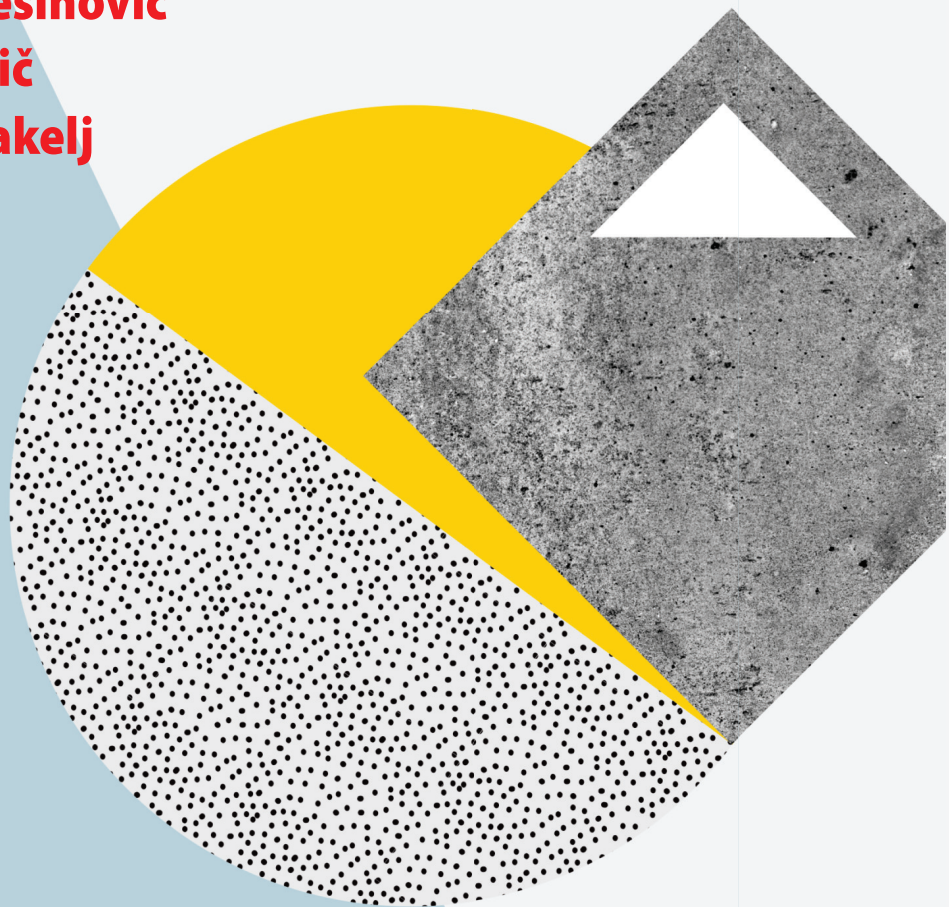




Sanela **Mešinovič**

Mara **Cotič**

Amalija **Žakelj**



učenje in poučevanje **geometrije** v osnovnih šolah



REPUBLIKA SLOVENIJA
**MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT**



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

NAravoslovno MAtematična Pismenost, Opolnomočenje, Tehnologija in Interaktivnost (NA-MA POTI): Operacijo delno sofinancirata Republika Slovenija, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020, prednostna os »10. Znanje, spretnosti in vseživljenjsko učenje za boljšo zaposljivost«, prednostna naložba »10.1 Izboljšanje enakega dostopa do vseživljenjskega učenja za vse starostne skupine pri formalnih, neformalnih in priložnostnih oblikah učenja, posodobitev znanja, spretnosti in kompetenc delovne sile ter spodbujanje prožnih oblik učenja, tudi s poklicnim svetovanjem in potrjevanjem pridobljenih kompetenc«, specifični cilj »3. Spodbujanje prožnih oblik učenja ter podpora kakovostni karierni orientaciji za šolajočo se mladino na vseh ravneh izobraževalnega sistema«.

Publikacija je brezplačna.

Učenje in poučevanje geometrije v osnovni šoli

Sanela Mešinović

Mara Cotič

Amalija Žakelj



Učenje in poučevanje geometrije v osnovni šoli

Sanela Mešinović, Mara Cotič in Amalija Žakelj

Recenzenta · Darjo Felda in Štefko Miklavič

Oblikovanje naslovnice · Tina Cotič

Risbe, oblikovanje in tehnična ureditev · Alen Ježovnik

Knjižnica Ludus · 5 · ISSN 2536-1937

Urednica zbirke · Sonja Starc

Izdala in založila · Založba Univerze na Primorskem

Titov trg 4, 6000 Koper

www.hippocampus.si

Glavni urednik · Jonatan Vinkler

Vodja založbe · Alen Ježovnik

Naklada · 150 izvodov

Koper · 2017

© 2017 Univerza na Primorskem

CIP – Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.015.31:514

514:373.3

MEŠINOVIĆ, Sanela

Učenje in poučevanje geometrije v osnovni šoli / Sanela Mešinović,
Mara Cotič, Amalija Žakelj ; [risbe Alen Ježovnik]. – Koper : Založba Univerze
na Primorskem, 2017. – (Knjižnica Ludus, ISSN 2536-1937 ; 5)

ISBN 978-961-7023-18-3

1. Cotič, Mara 2. Žakelj, Amalija

290891520

Kazalo

Seznam slik · 7

Seznam preglednic · 9

1 Uvod · 11

2 Geometrija · 13

Kratka zgodovina geometrije · 13

Evklidska geometrija · 15

Neevklidska geometrija · 15

3 Pristopi učenja in poučevanja · 19

Kognitivni in konstruktivistični pogled na poučevanje · 19

Transmisijski in konstruktivistični pristop učenja in poučevanja · 20

Induktivno in deduktivno učenje pojmov · 23

Aktivno učenje · 29

Metode učenja in poučevanja matematike · 34

Procesno-didaktični pristop učenja in poučevanja matematike · 37

Dejavniki učenja in poučevanja učenja matematike · 40

4 Didaktična sredstva in pripomočki · 47

Pojem didaktična sredstva · 47

Uporaba didaktičnih sredstev · 48

Vrste didaktičnih sredstev · 49

Didaktična sredstva pri pouku geometrije · 50

5 Učenje in poučevanje geometrije · 57

Učenje in poučevanje geometrije v slovenski osnovni šoli · 57

Prostorske predstave · 65

Geometrijske predstave · 67

Učenje geometrije po metodi van Hiele · 81

Vizualizacija geometrijskih problemov na geoplošči in mreži · 95

6 Sklep · 107

Literatura · 109

Imensko kazalo · 117

Seznam slik

- 2.1 Aksiomi ravninske evklidske geometrije · 16
- 2.2 Aksiom o vzporednici v evklidski, hiperbolični in eliptični geometriji · 16
- 2.3 Vzporedni premici se sekata v neskončnosti · 16
- 3.1 Pojemovna struktura · 26
- 3.2 Krog izkustvenega učenja po Kolbu · 30
- 3.3 Izidi pri metu dveh kock · 31
- 3.4 Slikovna predstavitev problema · 43
- 5.1 Van Hielova teorija razvoja geometrijskih predstav · 68
- 5.2 Geometrijske oblike, ki so jih otroci prerisovali v Piagetovi raziskavi · 75
- 5.3 Geometrijske oblike, ki so jih narisali otroci v Piagetovi raziskavi · 75
- 5.4 Geometrijski liki z ravnimi in neravnimi stranicami · 84
- 5.5 Geometrijski elementi v standardnih in nestandardnih legah · 84
- 5.6 Prekrivanje pravokotnika z manjšimi kvadrati · 85
- 5.7 Van Hielove ploščice · 86
- 5.8 Razvrščanje likov v množice · 86
- 5.9 Razvrščanje likov v drevesni prikaz · 87
- 5.10 Oblikovanje figure s tangramom · 88
- 5.11 Koliko enakih kvadratov sestavlja lik na geoplošči? · 89
- 5.12 Oblikovanje pravokotnega enakokrakega trikotnika iz le nekaterih likov tangrama · 90
- 5.13 Oblikovanje različnih štirikotnikov z danima diagonalama · 91
- 5.14 Razvrščanje štirikotnikov v Euler-Vennov prikaz · 92
- 5.15 Dolžine na geoplošči 5×5 · 93
- 5.16 Pravokotniki na geoplošči 5×5 · 93
- 5.17 Komponente matematičnega problema · 95
- 5.18 Primer reševanja geometrijskega problema · 96
- 5.19 Razlika med problemom in *problemom* – vajo · 96
- 5.20 Problem z zaprto potjo in zaprtim ciljem · 97
- 5.21 Problem z odprto potjo in zaprtim ciljem · 97
- 5.22 Štirikotniki s pravokotnima diagonalama na geoplošči 3×3 · 97
- 5.23 Problem z odprto potjo in odprtim ciljem · 98
- 5.24 Trikotniki na geoplošči 3×3 · 99
- 5.25 Uporaba Euler-Vennovega diagrama · 100
- 5.26 Uporaba drevesa · 100
- 5.27 Iskanje poti · 101
- 5.28 Rešitev iskanja poti · 101
- 5.29 Dobljene poti · 102

Seznam slik

- 5.30 Kombinatorično drevo · 103
- 5.31 Število poti do vsakega polja · 103
- 5.32 Število poti do polja M · 105
- 5.33 Pascalov trikotnik · 105

Seznam preglednic

- 3.1 Kognitivni pogled na poučevanje · 20
- 3.2 Konstruktivistični pogled na poučevanje · 21
- 3.3 Kognitivni konflikt in sprememba pojmovne predstave · 39
- 3.4 Frayerjev model za n -strano prizmo · 45
- 4.1 Klasifikacija didaktičnih sredstev · 49
- 5.1 Število ur, predvidenih za posamezno matematično področje v učnih načrtih za matematiko · 63
- 5.2 Uporaba Carrollovega diagrama · 100

Uvod

Geometrija je ena izmed matematičnih disciplin, ki jo vsakodnevno uporabljamo pri reševanju življenjskih problemov. V svojem poklicu jo uporabljajo arhitekti, slikarji, inženirji in drugi strokovnjaki. Tudi doma nam je v veliko pomoč (npr. pri opremljanju sobe). To je le eden izmed razlogov, zakaj bi morala imeti geometrija pomembno mesto v osnovnošolski matematiki. Usiskin (1980) navaja, da ima geometrija zelo pomembno mesto v matematiki, ker:

- povezuje matematiko z realnim fizičnim svetom;
- omogoča reprezentacijo matematičnih pojmov, ki sami po sebi niso vizualni;
- je sama po sebi primer matematičnega sistema;
- spodbuja razvoj deduktivnega sklepanja in dokazovanja.

Geometrija ima osrednjo vlogo pri učenju drugih matematičnih vsebin. Merjenje je nedvomno povezano z geometrijo. Geometrijski vzorci so med prvimi, s katerimi imajo učenci izkušnje. Razmerje je neposredno povezano z geometrijskim konceptom podobnosti ipd.

Pouk geometrije v osnovni šoli naj bi temeljil predvsem na opazovanju in razvijanju prostorskih predstav ter sposobnosti vizualizacije. Izhodišče za usvajanje geometrijskih pojmov je vedno najprej opazovanje, raziskovanje in praktično delo s konkretnimi predmeti. Z raziskovanjem geometrijskih konceptov lahko učenci razvijejo sposobnost reševanja geometrijskih problemov, kar pa je temeljni cilj učenja matematike. Pouk matematike, ki je naravnan k iskanju poti in strategij reševanja problemov, pripomore k učinkovitemu učenju. Pri tem se poudarja predvsem aktivna vloga učencev. Konkretno-izkustvena dejavnost je dobra osnova za prehod na simbolno raven razumevanja. Ta način poučevanja in učenja je še posebej zaželen na področju geometrije, ki za razliko od ostalih matematičnih področij zahteva specifičen način mišljenja.

Kompleksnost geometrije obvladujemo tudi s pomočjo jezika. Zaznavanje oblik je bistveno v geometriji, vendar lahko hierarhijo pojmov v geometriji ustvarimo le s pomočjo jezika. Zaznavanje in opisovanje geometrijskih oblik vodi k miselni konstrukciji objektov ter k razvijanju pojmov v evklidski geometriji. Učenci na stopnji vizualizacije pri začetnem opisovanju geometrijskih

likov s svojim besediščem iz vsakdanjika navadno navajajo različne lastnosti likov (npr. je okrogel, je dolg, je visok, ima vogal, spodaj je širše, proti vrhu se oža ipd.). S tem ko opisujejo geometrijske like s svojim besediščem, jim pripravljamo podlago za kasnejše spoznavanje in opisovanje z matematično terminologijo na osnovi lastnih izkustev ter predstav. Tako učenci geometrijskih pojmov ne pridobivajo kot nekaj tujega, kar si morajo zapomniti, ampak to sprejemajo kot nadgradnjo svojega znanja. Če so oglišče geometrijskega lika imenovali s svojo besedo »vogal«, bodo hitreje usvojili pojem oglišča kot točke, kjer se stikajo dve stranici lika. Tako si bodo tudi za stranice lika, ki so jih imenovali črte, hitreje zapomnili, da te črte, ki omejujejo lik, imenujemo stranice.

Za geometrijo v slovenskem prostoru bi lahko sklenili, da jo obravnavamo primerno stopnji otrokovega razvoja. Učenci se najprej srečajo s konkretnimi predmeti, ki jih opazujejo in z njimi manipulirajo. Začetna stopnja namreč narekuje, da morajo učenci pri učenju o oblikah le-te najprej vizualizirati. Potemtakem sledi, da morajo učenci pri začetnem učenju geometrije izhajati iz konkretnih predmetov oz. tridimenzionalnih objektov. Pri učenju geometrije je torej treba izhajati iz tridimenzionalnega sveta in postopoma prehajati na manjše dimenzije.

Pri oblikovanju pouka geometrije v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju smo upoštevali značilnost otrokovega spoznavnega razvoja in v naših šolah pouk geometrije ustrezno ter uspešno prilagodili učencem. Z različnimi aktivnostmi, manipuliranjem raznih materialov in učnimi pripomočki učenci spoznajo nekatere osnovne geometrijske pojme. V višjih razredih osnovnošolskega izobraževanja, ko je podajanje geometrije že zelo abstraktno, učitelji pri pouku geometrije postopoma opuščajo uporabo didaktičnih sredstev. Ob neustreznem učenju in poučevanju geometrije lahko pride do napačnih predstav, kar vodi v nerazumevanje in slabše rezultate pri preverjanju znanja geometrije. Učitelji seveda tega ne bi smeli spregledati.