se obrađuje. U tim zadacima istaknuti su riješeni primjeri i pravilo. Nakon pravila dolaze zadatci za vježbu i ponavljanje. U udžbeniku se nalaze računski zadatci koji su jednostavniji i zadatci riječima koji su složeniji. Posljednji

zadatak koji se nalazi na kraju nastavne jedinice koja se obrađuje odnosi se na tablicu množenja i dijeljenja koju treba ispuniti.

U udžbeniku „*Matematika 2*“ u uvodnoj nastavnoj jedinici vezanoj uz množenje nalazi se 5 zadataka. Prvi zadatak se odnosi na ponavljanje već naučenog. U drugom zadatku javlja se skupovni model. Zadatak učenika u tome zadatku je da promotre koliko puta ima po 2 učenika. Treći zadatak je zadatak riječima: „Majka je na stol postavila 4 tanjura, a na svakom 5 kolača. Mira želi doznati koliko je kolača na tanjurima.“ U tome zadatku se javlja skupovni model i model brojevnog pravca. Uz pomoć tih modela objašnjeno je množenje. U četvrtom zadatku je objašnjeno množenje uz pomoć skupovnog modela, a u petom zadatku su objašnjeni pojmovi vezani uz množenje.

MNOŽENJE BROJEVA

1. Zbroji i reci koliko puta si zbrojio: broj 5, broj 4, broj 7, broj 3.

0 + 5 = 5, 5 + 5 = 10, 10 + 5 = 15
 0 + 7 = 7, 7 + 7 = 14, 14 + 7 = 21
 0 + 4 = 4, 4 + 4 = 8, 8 + 4 = 12, 12 + 4 = 16
 0 + 3 = 3, 3 + 3 = 6, 6 + 3 = 9, 9 + 3 = 12

2. Promotri koliko puta ima po dva učenika?



3. Majka je na stol postavila 4 tanjura, a na svakom 5 kolača. Mira želi doznati koliko je kolača na tanjurima. To može doznati ovako:

5 5 5 5 Ukupno ima 20 kolača.

Ili ovako: $5 + 5 + 5 + 5 = 20$. Ukupno ima 20 kolača.

Ili ovako: $0 \xrightarrow{+5} 5 \xrightarrow{+5} 10 \xrightarrow{+5} 15 \xrightarrow{+5} 20$ Ukupno ima 20 kolača.

Ili kraće ovako: $4 \cdot 5 = 20$. Čitamo: 4 puta 5 je 20. Znak $\cdot$ čitamo „puta“. To je znak za množenje brojeva.

4. Jedna maca ima 4 noge. Koliko nogu imaju 3 mace?

$4 + 4 + 4 = 12$
 $3 \cdot 4 = 12$
 3 mace imaju 12 nogu.

5. $3 \cdot 4 = 12$

faktor faktor umnožak ili produkt
 brojevi koji se množe broj koji se množenjem izračunava

46

Slika 5: Množenje brojeva – uvodna nastavna jedinica vezana uz množenje u udžbeniku *Matematika 2*

U nastavnoj jedinici Zamjena mjesta faktora ima 5 zadataka. U drugom, trećem i četvrtom zadatku kao pomoć učenicima u rješavanju zadataka je skupovni model. U ovoj nastavnoj jedinici nema modela brojevnog pravca. Nastavna jedinica Množenje

broja 2 i dijeljenje brojem 2 ima 12 zadataka. Neki od tih zadataka se odnose na množenje, a neki na dijeljenje. U prvom zadatku skupovnim modelom je prikazano 6 skupina s po 2 klizača. U drugom zadatku množenje je objašnjeno skupovnim modelom i modelom brojevnog pravca. U zadatku je prikazano 8 korneta s po 2 kuglice sladoleda u svakom kornetu. Taj zadatak je prikazan i brojevnim pravcem. U trećem zadatku je prisutan skupovni model, a u ostalim zadacima vezanim uz množenje nema modela množenja. Kod Množenja broja 10 i dijeljenja brojem 10 ima 14 zadataka. U zadacima koji su vezani uz množenje uočila sam u drugom i trećem zadatku skupovni model. U drugom zadatku prikazana su 2 reda s po 10 boca te 7 pernica s po 10 bojica. U trećem zadatku u jednoj zdjeli se nalaze 3 skupine s po 10 kvadrata, a u drugoj zdjeli je 6 skupina s po 10 kvadrata. Kod ostalih zadataka koji su vezani uz množenje nema modela množenja. U nastavnoj jedinici Množenje broja 3 i dijeljenje brojem 3 ima 14 zadataka. U zadacima koji se odnose na množenje uočila sam u drugom i trećem zadatku skupovni model. U drugom zadatku su prikazana 4 dječaka koji love ribu i svaki je ulovio 3 ribe. Postavlja se pitanje koliko riba su ukupno ulovili. U trećem zadatku nacrtane su košare, a u svakoj košari se nalaze po 3 jabuke. U ostalim zadacima nema modela množenja. Kod nastavne jedinice Brojevi 1 i 0 u množenju ima 6 zadataka. U drugom zadatku sam uočila skupovni model, a u ostalim zadacima nema modela množenja. Prikazano je 8 tableta u 1 redu. Uz nastavnu jedinicu Množenje broja 4 i dijeljenje brojem 4 ima 16 zadataka. Od zadataka koji se odnose na množenje uočila sam u drugom zadatku skupovni model. Na crtežu su prikazana 4 psa, 6 mačaka i 5 zečića. Učenici moraju odgovoriti na pitanje koliko nogu imaju zajedno 4 psa, 6 mačaka i 5 zečića. Kod ostalih zadataka nema modela množenja. Nastavna jedinica Množenje broja 5 i dijeljenje brojem 5 ima 14 zadataka. U drugom zadatku su prikazane 4 vaze u kojima se nalazi po 5 ruža. Taj zadatak je objašnjen uz pomoć skupovnog modela i modela brojevnog pravca. U ostalim zadacima nema modela množenja. Kod nastavne jedinice Množenje broja 6 i dijeljenje brojem 6 ima 13 zadataka. U drugom zadatku je množenje objašnjeno uz pomoć skupovnog modela. Prikazane su 4 zdjele u kojima je po 6 jaja. U ostalim zadacima nema modela množenja. Množenje broja 7 i dijeljenje brojem 7 ima 13 zadataka. U drugom zadatku množenje je objašnjeno uz pomoć skupovnog modela. Crtežom je prikazana Snjeguljica koja je dobila 7 cvjetova od 7 patuljaka. U ostalim zadacima nema modela množenja. Nastavna jedinica Množenje

broja 8 i dijeljenje brojem 8 ima 13 zadataka. Množenje je objašnjeno skupovnim modelom. U drugom zadatku je prikazano 8 vrećica i u svakoj se nalazi 8 pikula. U ostalim zadacima nema modela množenja. Nastavna jedinica Množenje broja 9 i dijeljenje brojem 9 ima 14 zadataka. U trećem zadatku je množenje objašnjeno skupovnim modelom. Prikazano je 9 vjenčića, a u svakom vjenčiću je 9 tratinčica. U ostalim zadacima nema modela množenja.

U udžbeniku „*Matematika 2*“ u najviše uvodnih primjera i zadataka je prisutan skupovni model, a zatim model brojevnog pravca. U ovom udžbeniku nema modela pravokutnika kao ni ostalih modela množenja.

3.5. Zaključci analiza

Analizom Nastavnog plana i programa, NOK-a te udžbenika koje se koriste u hrvatskim školama dolazi se do zaključka da je množenje jedna od najvažnijih sastavnica matematike jer se uz pomoć množenja matematika u sljedećim razredima nadograđuje i proširuje.

Kriteriji prema kojima se provela analiza udžbenika su modeli množenja. U poglavlju „Modeli množenja“ navedeni su i objašnjeni modeli koji bi se trebali koristiti u razrednoj nastavi. Glasnović Gracin (2014.) navodi da je u udžbenicima često prisutan samo jedan model ili samo neki modeli koji prikazuju određeni pojam. Analizom udžbenika se potvrđuje navedena činjenica. U udžbenicima *Matematičkim stazama 2*, *Moj sretni broj 2* i *Matematika 2* kod nastavnih jedinica vezanih uz množenja može se uočiti model zbrajanja jednakih pribrojnika, odnosno množenje je prikazano skupovnim modelom i modelom brojevnog pravca. Model površine pravokutnika može se uočiti samo u udžbeniku *Matematičkim stazama 2* u samo jednom zadatku u nastavnoj jedinici vezanoj uz množenje broja 10. Ostale modele množenja, skaliranje te Kartezijev model nisam uočila u analiziranim udžbenicima. Kao što je već ranije navedeno u radu, skupovni model i model brojevnog pravca se masovno primjenjuje u razrednoj nastavi, ali bi autori udžbenika i učitelji trebali kroz razrednu nastavu ponuditi i ostale modele množenja prirodnih brojeva kako kasnije učenik ne bi imao teškoća sa shvaćanjem pojma množenja (npr. u višim razredima s pojmom množenja racionalnih brojeva). Važno je da se učenicima pokaže i model površine pravokutnika u skupu prirodnih brojeva jer se takav primjer može kasnije

primijeniti i na racionalne brojeve. Na modelu površine pravokutnika također se može uočiti i svojstvo komutativnosti množenja, što nije slučaj kod zbrajanja jednakih pribrojnika. Glasnović Gracin (2014.) navodi da bi autori matematičkih udžbenika trebali paziti da bude zastupljeno što više modela kako bi učenik imao iskustvo susresti se s njima i na taj način što bolje usvojiti određeni matematički pojam. S obzirom da autori udžbenika u svojim udžbenicima u najvećoj mjeri nude samo skupovni model i model brojevnog pravca zadaća učitelja je da tijekom razredne nastave učenicima pokaže i ostale modele množenja kako se ne bi učenici s time susreli prvi puta tek u predmetnoj nastavi.

U ovom poglavlju je prikazano u kojoj mjeri je množenje zastupljeno u kurikulumskim dokumentima te udžbenicima. Da bi učenici što lakše i brže usvojili tablicu množenja potrebna je dobra motivacija. U sljedećem poglavlju će biti riječi o načinima na koje možemo motivirati učenike na satovima matematike.

4. AKTIVNOSTI ZA POVEĆANJE MOTIVACIJE NA SATU MATEMATIKE

4.1. Motivacija i stavovi vezani uz matematiku

Vrlo važan proces u odgoju i obrazovanju je proces motivacije. „Opća motivacija za učenje trajna je i široka dispozicija koja se očituje kao težnja za usvajanjem znanja i vještina u različitim situacijama učenja“ (Brophy, 1987., u Vizek Vidović, Rijavec, Vlahović - Štetić i Miljković, 2014., str. 223). Trajna dispozicija znači da, kad se jednom razvije, motivacija za učenje traje cijeli život. Široka dispozicija znači da se motivacija odnosi na različita područja, a ne samo na određenu lekciju ili sadržaje. „Specifična motivacija za učenje odnosi se na motivaciju učenika za usvajanjem sadržaja u određenom školskom predmetu ili području. Tako neki učenik može biti motiviran za učenje samo na satovima na kojima se rade kemijski eksperimenti ili na satovima crtanja, (Vizek Vidović i sur., 2014., str. 223).

Opća motivacija ovisi o samome učeniku i njeno mijenjanje zahtijeva puno vremena i truda, a specifična motivacija je ovisna o vanjskim situacijama i na nju se može lakše djelovati. Prema tome, motivacija može biti intrinzična i ekstrinzična. Intrinzična ili unutarnja motivacija odgovor je na unutarnje učenikove potrebe kao što su radoznalost, potreba za znanjem, osjećaji kompetencije te rasta i razvoja. Ekstrinzična ili vanjska motivacija se odnosi na motivaciju koja svoj izvor ima izvan učenika, to može biti dobar rezultat na testu, ocjena, učiteljičina pohvala, diploma ili medalja i druge nagrade (Vizek Vidović i sur., 2014.). Intrinzična motivacija je uvijek jača od ekstrinzične jer je motivirana interesom i željom za napredovanjem.

Motivacija je od presudne važnosti za školski uspjeh. Učenike možemo na rad motivirati na razne načine: kroz kvalitetnu nastavu, ocjenjivanjem i stalnim poticanjem na rad, stvaralačkim i motivirajućim ozračjem u razredu. Važan motiv učeniku za učenje je i ocjena. Dobra ocjena je nagrada učeniku za njegov rad, a nagrada je najbolja motivacija za učenje. Kao motivacija za učenje bitno je i ozračje koje vlada u razredu i odnos između učitelja i učenika. Učitelj koji je nasmijan i raspoložen oko sebe stvara ugodno radno ozračje i poticajno djeluje na učenika (Banić, 2000.).

Veliki dio djece interes za matematiku počinje pokazivati tek u školi. Zbog toga škola i učitelj imaju veliku ulogu u razvoju interesa i motivacije učenika za učenje matematike. U nastojanju da matematiku približi učenicima, učitelj može primjenjivati postupke ekstrinzične motivacije. Odgovarajućim metodičkim postupcima učitelj će izazvati interes učenika za matematiku, omogućiti stalan napredak i postizanje uspjeha te ukazati na mogućnosti primjene matematičkih znanja u svakodnevnom životu, tehnici, znanosti, itd. Takvim postupcima učitelj utječe i na pojavu i razvoj intrinzične motivacije kod učenika (Ovčar, 2003).

Jedan od glavnih preduvjeta za uspješnu nastavu matematike je interes učenika za predmet jer je interes najveći poticaj za učenje. Postavlja se pitanje: Kako probuditi interes kod učenika? Interes prema matematici može se razvijati posebnim sadržajima same matematike, ljepotom njezinih ideja, djelotvornošću njezinih metoda i njezinim dostignućima. Potrebno je omogućiti odgovarajuću motivaciju za matematičke sadržaje koji se uče. Postoji mnogo različitih motivacija, a neke su motivacijska pitanja, motivacijski primjeri, motivacijski zadatci, motivacijska svojstva, historicizmi, zabavni zadatci, itd. Dobar nastavnik je također jedan od čimbenika koji motivira učenike. Dobar nastavnik koji će motivirati učenike na rad mora biti strpljiv, uporan, maštovit, vedrog duha, komunikativan, sposoban stvoriti vedro i radno ozračje (Kurnik, 2005.).

Bez obzira na stav društva, matematika je uvijek bila i bit će jedan od najvažnijih predmeta u osnovnoj školi. Postavlja se pitanje zašto je matematika toliko važna. Odgovor na tom pitanje leži u činjenici da uspjeh u današnjem društvu uvelike ovisi o sposobnostima kompetentnog korištenja matematičkih radnji i vještina. Primjena matematike je svakodnevna i to možemo vidjeti počevši od navijanja budilice pa do sastavljanja obiteljskog budžeta, a između tih dviju krajnosti leži još bezbroj svakodnevnih situacija za koje nam je potrebna matematika (Sharma, 2001.). Stoga se možemo zapitati zašto se onda javljaju negativni stavovi i strah od matematike, a matematika nam je potrebna svakodnevno.

Na samom početku školovanja većina učenika ima pozitivne ili barem neutralne stavove o matematici, dok s godinama školovanja oni postaju sve negativniji. S vremenom sve više jača uvjerenje kako je matematika težak predmet koji se nerado

uči i za koji ljudi misle da ga ne mogu (uspješno) svladati. Istraživanja pokazuju da su negativni stavovi i uvjerenja o matematici povezani s lošom slikom o sebi i s osjećajem nekompetentnosti. Još uvijek nije objašnjen mehanizam stvaranja negativnih stavova i uvjerenja o matematici, ali smatra se da u tom procesu presudnu ulogu ima odnos između učenika i učitelja matematike u početnim razredima osnovne škole (Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac, 2005.). Pozitivnije stavove i uvjerenja o matematici imaju učenici čiji su učitelji i roditelji također imali takve stavove, a vrijedi i obrnuto. Učiteljevi stavovi i uvjerenja o matematici se najviše prenose odabirom načina i metoda poučavanja matematike te motiviranja učenika da se bave matematikom. Strah od matematike je posebna vrsta ispitne anksioznosti i često se definira kao opći nedostatak ugođe što ga pojedinac može iskusiti kad se od njega traži primjena znanja matematike ili matematičkih načela ili kao osjećaj napetosti, bespomoćnosti i mentalne dezorganizacije koji se javlja kad se traži manipulacija brojevima i oblicima. Strah od matematike povezan je s raznim negativnim ishodima, kao što su loš učinak u testovima znanja iz matematike, loš školski uspjeh u matematici i sl. Ako postoji strah od matematike, on će odrediti količinu matematičkih sadržaja koje će pojedinac birati, a posredno i vrstu škole i zanimanje kojim će se baviti. Učenici s pozitivnim stavovima o matematici u svemu tome neće imati problema, ali nažalost, mnogi sposobni učenici koji zbog bilo kojeg razloga imaju negativan stav prema matematici imat će sužen izbor škola, fakulteta i zanimanja koje će izabrati (Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac, 2005.).

U istraživanju koje su provele Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac (2005.) zaključeno je da odnos učenika i učitelja formira učeničke stavove o matematici. Pavlin-Bernardić, Vlahović-Štetić i Mišurac Zorica (2010.) su također provele istraživanje kojim su željele ispitati stavove i uvjerenja prema matematici predmetnih nastavnika matematike, učitelja razredne nastave te studenata koji se školuju za učiteljski posao jer stav učitelja o predmetu stvara i pozitivan, odnosno negativan stav kod učenika. Na temelju istraživanja zaključile su da su dobiveni stavovi općenito poznati, a da su učitelji iskazali pozitivnije stavove prema matematici od studenata. Studenti učiteljskog studija su pokazali negativnije stavove prema matematici od ostalih ispitanika. Ako želimo učenike koji će željeti učiti matematiku

i kasnije birati zanimanja koja podrazumijevaju matematička znanja učitelji moraju imati pozitivne stavove i uvjerenja o matematici.

4.2. Igra u matematici

„Dječje su igre svjesna stvaralačka aktivnost tijekom koje se ostvaruje komunikacija između djeteta i stvarnosti koja ga okružuje“ (Peteh, 2008., str. 27). Igra je složeni fenomen koji je poznat u svim povijesnim razdobljima i u svim dobnim skupinama. Može se reći da je igra stara koliko i čovječanstvo i tijekom čitavoga tog vremena utjecala je na razvoj kognitivnih i motoričkih sposobnosti te na socijalizaciju djece (Peteh, 2008.).

Duran (2003.) navodi tri kategorije igre:

- ♦ funkcionalna igra – označava sazrijevanje djeteta u aspektu motoričkog, osjetilnog i perceptivnog razvoja
- ♦ simbolička igra – igre uloga, dramatizacije
- ♦ igre s pravilima – igre koje dijete zatječe u gotovom obliku, a to su narodne, pokretne i didaktičke igre.

Učitelji u razrednoj nastavi igru koriste često, a igre koje su im se pokazale učinkovitima su igre asocijacija, igre riječima, natjecateljske igre, matematičke igre, križaljke i rebusi. Igra se može primjenjivati u svim etapama nastavnog procesa, ali je učitelji najviše koriste u uvodnom dijelu sata kao motivaciju i završnom dijelu prilikom ponavljanja i utvrđivanja gradiva. Igra je prirodan oblik učenja i razvoja djeteta i zbog toga je treba koristiti i u nastavi. Istraživanja su pokazala da je učenje kroz igru efikasnije od klasičnog načina poučavanja jer dovodi do veće aktivnosti učenika, osigurava bolju atmosferu u razredu te sadržaji naučeni kroz igru ostaju u dugoročnom pamćenju učenika. Prednosti učenja kroz igru su bolja pozornost i koncentracija učenika, veća aktivnost učenika u odnosu na druge oblike učenja, veća motivacija, veće zanimanje djece, igra učenje čini zanimljivijim, itd. Ako učitelj želi koristiti igru u nastavi mora se dobro pripremiti. Učitelj mora znati kod svake igre zašto ju je izabrao i koji nastavni cilj želi njome postići. Učenike treba informirati o tome koju svrhu i cilj ima izabrana igra u nastavi. Igru treba prilagoditi dobi, sposobnostima, zanimanju i potrebama učenika. Učitelj treba brinuti i o dinamičnosti

igre (zadatci ne smiju biti predugački), vremenu trajanja igre (da igra ne postane dosadna) i nastavnim sredstvima i pomagalicama (ona koja su dostupna ili ih je izradio sam ili s učenicima i njihovim roditeljima) (Nikčević-Milković, Rukavina i Galić, 2011.).

Osoba kroz igru razvija sve svoje razvojne aspekte (Nikčević-Milković, Rukavina i Galić, 2011.):

- ♦ kognitivni – igra zahtijeva rješavanje problema, planiranje, kritičko mišljenje, kreativnost, intelektualnu radoznalost
- ♦ razvoj govora – usvajanje jezičnih pravila i funkcija; igra je prostor verbalnih interakcija i snalaženja u njima; razvoj jezične kompetentnosti
- ♦ socijalno-emocionalni – razvoj slike o sebi; razvoj samopoštovanja, samokontrole, samoregulacije; razvoj motivacije, empatije; socijalizacija djeteta razvojem socijalnih vještina, tolerancije
- ♦ psihomotorni – razvoj grube i fine motorike; razvoj muskulature.

Kalajdžija (2002.) ističe da nastavu matematike svakodnevno treba obogaćivati vlastitim idejama, kreativnošću i radom, a da su matematičke igre pravo osvježanje koje se može realizirati kroz razne oblike, prilike i načine. Riječ „igra“ kod učenika stvara osjećaj ugođe i zadovoljstva, a tako se stvaraju dobri uvjeti za kvalitetan rad. U igre su uključeni svi učenici jer se kroz takav oblik rada razvijaju razne sposobnosti koje su bitne, a jedna od njih je i sposobnost koncentracije na rješavanje zadataka. U igrama postoji i natjecateljski dio koji kod učenika potiče na motivaciju za rad i želju za uspjehom (Kalajdžija, 2002.).

Povezanost između matematike i igre nije novost. Često se kroz povijest matematike neko zanimljivo pitanje dalo u obliku igre ili promatranja neke situacije, a kasnije je to dovelo do novog modela razmišljanja (Erjavec, 2001.). Igranje igara i rješavanje mozgalica najbliži je način bavljenja matematikom jer zahtijeva iste potencijale i isti tip strategija kao i matematika. Dobre i poticajne igre u matematici, ali i općenito, bile bi one koje su atraktivne, započinju bez dugog uvoda, primjerene su dobi djeteta, imaju mogućnost proširenja, ukorijenjene su u povijesti i kulturi. Dobre matematičke igre imaju definirani matematički problem koji nastoji potaknuti kreativnost i maštu.

Ljudima koji su skeptični prema matematičkoj igri treba objasniti da igre imaju pozitivan utjecaj na kreativnost i način razmišljanja (Erjavec, 2001.).

Prednosti igre u matematici prema Erjavcu (2001.):

- ♦ igre ne trebaju sistematičan i „dosadan“ uvod prije nego što se pojavi nešto zanimljivo kao što je slučaj kod „prave“ matematike
- ♦ dobre igre i matematički problemi mogu izbjeći efekt psihološke blokade koji imaju matematičke prezentacije kod djece, ali i odraslih zbog prijašnjih neugodnih matematičkih iskustava
- ♦ igre su dobre za razvijanje maštovitosti, kreativnosti, memorije, inventivnosti, eksperimentiranja...
- ♦ igre mogu započeti svi i u svim situacijama jer puno ne ovise o ranijim iskustvima i znanju matematike.

Većina učitelja igru uvodi u nastavu samo kao dodatnu aktivnost koja služi većem motiviranju i opuštanju djece. Učenici se kod takvih učitelja vesele igri jer im je zanimljivija od matematike. Igru bi zapravo trebalo učenicima nuditi kao sastavni dio nastavnog procesa. Na taj način učenici bi imali na raspolaganju konkretne didaktične materijale i igre koje su neposredno povezane s matematičkim konceptima i imaju utjecaj na razvijanje matematičkih vještina (Sharma, 2001.).

Ovo poglavlje želim završiti citatom profesorice Kalajdžije koja je opisala kakve matematičke igre moraju biti: „Matematičke igre moraju biti dobro osmišljene, dobro pripremljene, dobro organizirane, provedene u pravo vrijeme i provođene u pravoj mjeri – ne pretjerivati, jer će postati same sebi svrhom i izgubit će na interesu i kvaliteti“ (Kalajdžija, 2002., str. 13).

4.3. Računalo kao motivacija za učenje matematike

Prema Nastavnom planu i programu, odgojno-obrazovne ustanove trebaju poticati uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije u svom području djelovanja. U školi učitelji pozornost trebaju skrenuti na svrhovitu i metodički opravdanu uporabu tehnologije jer bez ozbiljne metodičke pripreme uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije može se svesti samo na prikazivanje šarenih sličica.

Nastavni sadržaji školskih predmeta trebali bi omogućiti bolje razumijevanje i djelotvorniju uporabu informacijskih i komunikacijskih tehnologija (MZOS, 2006.).

Uporaba informacijskih i komunikacijskih tehnologija zauzela je važno mjesto u odgoju i obrazovanju. Računala su prisutna u gotovo svim kućanstvima, dječjim vrtićima i školama. Uporaba računala ima mnoge pozitivne strane koje se kod djece odnose na razvoj pamćenja, metode učenja, vještine rješavanja problema, razvoj osjećaja vlastite sposobnosti i samopouzdanja. Uporaba računala u odgojnim i obrazovnim institucijama u stalnom je porastu. Uporaba računala u nižim razredima osnovne škole nastavni proces čini kvalitetnijim, kreativnijim i učenicima zanimljivijim (Ružić Baf, Radetić – Paić i Zarevski, 2013).

Dobre strane korištenja informacijskih i komunikacijskih tehnologija koje učenici navode su zabava, brza komunikacija na daljinu, druženje, mogućnost dolaska do informacija koje su potrebne za školu i zabavu. Loše strane suvremenih tehnologija za učenike su umor, bol u glavi i kralježnici, titranje pred očima, izoliranost te svađe s roditeljima (Nikčević-Milković, Rukavina i Galić, 2011.).

Glasnović Gracin (2008.) navodi da se pod primjenom računala u nastavi matematike smatra edukativno korištenje računala sa specijaliziranom matematičkom računalnom podrškom u nastavi. Specijalizirana softverska podrška odnosi se na programe koji podržavaju jedan ili više matematičkih prikaza kao što su programi dinamične geometrije, tablični kalkulatori, sustavi računalne algebre i grafički alati. Zahvaljujući računalu koje rješava numeričke zadatke učenici više pažnje mogu usmjeriti na ideje i načine rješavanja zadatka.

Glasnović Gracin (2008., prema Schneider, 1999.) navodi ciljeve koji dolaze u prvi plan uporabom računala u nastavi:

- ◆ orijentacija na aplikacije, modeliranje, autentičnost i rješavanje problema
- ◆ naglasak na aspekte prezentacije i interpretacije unutar matematike
- ◆ koncentracija na odgovarajuću izgradnju koncepata
- ◆ diskusija o mogućnostima i granicama matematičkih postupaka
- ◆ orijentacija na fundamentalne matematičke ideje

- ♦ interdisciplinarnost
- ♦ učenje o povijesnim i socio-psihološkim aspektima
- ♦ različiti socijalni ciljevi nastave matematike.

Danas je suvremenu nastavu matematike teško zamisliti bez računala. Računalo potiče motivaciju za učenje i traži aktivno sudjelovanje učenika. A osim tih prednosti računalo individualizira učenje (učenik uči samostalno i vlastitim tempom), računalo je strpljivo, uporno i ne oprašta pogreške, a reagira trenutno, može poboljšati kognitivne vještine, omogućuje iskustveno, istraživačko i otvoreno učenje. Računalo se najčešće u hrvatskim školama koristi kao potpora frontalnoj nastavi u kojoj učitelj razredu prezentira nove sadržaje uz pomoć Power Point prezentacije. Takva nastava kod učenika stvara dosadu. Zato je potrebno koristiti specijalizirane matematičke programe, a nastavu organizirati na način da svaki učenik radi samostalno ili da učenici rade u paru za računalom (Bjelanović Dijanić, 2012.).

Ovo poglavlje želim završiti citatom kojim je opisano što je sve potrebno kako bi bila moguća uporaba računala u nastavi: „Uporaba računala u nastavi pretpostavlja da postoje materijalni, tehnički i organizacijski uvjeti za primjenu računala u nastavi, te da za njihovo korištenje postoji metodički dobro osmišljen plan i promišljena teorijska pozadina“ (Glasnović Gracin, 2008., str. 81).

4.4. Motivacija i množenje

Jedna od najvažnijih zadaća nastavnika koji predaje matematiku u početnim razredima školovanja je da potakne i motivira učenike da matematiku shvate kao predmet koji je zanimljiv i uz pomoć kojeg se uči gradivo (zbrajanje, oduzimanje, množenje, dijeljenje, itd.) koje je potrebno u svakodnevnom životu. Među brojnim načinima kako učenika potaknuti i motivirati na učenje, igra se ističe kao jedan od najlogičnijih jer je igra prirodan oblik učenja i razvoja djeteta. Kao što je već ranije navedeno u ovom radu učenje kroz igru je efikasnije od klasičnog načina jer dovodi do veće aktivnosti učenika, osigurava bolju atmosferu u razredu te ono najvažnije, sadržaji koji su naučeni kroz igru ostaju u dugoročnom pamćenju učenika. Zbog činjenice da sadržaji koji se uče kroz igru ostaju dugoročno zapamćeni, učenje

tablice množenja na taj način je poželjno jer je množenje dio matematike koji čovjek koristi cijeli svoj život.

Smatram da na satovima obrade množenja, ali i na satovima vježbanja te ponavljanja rješavanje samo zadataka iz radne bilježnice ili nastavnih listića nakon nekog vremena učenicima postaje zamorno i dosadno. Na satovima gdje učitelj koristi takav način rada učenici prestaju biti motivirani za učenje. Zbog toga je dobro koristiti igre jer one potiču kod učenika motivaciju i želju za uspjehom, a istodobno utječu i na kreativnost te maštu.

U ovom radu se već spominje da u matematici postoje sadržaji koji se moraju usvojiti do razine automatizacije. U drugom razredu to su prije svega množenje i dijeljenje do 100 (tablice množenja i dijeljenja). Da bi se tablice množenja i dijeljenja usvojile do razine automatizacije potrebno je mnogo vježbe i ponavljanja. Vježbanje i ponavljanje učenicima često postaje dosadno pa je poželjno da ih se motivira igrom. Motivacija igrom u matematici ima na raspolaganju konkretne didaktične materijale i matematičke aktivnosti koje imaju utjecaj na razvijanje matematičkih vještina.

Uporabom računala nastava postaje kreativnija, zanimljivija i kvalitetnija. Zbog toga treba računalo koristiti u nastavi, a posebno u matematici jer mnogi matematiku smatraju nezanimljivim i dosadnim predmetom. Uz pomoć specijaliziranih matematičkih programa i matematičkih igara na računalu vezanih uz tablicu množenja učenik se motivira i aktivno sudjeluje u nastavi.

Jedan od ciljeva ovog diplomskog rada bio je upoznati se s računskom operacijom množenja i njezinim specifičnostima u kurikulumskim materijalima te udžbenicima, a drugi cilj je bio istražiti načine na koje se može motivirati učenike za učenje tablice množenja. Matematičke aktivnosti i igre pružaju učitelju mogućnost dobrog motiviranja učenika. U sljedećem poglavlju će biti riječi o matematičkim aktivnostima i igrama koje su vezane uz tablicu množenja.

5. MATEMATIČKE AKTIVNOSTI VEZANE UZ TABLICU MNOŽENJA

Glavni cilj ovog rada je na jednom mjestu skupiti što više matematičkih aktivnosti i igara koje su vezane uz tablicu množenja. Riječ „igra“ kod učenika stvara osjećaj ugođe i zadovoljstva, a zahvaljujući tome stvaraju se dobri uvjeti za kvalitetan rad. Svaki učitelj želi da u njegovom razredu vlada ugodno radno ozračje, a igra može pomoći u stvaranju takvoga ozračja.

Najviše matematičkih aktivnosti i igara sam pronašla opisanih u metodičkim priručnicima za matematiku, a potom u matematičkim časopisima. Metodički priručnici koje sam koristila su *Matematika 2: priručnik za učitelja* (2005.) autora Jasenke Đurović i Ive Đurovića, *Matematičke priče 2: priručnik za učiteljice/učitelje matematike za drugi razred osnovne škole* (2004.) autora Sanje Polak i Darka Cindrića, *Metodički priručnik za učitelje uz Moju matematiku 2* (2003.) autora Ljiljane Martinić i Lucije Puljak. Osim matematičkih priručnika koristila sam se i knjigama *Nove matematičke zgode za roditelje: priručnik za roditelje učenika drugog razreda osnovne škole* (2004.) kojeg su napisali Gordana Paić, Boris Skorić-Arambašić i Nevio Smajić te knjigom *Matematika bez suza: kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike* (2001.) autora Mahesh C. Sharma. Od matematičkih časopisa sam koristila časopis *Matematika i škola*, a članci koje sam uporabila su *Poznate igre začinjene matematikom* (2003.) Antonije Horvatek, *Igrajući se učimo matematiku* (2013.) Anđelke Kurelec te *Igre u nastavi matematike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole* (2014.) Melite Pek. Osim u matematičkim priručnicima, knjigama i časopisima, matematičke aktivnosti i igre vezane uz tablicu množenja tražila sam i na internetu. Internet nudi velik broj edukativnih stranica vezanih uz matematiku i množenje. Zbog zanimljivosti i bogatog izbora matematičkih igara ja sam se odlučila za stranice <http://www.sjedi5.com/> te <http://www.arcademics.com/>. Proučavajući navedenu literaturu uočila sam mnoge jednostavne igre za koje nije potrebno puno pripreme, a nastavni sat obogaćuju i čine ga zanimljivijim. Cilj ovih matematičkih aktivnosti i igara je potpunije usvajanje obrađenih množenja, automatizacija množenja te upoznavanje učenika sa zanimljivim načinom učenja tablice množenja te im time omogućiti da shvate kako matematika ne mora biti dosadna, već da se i uz nju može zabaviti. U nastavku slijede matematičke aktivnosti i igre koje su vezane uz tablicu množenja.

5.1. Matematičke aktivnosti vezane uz tablicu množenja

Dremuckanje

Učenici „drijemaju“ na svojim klupama. Učitelj se šeće između klupa i izgovara zadatke vezane uz množenje. Učenik kojega učitelj dotakne treba reći točan rezultat. Točan rezultat osigurava učeniku nastavak drijemanja. U slučaju netočnog odgovora učenik se „budi“ i nastavlja tako pratiti igru. Pobjeđuje učenik koji najduže drijema. Učenici se mogu podijeliti i u skupine pa se pobjednikom proglašava ona skupina u kojoj na kraju igre „drijema“ najviše učenika (Đurović i Đurović, 2005.).

Tablica množenja

Igrači stanu u red. Na grudima svakog igrača pričvršćen je broj od 1 do 9. Učitelj kaže jedan broj, umnožak iz tablice množenja, primjerice, broj 30. Broj 30 je umnožak brojeva 5 i 6, igrači s tim brojevima istrče iz reda i dotrčavši do označenog mjesta brzo se vraćaju natrag u red. Pobjednik je onaj učenik koji se prvi vrati na svoje mjesto i on postaje osoba koja zadaje sljedeći primjer. Ako osoba koja govori umnoške kaže broj koji je umnožak dvaju ili više različitih parova jednoznamenkastih brojeva (primjerice: $6 \cdot 4 = 24$ i $3 \cdot 8 = 24$) tada iz reda istrčava svih četvero igrača (Paić i sur. 2004.).

Matematička lopta

Učenici sjede u krugu na podu. Jedan od učenika ima loptu. Taj učenik kaže neki zadatak množenja, primjerice $4 \cdot 5$ i otkotrlja, doda loptu drugom igraču. Osoba koja je uhvatila loptu daje odgovor (u našem primjeru 20), postavlja novi zadatak i doda loptu drugom igraču. Ako igrač kaže pogrešan odgovor, ispada iz igre (Paić i sur. 2004.).

Bum

Učenici broje do 100 s time da se prethodno odredi da će se umjesto svih višekratnika nekog broja (npr. višekratnika broja 5) govoriti bum. Svaki učenik govori jedan broj. Učenik koji pogriješi ispada (Polak i Cindrić, 2004.).

Primjerice: Jedan, dva, tri, četiri, bum, šest, sedam, osam, devet, bum, jedanaest, dvanaest, trinaest, četrnaest, bum, šesnaest...

Ja sam višekratnik...

Učitelj podijeli učenicima kartice s brojevima te proziva:

- višekratnici broja 2 – istupite korak naprijed!
- višekratnici broja 3 – okrenite se oko sebe!
- neka se zagrlje zajednički višekratnici broja 2 i broja 3 (Martinić i Puljak, 2003.).

Matematički zadatci u matematičkoj vrećici

U matematičku vrećicu stave se listiće sa zadatcima množenja. Učenik kojeg prozovemo izvuče iz matematičke vrećice listić sa zadatkom, pročita ga naglas i riješi. Ostali učenici prate rad prozvanog učenika i zapisuju zadatak i rješenje zadatka u svoju bilježnicu (Polak i Cindrić, 2004.).

Zaokruži najveći ili najmanji broj

Na ploču se napiše nekoliko zadataka množenja. Učenici moraju riješiti zadatke i zaokružiti najveći ili najmanji umnožak (Polak i Cindrić, 2004.).

Poredaj umnoške od najmanjeg do najvećeg ili od najvećeg do najmanjeg

Na ploču se stave izmiješani kartončići na kojima se nalaze napisani faktori. Zadatak učenika je da riješe zadatke, a zatim faktore poredaju od najmanjeg do najvećeg ili od najvećeg do najmanjeg (Polak i Cindrić, 2004.).

Semafor

Svaki učenik dobije „semafor“ (palicu) koji je s jedne strane crvene, a s druge strane zelene boje. Učenicima se glasno kaže jedna tvrdnja ($3 \cdot 5 = 15$). Na znak učitelja, svaki učenik podigne semafor okrenut prema učitelju. Učenik pokaže zelenu boju ako se slaže s izrečenom tvrdnjom, odnosno crvenu boju ako tvrdnju smatra netočnom (Pek, 2014.).

Pronađi svoj par

Učenike podijelimo u dvije skupine. Jedna skupina na kartončićima ima zadatke vezane uz množenje, a druga skupina ima rješenja zadataka. Učenici prve skupine

trebaju pronaći svoj par koji ima kartončić s rješenjem njihovog zadatka (Polak i Cindrić, 2004.).

Sve o meni

Svaki učenik iz špila izvlači jednu kartu s brojem. Učenik mora izreći što više činjenica o tom broju (Martinić i Puljak, 2003.).

Primjerice: Ja sam broj 24. Dvoznamenkast sam. Na mjestu desetica imam znamenku 2, a na mjestu jedinica znamenku 4. Paran sam i višekratnik sam brojevima 3, 4, 6 i 8. Prethodnik sam broju 25, a sljedbenik broja 23.

Bingo ili tombola

Učitelj čita matematičke izraze, a učenici računaju i u tablicama traže rješenje zadatka (Pek, 2014)

Primjerice: $3 \cdot 4$; $10 \cdot 8$; $10 \cdot 10$; $4 \cdot 2$;

12	80	28
30	8	45
24	100	60

Slika 6: „Igra“ Bingo

Igre kockicama s brojevima

Igra jednom kockicom s brojevima

Na stranama kockice nalazi se po šest različitih brojeva (osim 0 i 1). Zadatak je da učenici nekad pomnože broj kojeg uče množiti i broj dobiven bacanjem kockice, a nekad broj dobiven bacanjem kockice i broj kojeg uče množiti (Đurović i Đurović, 2005.).

Igre dvjema kockicama s brojevima

1. igra dvjema kockicama s brojevima: Na stranama kockica nalazi se po šest različitih brojeva, koji nisu 0, 1 i koji nisu veći od 10. Kockice se bacaju istodobno, a brojeve koji se dobiju na kockicama treba zapisati u obliku množenja, pročitati zapisano množenje, napisati ga u obliku zbrajanja (poštujući dogovor da prvi broj u množenju pokazuje koliko puta treba drugi broj u množenju napisati kao pribrojnik), odrediti zbroj i utvrditi da je dobiveni zbroj rezultat zapisanog množenja (Đurović i Đurović, 2005.).

2. igra dvjema kockicama s brojevima: Na stranama kockica nalazi se po šest različitih brojeva, koji nisu 0, 1 i koji nisu veći od 10. Zadatak učenika je da brojeve dobivene istodobnim bacanjem kockica međusobno pomnože (Đurović i Đurović, 2005.).

Igra trima kockicama s brojevima

Na stranama dviju kockica nalazi se po šest različitih jednoznamenastih brojeva, a na stranama treće kockice bili bi samo broj 0 ili broj 1. Učenik istodobno baca sve tri kockice i njegov zadatak je da dobivene brojeve pomnoži redom koji sam odabere te da kaže kojim je redom pomnožio brojeve i koji je rezultat dobio (Đurović i Đurović, 2005.).

Igre kartama

Rat množenja

Za ovu igru su potrebne obične igrače karte koje se podijele u dvije hrpice karata. Jednu hrpicu karata uzima jedan igrač, a drugu hrpicu drugi. Svaki igrač otvara dvije karte. Zatim učenici množi svoje karte, odnosno potrebno je pomnožiti vrijednosti dviju karata, tj. dva broja. Nakon toga se uspoređuju umnošci. Onaj tko ima veći umnožak pokupi sve četiri karte. Pobjednik igre je onaj tko skupi najviše karata (Sharma, 2001.).

Sparivanje karti (Matematički „Crni Petar“)

Za ovu igru potrebno je pripremiti komplete od po 21 karte (svaka bi karta trebala biti veličine standardnih karata za igranje). Na nekim kartama se nalaze faktori

(primjerice: $2 \cdot 7$), a na nekim se nalazi umnošci (primjerice: 14). Zadatak učenika je da spare odgovarajuće karte, odnosno da karta na kojoj se nalaze faktori odgovara karti na kojoj se nalazi umnožak. Ako igrač među svojim kartama pronađe takav par, pokaže ih suigračima i odloži sa strane. Kada su svi igrači sparili karte koje su imali, igrač lijevo od djelatelja karata izvlači od njega jednu kartu, provjerava ima li tad karte koje može spariti i ako ih ima, sparuje ih. Zatim sljedeći igrač izvlači od njega jednu kartu i tako dalje. Jedna karta je s porukom ili crtežom (primjerice: Uči tablicu množenja!), osoba kojoj na kraju ostane ta karta je gubitnik (Đurović i Đurović, 2005.).

Izvlačenje karata

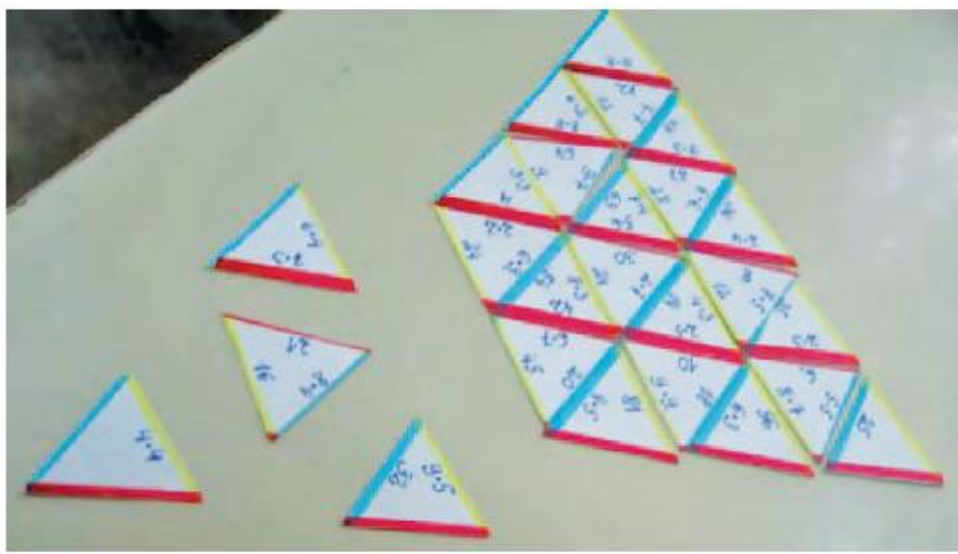
Za ovu igru poželjno bi bilo da je broj karata u snopu za izvlačenje veći od broja učenika u razrednom odjelu. Zadatak učenika je da izvuče po dvije karte na kojima se nalaze brojevi izrazi vezani uz množenje, riješi te zadatke, zapamti ih te usporedi (Đurović i Đurović, 2005.).

Slagalica

1. slagalica: Za ovu igru potrebna je jedna slika koja se isprinta na deblji papir. Poledina slike se podijeli na sukladne pravokutnike i u njih se upišu zadatci (npr. $2 \cdot 7$, $4 \cdot 5 \dots$), a zatim se izreže. Čisti list papira koji je veličine slike koja se isprintala podijeli se na isti način na koji se podijelila i poledina slike. U ta polja se upišu rješenja zadataka koja su se prethodno napisala na poledinu slike. Učenici pročitaju na poledini kartončića zadatak, riješe ga te na papiru pronađu rješenje i kartončić zalijepe na rješenje (sa zadatkom okrenutim dolje da se vidi slika). Igra se nastavlja dok se ne riješe svi zadatci i dobije cijela slika (Horvatek, 2003.).

2. slagalica: Slagalica ima 25 jednakostraničnih trokuta koji se međusobno trebaju povezati u novi trokut rješavajući zadatke na stranicama trokuta. Na jednoj stranici se nalaze faktori, a zadaća igrača je da pronađe drugi trokut koji na jednoj stranici ima rješenje. Kod slaganja trokuta važnu ulogu igra boja stranice jer je svaka obilježena drugom bojom (crvena, žuta i plava). Osim po bojama stranice trokuta treba posložiti i po debljini crta (deblja ide uz tanju). Igra je gotova kada igrači slože jednakostraničan trokut koji se slaže u rezultatima, bojama i crtama (Kurelac, 2013.).

Primjerice:

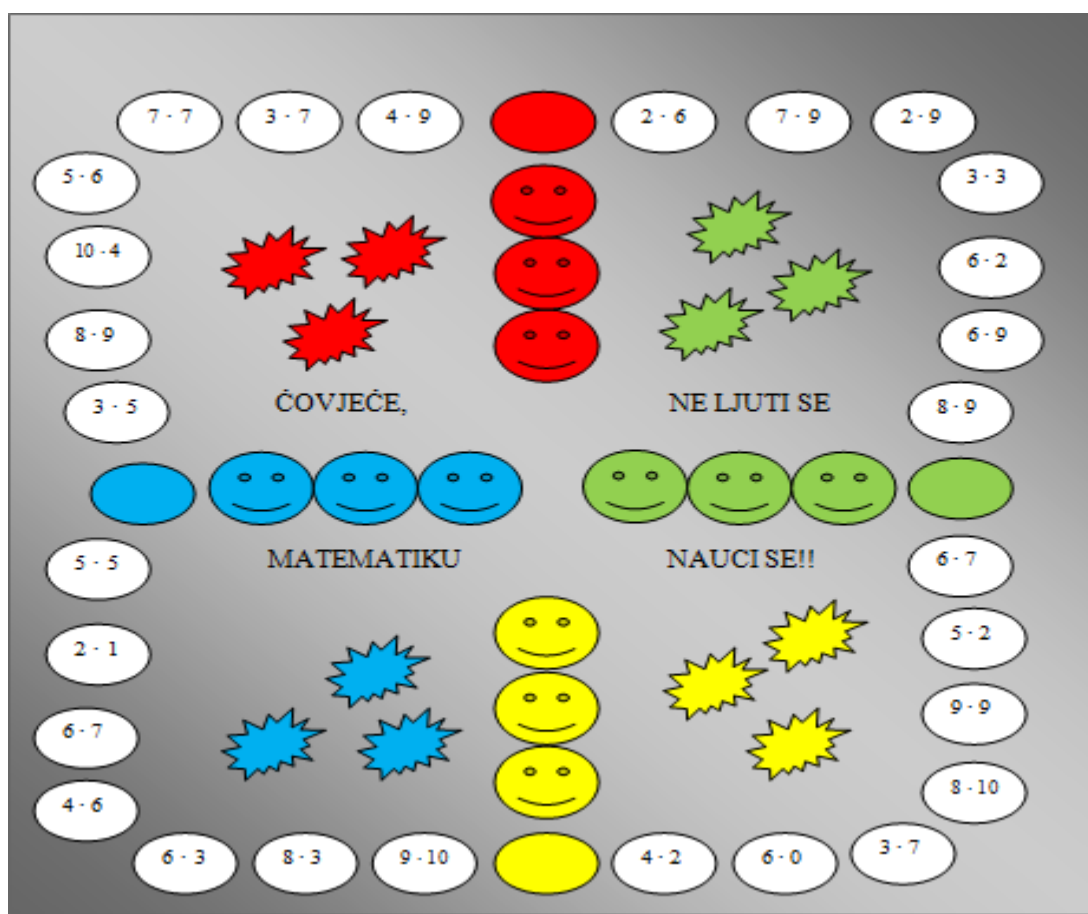


Slika 7: Slagalica s jednakokraničnim trokutima

Čovječe, ne ljuti se

Za ovu igru je potrebno sve što je potrebno i za običan „Čovječe, ne ljuti se!“ s tim da polja po kojima se kreću pijuni moraju biti ispunjeni zadacima tipa $4 \cdot 2$, $3 \cdot 7$, $9 \cdot 2$... Kad igrač baci kocku i pomakne pijuna na odgovarajuće polje, naglas treba pročitati zadatak na tom polju i reći rješenje. Ako je točno riješio, zadatak na red dolazi sljedeći igrač, a ako je učenik pogriješio, vraća se na polje na kojem se prethodno nalazio. Igra se nastavlja tako dugo dok ne ostane samo jedan igrač koji nije svoje pijune „pospremio“ u „kućicu“ (Horvatek, 2003.).

Primjerice:



Slika 8: Igra „Čovječe, ne ljuti se“

Memorija

Potrebni su nam kartoni dviju boja (npr. plavi i crveni). Iz njih se izreže jednak broj kartončića plave i crvene boje koji moraju biti iste veličine. Na plave kartončiće se napišu zadatci (npr. $3 \cdot 4$, $7 \cdot 7$, $9 \cdot 2$), a na crvene rješenja (12, 49, 18). Svi kartončići se slože na stol licima (zadacima i rješenjima) okrenutima prema dolje. Igrač okreće jedan plavi i jedan crveni kartončić i ako je igrač pronašao točno rješenje (odnosno faktorima je pridružio odgovarajući umnožak), uzima kartončiće i nastavlja igru. Ako nije spario zadatak s njegovim umnoškom, kartončiće okreće prema dolje i igru nastavlja drugi igrač. Igra se nastavlja dok se ne spare svi zadatci sa svojim rješenjima, a pobjednik je igrač koji ima najviše parova (Horvatek, 2003.).

Domino s brojevima do 100 i odgovarajućim brojevnim izrazima (množenje i dijeljenje)

Igra domino na čijim se pločicama nalaze brojevi ili brojevni izrazi zahtijeva od igrača da izračunaju brojeve izraza, zapamte dobivene brojeve, usporede ih s brojevima ili vrijednostima brojevnih izraza koji su na odgovarajućim polovicama već položenih pločica i da tek onda postave ili ne postave svoju pločicu uz pločicu koja je već postavljena na stolu. Pobjednik igre je učenik koji prvi ostane bez pločica domina, a u svakom drugom slučaju igra nema pobjednika.

Za ovu igru potrebno je pripremiti komplete od po 28 pločica domina i to tako da na polovicama nekih pločica budu neki brojevi do 100 (njih 7), a na preostalim polovicama pločica da budu množenja ili dijeljenja brojeva do 100 čiji su rezultati jednaki nekom od izabranih 7 brojeva. Jedna od mogućnosti izbora brojeva i odgovarajućih brojevnih izraza prikazana je u Tablici 6 (Đurović i Đurović, 2005.).

Tablica 6: Brojevi i odgovarajući brojevni izrazi za igru domino (Đurović i Đurović, 2005., str.44)

3	6 : 2	12 : 4	15 : 5	18 : 6	21 : 7	24 : 8	30 : 10
4	8 : 2	12 : 3	16 : 4	20 : 5	24 : 6	32 : 8	36 : 9
6	12 : 2	18 : 3	24 : 4	30 : 5	36 : 6	42 : 7	54 : 9
9	18 : 2	27 : 3	36 : 4	54 : 6	63 : 7	72 : 8	90 : 10
18	2 · 9	9 · 2	3 · 6	6 · 3	18 · 1	1 · 18	18 : 1
24	3 · 8	8 · 3	4 · 6	6 · 4	24 · 1	1 · 24	24 : 1
40	4 · 10	10 · 4	8 · 5	5 · 8	40 · 1	1 · 40	40 : 1

Pomoću prikazane Tablice 6 moguće je izraditi različite komplete domina od 28 pločica, a ovo je jedan od njih (Đurović i Đurović, 2005., str. 44):

3	$27 : 9$	$24 : 8$	$24 : 6$	$32 : 8$	$8 : 2$	$21 : 7$	$42 : 7$
$12 : 3$	$24 : 4$	$54 : 9$	6	$18 : 6$	$90 : 10$	$16 : 4$	$72 : 8$
$36 : 6$	$63 : 7$	$54 : 6$	$36 : 4$	$15 : 5$	$3 \cdot 6$	$20 : 5$	$6 \cdot 3$
$30 : 5$	$18 \cdot 1$	$27 : 3$	$1 \cdot 18$	18	$18 : 1$	$12 : 4$	$24 : 1$
$36 : 9$	$1 \cdot 24$	$12 : 2$	$24 \cdot 1$	9	$6 \cdot 4$	$9 \cdot 2$	$4 \cdot 6$
$8 \cdot 3$	$3 \cdot 8$	$6 : 2$	$40 \cdot 1$	4	$10 \cdot 4$	$24 : 4$	$4 \cdot 10$
$18 : 2$	40	$2 \cdot 9$	$1 \cdot 40$	24	$40 : 1$	$8 \cdot 5$	$5 \cdot 8$

5.2. Matematičke aktivnosti vezane uz tablicu množenja na računalu

Podijeli karte

<http://sjedi5.com/edukativne-igre/matematicke-igre/mnozenje-podijeli-karte/play/>

Učenik treba u 2 minute odgovoriti na 8 zadataka množenja. Potrebno je složiti karte s brojevima na način da bi množenje imalo smisla. Nakon što se slože karte, klikne se sljedeće za provjeru zadatka i nastavak igre.



Slika 9: Igra „Podijeli karte“

Kviz vezan uz tablicu množenja

<http://sjedi5.com/edukativne-igre/matematicke-igre/tablica-mnozenja-kviz/play/>

Učenik treba odgovoriti na 10 pitanja vezanih uz množenje. Kviz, osim računskih zadataka, provjerava kod učenika i znanje pojmova vezanih uz množenje.

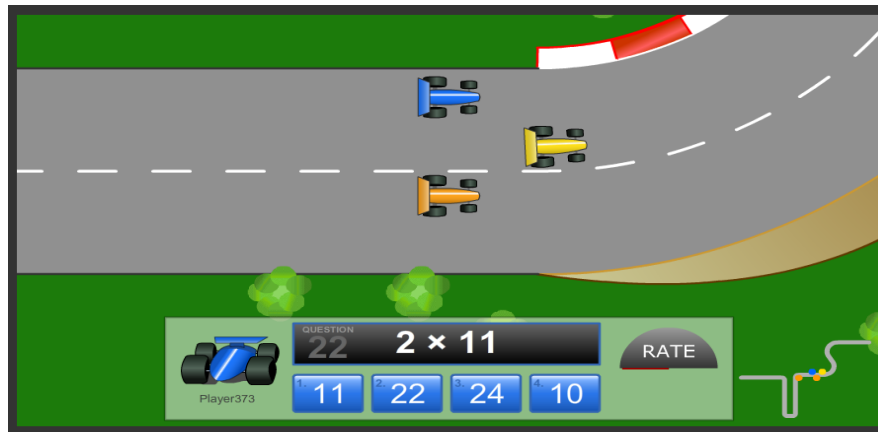


Slika 10: Igra „Kviz vezan uz tablicu množenja“

Glavna nagrada množenja

<http://www.arcademics.com/games/grand-prix/grand-prix.html>

Glavna nagrada množenja je igra u kojoj mogu sudjelovati 4 igrača koji rješavajući zadatke vezane uz množenje trebaju što prije stići do cilja.

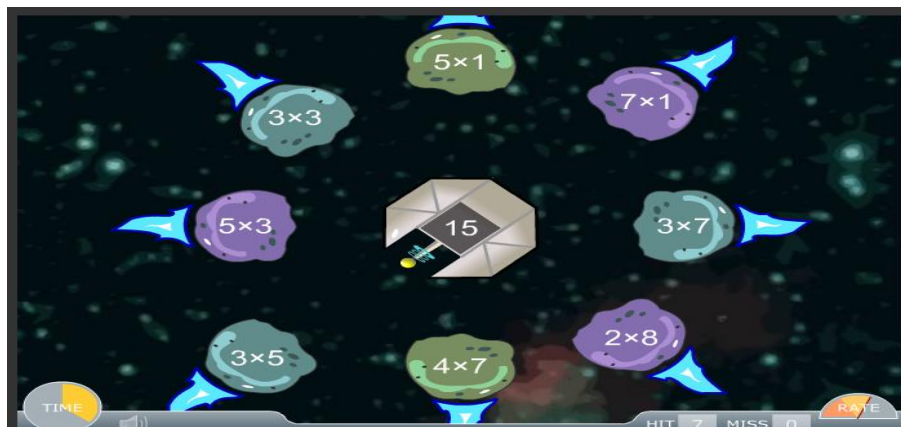


Slika 11: Igra „Glavna nagrada množenja“

Meteor

<http://www.arcademics.com/games/meteor/meteor.html>

U ovoj igri igrač rješava zadatke množenja koje mu nudi „svemirski brod“. Na „svemirskom brodu“ nalazi se umnožak, a na meteorima se nalaze faktori. Zadatak igrača je da uz pomoć „svemirskog broda“ pogodi meteor na kojem se nalaze faktori koji su rješenja umnoška sa „svemirskog broda“.



Slika 12: Igra „Meteor“

6. ZAKLJUČAK

U nastavi matematike nema mnogo činjenica koje treba pamtiti i težište rada je stavljeno na razumijevanje pojmova te na uvježbavanje pojedinih postupaka (MZOS, 2006.). Jedan od najvažnijih pojmova kojeg učenici u nastavi matematike trebaju razumjeti i uvježbati je svakako množenje, odnosno tablica množenja.

U radu su analizirani kurikulumski materijali, Nastavni plan i program te NOK, u odnosu na množenje pri čemu se došlo do zaključka da je množenje zastupljeno i u jednom i u drugom dokumentu. U navedenim kurikulumskim dokumentima naglasak je stavljen na ovladavanje tablicom množenja te na primjenu množenja u svakodnevnim situacijama. Udžbenici matematike za drugi razred analizirani su prema kriteriju modela množenja. U najvećoj mjeri su zastupljeni skupovni model i model brojevnog pravca. Model površine pravokutnika prisutan je samo u jednom udžbeniku u samo jednom zadatku, a ostalih modela množenja nema. Ti podatci dovode do zaključka da je na učitelju u početnim razredima školovanja velika odgovornost jer treba učenicima pokazati sve modele množenja kako ne bi imali problema s množenjem u predmetnoj nastavi i dalje u svom školovanju. Zadatci koji se nalaze u udžbenicima su jednolični, a njihovo rješavanje nakon nekog vremena postaje zamorno. Zadatak učitelja je da pronađe način na koji će učenje matematike postati zabavnije.

Da bismo učenike potaknuli na učenje matematike, potrebno je kod njih probuditi interes za matematiku, a to ćemo postići odgovarajućom motivacijom. Jedna od odgovarajućih motivacija je i matematička igra.

U radu se navedene matematičke aktivnosti i igre vezane uz tablicu množenja s ciljem potpunijeg usvajanja obrađenih množenja te automatizacije množenja. Analizirane su i opisane igre iz brojnih matematičkih priručnika, časopisa i s web stranica. Mnoge od tih igara (primjerice: igre s kockama, kartama, slagalice...) nije teško izraditi, a sat matematike čine zabavnijim i zanimljivijim. Današnje generacije učenika su sve bolje upoznate s informacijskom i komunikacijskom tehnologijom pa su iz tog razloga i navedene matematičke aktivnosti i igre na računalu.

Tijekom pisanja ovoga rada došla sam do zaključka da je igru poželjno i korisno primjenjivati u nastavi jer se kroz igru može ponavljati i utvrđivati naučeno, a ujedno se i odmoriti od „ozbiljnog“ rada (Horvatek, 2003.).

7. LITERATURA

1. Arambašić, Lidija, Vlahović-Štetić, Vesna, Severinac, Ana (2005.), *Je li matematika bauk? Stavovi, uvjerenja i strah od matematike kod gimnazijalaca*. Društvena istraživanja, 14 (6), 1081 – 1102
2. Banić, Sonja (2000.), *Motivacija učenika kao uvjet uspjeha*. Matematika i škola, 1(5), 204 – 207.
3. Barnaki, Suzana (2013.), *Repetitorij matematike osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
4. Bjelanović Dijanić, Željka (2012.), *Računalo u istraživačkom radu učenika u nastavi matematike*. Napredak, 153 (2), 203 – 218
5. Duran, Mirjana (2003.), *Dijete i igra*. Jastrebarsko: Naklada Slap
6. Đurović, Jasenka, Đurović, Ivo (2005.), *Matematika 2: priručnik za učitelja*. Zagreb: Školska knjiga
7. Erjavec, Zlatko (2001.), *Igra i matematika*. Matematika i škola, 3 (11), 30 – 31.
8. Glasnović Gracin, Dubravka (2005.), *Porijeklo riječi i nastava*. Matematika i škola, 7 (31), 42 – 46
9. Glasnović Gracin, Dubravka (2008.), *Računalo u nastavi matematike – teorijska podloga i metodičke smjernice*. Matematika i škola, 10 (46), 10 – 15.
10. Glasnović Gracin, Dubravka (2008.), *Računalo u nastavi matematike – teorijska podloga i metodičke smjernice (2)*. Matematika i škola, 10 (47), 81 – 84.
11. Glasnović Gracin, Dubravka, Domović, Vlatka (2009.), *Upotreba matematičkih udžbenika u nastavi viših razreda osnovne škole*. Odgojne znanosti, 11 (2), 45 – 65

12. Glasnović Gracin, Dubravka (2014.), *Matematički udžbenik kao predmet istraživanja*. Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje, 16 (3), 211 – 237
13. Glasnović Gracin, Dubravka (2014.), *Modeli aritmetike za razrednu nastavu*. Poučak, 15 (59), 12 – 21
14. Gusić, Ivica (1995.), *Matematički rječnik*. Zagreb: Element
15. Horvatek, Antonija (2003.), *Poznate igre začinjene matematikom*. Matematika i škola, 4 (18), 122 – 125.
16. Kalajdžija, Katica (2002.), *Matematičke igre, razmišljanja i analiza rada*. Matematika i škola, 4 (16), 12 – 13.
17. Kos, Daria, Glasnović Gracin, Dubravka (2012.), *Problematika tekstualnih zadataka*. Matematika i škola, 14 (66), 5 – 8.
18. Kurelec, Anđelka (2013.), *Igrajući se učimo matematiku*. Matematika i škola, 14 (70), 205 – 207.
19. Kurnik, Zdravko (2005.), *Motivacija*. Matematika i škola, 7 (31), 4 – 10
20. Large, Tori (2007.), *Slikovni rječnik matematike*. Rijeka: Andromeda
21. Markovac, Josip (2014.), *Matematika 2: udžbenik za drugi razred osnovne škole*. Zagreb: Alfa
22. Markovac, Josip (2001.), *Metodika početne nastave matematike*. Zagreb: Školska knjiga
23. Markovac, Josip, Kulušić, Đurđa (2005.), *Matematika 2: Metodički priručnik za učitelje*, Zagreb: Alfa
24. Martinić, Ljiljana, Puljak, Lucija (2003.), *Metodički priručnik za učitelje uz Moju matematiku 2*. Zagreb: Znanje
25. Miklec, Dubravka, Jakovljević Rogić, Sanja, Prtajin, Graciella (2014.), *Moj sretni broj 2: udžbenik matematike u drugom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga

26. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (2011.), *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
27. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (2006.), *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
28. Nikčević-Milković, Anela, Rukavina, Maja, Galić, Maja (2011.), *Korištenje i učinkovitost igre u razrednoj nastavi*. *Život i škola*, 57 (25), 108 – 121
29. Ovčar, Stjepan (2003.), *Motivacija učenika i uspjeh u nastavi matematike*. U Berislav Ličina (Ur.) Zbornik radova Znanstveno – stručnog skupa Učitelj – učenik – škola (str. 123 – 132). Petrinja: Visoka učiteljska škola
30. Paić, Gordana, Manzoni, Željka, Marjanović, Ivana, Kosak, Nenad. (2014.), *Matematičkim stazama 2: udžbenik matematike u drugom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
31. Paić, Gordana, Skorić-Arambašić, Boris, Smajić, Nevio. (2004.), *Nove matematičke zgode za roditelje: priručnik za roditelje učenika drugog razreda osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
32. Pavlin-Bernardić, Nina, Vlahović-Štetić, Vesna, Mišurac Zorica, Irena (2010.), *Studentski i učiteljski stavovi i uvjerenja o matematici*. *Odgovne znanosti*, 12 (2), 385 – 397
33. Pek, Melita (2014.), *Igre u nastavi matematike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole*. *Matematika i škola*, 15 (72), 67 – 73.
34. Peteh, Mira (2008.), *Matematika i igra za predškolce*. Zagreb: Alineja
35. Polak, Sanja, Cindrić, Darko (2004.), *Matematičke priče 2: priručnik za učiteljice/učitelje matematike za drugi razred osnovne škole*. Zagreb: Profil
36. Poljak, Vladimir (1980.), *Didaktičko oblikovanje udžbenika i priručnika*. Zagreb: Školska knjiga

37. Ružić Baf, Maja, Radetić – Paić, Mirjana, Zarevski, Predrag (2013.), *Stavovi budućih učitelja o nekim aspektima informacijskih i komunikacijskih tehnologija*. Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje, 15 (3), 149 – 175
38. Sharma, Mahesh C. (2001.), *Matematika bez suza: kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike*. Lekenik: Ostvarenje
39. Vizek Vidović, Vlasta, Rijavec, Majda, Vlahović – Štetić, Vesna, Miljković, Dubravka (2014.), *Psihologija obrazovanja*. Zagreb: IEP-Vern
40. Zakon o udžbenicima za osnovnu i srednju školu (2010.), Narodne novine, 27 (2.3.2010.)
41. <http://www.sjedi5.com/>
42. <http://www.arcademics.com/>

Popis slika

- Slika 1 Igrajmo se množenja – uvodna nastavna jedinica vezana uz množenje u udžbeniku Matematičkim stazama 2
- Slika 2 Množenje kao zbrajanje jednakih pribrojnika u udžbeniku Matematičkim stazama 2
- Slika 3 Model površine pravokutnika u udžbeniku Matematičkim stazama 2
- Slika 4 Množenje brojeva – uvodna nastavna jedinica vezana uz množenje u udžbeniku Moj sretni broj 2
- Slika 5 Množenje brojeva – uvodna nastavna jedinica vezana uz množenje u udžbeniku Matematika 2
- Slika 6 Igra: Bingo
- Slika 7 Slagalica s jednakokraničnim trokutima

Slika 8	Igra: Čovječe, ne ljuti se
Slika 9	Igra: Podijeli karte
Slika 10	Igra: Kviz vezan uz tablicu množenja
Slika 11	Igra: Glavna nagrada množenja
Slika 12	Igra: Meteor

Popis tablica

Tablica 1	Množenje u drugom razredu osnovne škole
Tablica 2	Množenje u trećem razredu osnovne škole
Tablica 3	Množenje u četvrtom razredu osnovne škole
Tablica 4	Zastupljenost množenja u prvom odgojno-obrazovnom ciklusu u području matematičkih koncepata
Tablica 5	Zastupljenost množenja u prvom odgojno-obrazovnom ciklusu u području matematičkih procesa
Tablica 6	Brojevi i odgovarajući brojevni izrazi za igru domino

ŽIVOTOPIS

Osobni podatci

- **Ime i prezime:** Klaudija Juriša
- **Datum rođenja:** 10. listopada 1991.
- **Adresa stanovanja:** Beletinec, Belska 12, 42214 Sveti Ilija
- **Telefon:** 042/749-705
- **Mobitel:** 098 133 03 72
- **E-mail:** klaudijajurisa@gmail.com

Obrazovanje

- **Osnovna škola:** Osnovna škola Beletinec
- **Srednja škola:** Ekonomska i trgovačka škola Čakovec
- **Fakultet:** Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet – Odsjek u Čakovcu, (2010.)

Specifična znanja i vještine

Rad na računalu

- MS Office (Word, Excel, Power Point)
- Microsoft Outlook/Internet

Vozačka dozvola

- B kategorija

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

IZJAVA

Izjavljujem da sam diplomski rad izradila samostalno, koristeći se vlastitim znanjem i navedenom literaturom.

Zahvaljujem mentorici doc. dr. sc. Dubravki Glasnović Gracin za pomoć kod odabira teme diplomskog rada te za sve sugestije i primjedbe tijekom njegove izrade.

Zahvaljujem i svojoj obitelji na strpljenju i potpori tijekom studija.

Potpis pristupnice:

Naziv visokog učilišta

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

UČITELJSKI FAKULTET

IZJAVA

kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i javno objavi moj rad

naslov

MATEMATIČKE AKTIVNOSTI VEZANE UZ TABLICU MNOŽENJA

vrsta rada

DIPLOMSKI RAD

u javno dostupnom institucijskom repozitoriju

Učiteljskog fakulteta u Sveučilišta u Zagrebu

i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).

U Čakovcu, 6.11.2015.

Ime Prezime

KLAUDIJA JURISA

OIB

33499673729

Potpis

Klaudija Jurisa