

Uredniki: prof. dr. Tatjana Hodnik, doc. dr. Sanela Hudovernik,  
prof. dr. Alenka Lipovec, asist. dr. Miha Slapničar

# Koncept in analiza matematične in naravoslovne pismenosti v slovenskih šolah in vrtcih



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



NA-MA POTI



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD



Univerza v Ljubljani  
*Pedagoška* fakulteta

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

Univerza v Ljubljani  
*Pedagoška* fakulteta



# Koncept in analiza matematične in naravoslovne pismenosti v slovenskih šolah in vrtcih

Uredniki:

prof. dr. Tatjana Hodnik  
doc. dr. Sanela Hudovernik  
prof. dr. Alenka Lipovec  
asist. dr. Miha Slapničar

Ljubljana, november 2022

Projekt *NA-MA POTI – NAravoslovje, MAtematika, Pismenost, Opolnomočenje, Tehnologija, Interaktivnost*. Cilj projekta je razviti in preizkusiti pedagoške pristope in strategije oz. prožne oblike učenja, ki bodo tudi z vključevanjem novih tehnologij pripomogle k celostnemu in kontinuiranemu vertikalnemu razvoju naravoslovne, matematične in drugih pismenosti (finančne, digitalne, medijske ...) otrok/učencev/dijakov od vrtcev do srednjih šol.

Več informacij o projektu: <https://www.zrss.si/projekti/projekt-na-ma-poti/>.

### **Koncept in analiza matematične in naravoslovne pismenosti v slovenskih šolah in vrtcih**

*Uredniki:* prof. dr. Tatjana Hodnik, doc. dr. Sanela Hudovernik,  
prof. dr. Alenka Lipovec in asist. dr. Miha Slapničar

*Recenzenta:* prof. dr. Vesna Ferik Savec in prof. dr. Darjo Felda

*Slovenski jezikovni pregled:* Veronika Bakač  
*Angleški jezikovni pregled:* Lea Kimovec

*Tehnično uredila:* Mira Metljak

*Založila:* Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta  
*Za založnika:* prof. dr. Janez Vogrinc, dekan

*Izdajatelj:* Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta  
*Soizdajatelj:* Zavod Republike Slovenije za šolstvo

*Oblikovna zasnova ovitka:* Simon Kajtna  
*Priprava:* Igor Cerar

*Dosegljivo na:* <http://pefprints.pef.uni-lj.si/>

Prva elektronska izdaja.

Publikacija je brezplačna.



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD



Univerza v Ljubljani  
Pedagoška fakulteta

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani  
COBISS.SI-ID 125737987  
ISBN 978-961-253-296-3 (PDF)

# KAZALO

<b>Uvodnik</b>	<b>I</b>
<b>MATEMATIČNA PISMENOST</b>	
<b>Matematična pismenost v slovenskih šolah in vrtcih: koncept pismenosti in analiza stanja</b>	<b>7</b>
<i>Zlatan Magajna, Vida Manfreda Kolar, Mira Metljak in Tatjana Hodnik</i>	
<b>Analiza karakteristik osnovnošolskih matematičnih videorazlag med pandemijo v Sloveniji</b>	<b>25</b>
<i>Simon Brezovnik in Alenka Lipovec</i>	
<b>NARAVOSLOVNA PISMENOST</b>	
<b>Strategije poučevanja naravoslovja za namen razvijanja naravoslovne pismenosti po vzgojno-izobraževalnih obdobjih</b>	<b>39</b>
<i>Jerneja Pavlin, Mira Metljak in Miha Slapničar</i>	
<b>Učenje z raziskovanjem: vodeno poučevanje načrtovanja preproste raziskave</b>	<b>55</b>
<i>Marjeta Capl, Valentina Lepoša in Nikolaja Golob</i>	
<b>Učenje z raziskovanjem pri zgodnjem naravoslovju</b>	<b>69</b>
<i>Ana Gostinčar Blagotinšek in Jerneja Pavlin</i>	
<b>Razvoj naravoslovne pismenosti osnovnošolcev: kako napolniti baterijo mobilnega telefona z energijo sonca?</b>	<b>87</b>
<i>Janja Majer Kovačič, Eva Klemenčič in Mateja Ploj Virtič</i>	
<b>Identifikacija naravoslovne pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole in dijakov 3. letnika srednje šole</b>	<b>101</b>
<i>Miha Slapničar in Jerneja Pavlin</i>	
<b>Uživanje v učenju naravoslovja kot vidik odnosa do (učenja) naravoslovja: nacionalne strategije, kurikuli in učni izidi</b>	<b>117</b>
<i>Melita Hajdinjak</i>	
<b>Razvijanje odnosa do (učenja) naravoslovja z gradniki učne motivacije</b>	<b>129</b>
<i>Janja Majer Kovačič</i>	
<b>Vključevanje funkcionalne prehranske pismenosti v proces razvijanja naravoslovne pismenosti</b>	<b>139</b>
<i>Stojan Kostanjevec</i>	
<b>FINANČNA PISMENOST</b>	
<b>Finančna pismenost – izzivi izobraževanja</b>	<b>159</b>
<i>Francka Lovšin Kozina</i>	
<b>Stvarno in imensko kazalo</b>	<b>169</b>



## UVODNIK

Projekt *NAravoslovje, MAtematika, Pismenost, Opolnomočenje, Tehnologija, Interaktivnost* ali na kratko *NA-MA POTI* je projekt, v katerem smo si kot glavni cilj zadali razvijanje in preizkušanje pedagoških pristopov in strategij poučevanja oziroma prožnih oblik učenja na področju pismenosti. Namen oblikovanih pristopov in strategij je, tudi ob pomoči novih tehnologij, prispevati k celostnemu in kontinuiranemu vertikalnemu razvoju predvsem naravoslovne in matematične pismenosti otrok, učencev in dijakov od vrtcev do srednjih šol.

Analiza stanja naravoslovne in matematične pismenosti v vzgojno-izobraževalnih zavodih sledi strateškim smernicam sistematičnega uvajanja naravoslovne, matematične ter finančne pismenosti po celotni izobraževalni vertikali. Pismenost se uvaja z ustreznimi didaktičnimi pristopi, ki med drugim vključujejo avtentične situacije in povezovanje področij. Pred pričetkom uvajanja novosti v vrtce in šole smo diagnosticirali probleme, ki so nam predstavljali izhodišče za načrtovanje pouka, ki bi opolnomočil učence in dijake za reševanje kompleksnih avtentičnih problemov s strategijami, ki tako reševanje omogočajo. V projektu NA-MA POTI so bili opredeljeni opisniki matematične, naravoslovne in finančne pismenosti, ki v okviru posameznega vzgojno-izobraževalnega obdobja (VIO) omogočajo sistematično razvijanje omenjenih pismenosti ter njihovo vertikalno nadgrajevanje. Pri tem je ena od pomembnih kompetenc tudi kritično mišljenje, ki vključuje argumentiranje, spodbujanje metakognitivnih procesov in medijsko kritičnost. Ko govorimo o pismenosti, moramo izpostaviti tudi pomen razvijanja digitalne pismenosti s poudarkom na avtonomni rabi IKT za reševanje problemov ter algoritmičnega mišljenja. Odnos do matematike in naravoslovja je še en pomemben dejavnik uspešnega razvijanja pismenosti – pozitivnega pri otrocih, učencih in dijakih lahko dosežemo tudi z lastnim zgledom, s kakovostnimi pristopi k poučevanju, s primernimi izzivi, ki bodo učencem osmislili pomen različnih pismenosti. Želeli bi poudariti, da je razvijanje kompetence pismenosti na različnih področjih prav gotovo pomembno, ni pa temeljna oz. je ni mogoče uspešno razvijati brez temeljnih znanj različnih področij.

V znanstveni monografiji z naslovom *Koncept in analiza matematične in naravoslovne pismenosti v slovenskih šolah in vrtcih* so zbrani prispevki osemnajstih visokošolskih učiteljev in sodelavcev štirih različnih fakultet dveh univerz: Pedagoške fakultete in Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani ter Pedagoške fakultete in Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Monografija vsebuje enajst znanstvenih prispevkov, ki so razdeljeni v tri poglavja. Prvo poglavje, ki pokriva področje matematične pismenosti, zaokrožujeta dva prispevka. Sledi poglavje osmih prispevkov, ki obravnavajo naravoslovno pismenost. V zadnje poglavje, ki obravnava področje finančne pismenosti, pa je vključen en prispevek.

Prvo poglavje matematične pismenosti se prične s prispevkom avtorjev Zlatana Magajne, Vide Manfreda Kolar, Mire Metljak in Tatjane Hodnik z naslovom *Matematična pismenost v slovenskih šolah in vrtcih: koncept pismenosti in analiza stanja*, v njem predstavljajo koncept razvijanja kompetenc matematične pismenosti na nacionalni ravni od vrtca do srednje šole. Avtorji v prispevku opišejo primere nalog, s katerimi so v projektu ugotavljali raven matematične pismenosti pri otrocih, učencih in dijakih, predstavljajo njihove rezultate po gradnikih oz. podgradnikih matematične pismenosti in jih postavijo v kontekst vzgojiteljevih in učiteljevih stališč do razvijanja posameznih gradnikov. Raziščejo povezovanje med konceptualnim in proceduralnim znanjem ter matematično pismenostjo, kjer se izkaže, da bolj kot proceduralno znanje na uspešnost dosežkov pri matematični pismenosti vpliva konceptualno znanje. V zaključku avtorji podajo usmeritve za nadaljnje razvijanje področja matematične pismenosti v slovenskem prostoru.

V drugem prispevku z naslovom *Analiza karakteristik osnovnošolskih matematičnih videorazlag med pandemijo v Sloveniji* avtorja Simon Brezovnik in Alenka Lipovec pojasnjujeta, da je razvijanju 1. gradnika matematične pismenosti namenjeno bistveno več videorazlag kot razvijanju 2. gradnika. Avtorja poudarjata, da lahko nekatere ugotovitve raziskave pomagajo učiteljem pri prihodnjem načrtovanju pouka. Raziskovalna spoznanja bodo pripomogla k izboljšanju pripravljenih videorazlag, kot tudi k ozaveščanju učiteljev za še bolj sistematično in celovito razvijanje matematične pismenosti.

Drugo poglavje prispevkov, ki so vsebinsko vezani na področje naravoslovne pismenosti, pričinja prispevek avtorjev Jerneje Pavlin, Mire Metljak in Mihe Slapničarja z naslovom *Strategije poučevanja naravoslovja za namen razvijanja naravoslovne pismenosti po vzgojno-izobraževalnih obdobjih*. Avtorji prikazujejo, katere strategije poučevanja naravoslovja za namen razvijanja naravoslovne pismenosti po različnih VIO uporabljajo vzgojitelji in učitelji. Rezultati kažejo, da so se vzgojitelji in učitelji pri opredeljevanju, kako pogosto so v pouk vključevali dejavnosti, ki so pokrivala 1. in 2. gradnik naravoslovne pismenosti, porazdelili med »včasih« in »pogosto«. Učitelji na vseh stopnjah šolanja so v pouk vsaj včasih vključevali različne strategije poučevanja. Med najpogostejšimi sta strategiji »vključevanja izkušenj učencev« in »razgovora oz. diskusije«. Vzgojitelji so za razliko od učiteljev v ospredje pogostosti izvajanja postavljali didaktične igre in demonstracije. Avtorji prispevka zaključujejo, da je iz samoocene vzgojiteljev in učiteljev glede pogostosti izvajanja učenja z raziskovanjem, ki v veliki meri pokriva 2. gradnik, razvidno, da so vzgojitelji učenje z raziskovanjem uporabljali v večji meri kot učitelji v 2. in 3. VIO ter srednji šoli. Zanimivo je tudi spoznanje, da so učitelji v srednji šoli učenje z raziskovanjem uporabljali manj kot v 1. VIO.

Drugi prispevek z naslovom *Učenje z raziskovanjem: vodeno poučevanje načrtovanja preproste raziskave* predstavlja vodeno poučevanje naravoslovja z raziskovalnim poukom. Avtorice Marjeta Capl, Valentina Lepoša in Nikolaja Golob ugotavljajo, da so učenci, ki so bili deležni vodene poučevanja učenja z raziskovanjem, bolje razumeli pošten poskus. Slednji so tako uspešneje načrtovali izvedbo preproste eksperimentalne raziskave z določitvijo raziskovalnega vprašanja iz predstavljenega problema. Pri načrtovanju raziskave so učenci uspešno upoštevali tudi odnose med odvisnimi in neodvisnimi spremenljivkami ter konstantami. Četudi je bil vzorec učencev majhen, izsledki raziskave lahko predstavljajo smernice za razvijanje naravoslovne pismenosti, opredeljene z opisniki 2. gradnika za 2. VIO.

*Učenje z raziskovanjem pri zgodnjem naravoslovju* v tretjem prispevku tega poglavja predstavljata avtorici Ana Gostinčar Blagotinšek in Jerneja Pavlin. Teoretični uvod prispevka opisuje pomene zgodnjega naravoslovja, naravoslovne pismenosti in učenja z raziskovanjem. Na podlagi predstavljenih izsledkov raziskave dosežkov vrtčevskih otrok in učencev 1. triletja pri nalogah, ki preverjajo 2. gradnik naravoslovne pismenosti, opredeljene v projektu NA-MA POTI, avtorici utemeljujeta smernice za načine vrednotenja 2. gradnika naravoslovne pismenosti.

Spremljanje napredka v razvoju posameznih podgradnikov naravoslovne pismenosti pri devetošolcih v prispevku z naslovom *Razvoj naravoslovne pismenosti osnovnošolcev: Kako napolniti baterijo mobilnega telefona z energijo sonca?* predstavljajo avtorice Janja Majer Kovačič, Eva Klemenčič in Mateja Ploj Vrtič. Raziskava, v kateri so s pred- in potestom preverjali razumevanje načrtovanja eksperimentov (zastavljanje raziskovalnih vprašanj, oblikovanje raziskovalnih hipotez ...), je bila za učence dveh osnovnih šol izvedena v obliki naravoslovnega dne. Raziskava predstavlja vpogled v spremljanje napredka pri razvoju posameznih podgradnikov naravoslovne pismenosti pri učencih 9. razreda. Rezultati izvedene raziskave kažejo, da je naravoslovno pismenost mogoče uspešno razvijati z večkratnim in sistematično vodenim izvajanjem različnih eksperimentov. Avtorice na podlagi izsledkov raziskave podajajo smernice za didaktično izvedbo učnih aktivnosti na način, ki učencem v največji meri omogoča razvoj sposobnosti načrtovanja in izvajanja eksperimentalnih dejavnosti.

V petem prispevku z naslovom *Identifikacija naravoslovne pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole in dijakov 3. letnika srednje šole* avtorja Miha Slapničar in Jerneja Pavlin podajata rezultate raziskave reševanja preizkusa znanja iz naravoslovne pismenosti v spletni anketi ika. Rezultati preizkusa znanja, ki preverja naravoslovno pismenost in je temeljil na gradnikih za naravoslovno pismenost projekta NA-MA POTI, posebej na opisnikih za 3. VIO in srednjo šolo, kažejo, da so devetošolci v povprečju pri nalogah, ki pokrivajo vsebine 1. gradnika dosegli 51-odstotno in pri nalogah 2. gradnika 38-odstotno uspešnost. Dijaki 3. letnika srednje šole so bili v povprečju pri nalogah, ki pokrivajo vsebine 1. gradnika, 62-odstotno uspešni, medtem ko pri nalogah 2. gradnika 52-odstotno. Avtorja zaključujeta, da so dosežki naravoslovne pismenosti na 1. gradniku, tako na osnovnošolski kot tudi srednješolski ravni izobraževanja, višji od dosežkov naravoslovne pismenosti na 2. gradniku. Omenjeno nakazuje na skrbno pripravo dejavnosti za razvoj naravoslovne pismenosti na 2. gradniku.

Šesti in sedmi prispevek obravnavata vidik odnosa do naravoslovja. Melita Hajdinjak je avtorica šestega prispevka z naslovom *Uživanje v učenju naravoslovja kot vidik odnosa do (učenja) naravoslovja: nacionalne strategije, kurikuli in učni izidi*. V prispevku predstavlja primerjalno analizo držav, vključenih v raziskavo PISA 2015, glede dosežkov pri naravoslovni pismenosti v povezavi z indeksom uživanja v učenju naravoslovja. Šest držav, ki jih je avtorica izbrala za primerjalno analizo, države nadpovprečno pismenih učencev, ki podpovprečno uživajo v učenju naravoslovja (Japonska, Južna Koreja in Slovenija), države nadpovprečno pismenih učencev, ki v učenju naravoslovja tudi nadpovprečno uživajo (Kitajska, Singapur in Kanada). Za izbranih šest držav je predstavila pregled nacionalnih strategij, kurikulov, na osnovi katerega lahko izluščimo možne razloge za uspehe oziroma neuspehe šolskih sistemov pri notranjem motiviranju učenk in učencev za učenje naravoslovja. Avtorica na osnovi primerjalne analize dokumentov ugotavlja, da slovenske učenke in učenci v mednarodni primerjavi raziskave PISA 2015 glede indeksa uživanja pri učenju naravoslovja najbolj negativno izstopajo. V zaključku podaja smernice za uresničevanje cilja, ki poleg uspešne pismenosti spodbuja tudi učenčevo zadovoljstvo ob učenju.

Avtorica Janja Majer Kovačič se v prvem delu prispevka z naslovom *Razvijanje odnosa do (učenja) naravoslovja z gradniki učne motivacije* osredinja na sintezo spoznanj o odnosu do naravoslovja, ki vključuje dejavnike motiviranja in učinkovitosti nekaterih strategij vplivanja na razvijanje odnosa do naravoslovja. V izhodišče razmišljanja postavlja dve kategoriji: (1) odnos do znanosti/naravoslovja (zanimanje za znanost, odnos do znanstvenikov, odnos do družbenih odgovornosti v znanosti) in (2) znanstveno-naravoslovne odnose kot načine razmišljanja (odprtost, poštenost, skepticizem ...). V drugem delu prispevka avtorica predstavlja analizo rezultatov evalvacije treh izobraževanj za učitelje, ki so bili izvedeni v okviru projekta NA-MA POTI. V evalvaciji so učitelji podali proste odgovore o uporabnosti vsebin in pristopov, ki so jih bili deležni na izobraževanju, v lastni šolski praksi. Avtorica prispevka povzame, da so gradiva s primeri naravoslovnih dejavnosti udeležencem predstavljala izhodišča za razvoj posameznih gradnikov učne motivacije, s katerimi pri učencih razvijamo tudi odnos do naravoslovja.

Poglavje prispevkov, vezanih na naravoslovno pismenost, se v monografiji zaključuje z osmim prispevkom avtorja Stojana Kostanjevca z naslovom *Vključevanje funkcionalne prehranske pismenosti v proces razvijanja naravoslovne pismenosti*. V prispevku avtor prehransko izobraževanje pojasnjuje kot del naravoslovnega opismenjevanja. Predstavljeni so rezultati reševanja nalog s prehransko vsebino, ki so bile vključene v preizkus znanja naravoslovne pismenosti v okviru projekta NA-MA POTI. Avtor poudarja, da je za vrednotenje prehranskih informacij potreben razvoj kritičnega mišljenja učencev na vseh ravneh izobraževanja. Pomembno je, da se znanje različnih naravoslovnih predmetov ustrezno povezuje in dopolnjuje. Področje funkcionalne prehranske pismenosti ponuja številne priložnosti za naravoslovnoznanstveno raziskovanje.

Monografija se zaključuje z enajstim prispevkom v poglavju finančna pismenost avtorice Francke Lovšin Kozina. Avtorica v prispevku z naslovom *Finančna pismenost – izzivi izobraževanja* predstavlja pregled konceptov finančnega opismenjevanja z izzivi finančnega izobraževanja. Glavni poudarki prispevka se tako navezujejo na pregled literature, povezane z dejavniki, ki vplivajo na posameznikovo finančno pismenost. Avtorica podaja tudi pregled dilem finančnega izobraževanja in različne pristope k razvijanju finančne pismenosti.

V hitro spreminjajočem se svetu se neprestano postavlja vprašanje, katere ključne kompetence morajo usvojiti učenci v času šolanja. To hkrati pomeni, da šolski predmeti dobivajo nove razsežnosti oz. se razumevanje znanja do določene mere spreminja (lahko celo bolj, kot bi si želeli oz. kot zmoremo to še uravnavati). Te spremembe oz. nove kompetence v učnih načrtih nastajajo kot odgovor na spreminjanje sveta in so največkrat opredeljene kot kompetence pismenosti v povezanosti z reševanjem problemov in modeliranjem. Upamo, da bo pričujoča monografija, ki obravnava matematično, naravoslovno in finančno pismenost, spodbudila bralce h kritičnemu presojanju o možnostih predstavljenih konceptov pismenosti in izsledkov raziskav tako za načrtovanje pouka kot tudi za nadaljnje raziskovanje problematike. Po drugi strani si želimo, da bi monografija služila tudi snovalcem edukacijskih politik pri potencialnem vnašanju sprememb na področju pismenosti. Še enkrat pa želimo poudariti, da nobene novosti v pouk ne morejo nadomestiti temeljnih znanj, ampak jih lahko le bolj ali manj uspešno nadgradijo. V projektu NA-MA POTI smo si prizadevali delovati

v smeri kakovostne nadgradnje pouka in v ospredje postaviti otroka, učenca in dijaka, ki pri pouku poleg temeljnih znanj razvijajo tudi zmožnosti interpretiranja in artikuliranja vsebin iz matematike in naravoslovja v kompleksnejših kontekstih, ki so manj strukturirani kot šolski.

Uredniki

Tatjana Hodnik, Sanela Hudovernik, Alenka Lipovec, Miha Slapničar

