

Mag. Andreja Bačnik in Simona Slavič Kumer

Zavod RS za šolstvo

VZPODBUJANJE NARAVOSLOVNE PISMENOSTI NA NACIONALNI IN MEDNARODNI RAVNI

National and International Promotion of Science Literacy

IZVLEČEK

V prispevku na kratko osvetlimo potrebo in pomen naravoslovne pismenosti ter vzpodbujanja in razvijanja le-te. Predstavimo mejnike v razvoju opredeljevanja naravoslovne pismenosti v izobraževalnem prostoru. Odgovarjamo na vprašanje, katere so značilnosti in komponente naravoslovne pismenosti (NP), opredeljene v nacionalnem projektu NA-MA POTI ter v mednarodni raziskavi OECD PISA od leta 2000 do danes. Predstavimo NP, opredeljeno z gradniki in opisniki NP v projektu NA-MA POTI, ki poudarja pomen naravoslovnega znanja, razvijanja naravoslovnih/raziskovalnih veščin, kritičnega mišljenja ter odnosa do naravoslovja, pomembnih za posameznico/-ka in družbo v 21. stoletju.

Ključne besede: naravoslovna pismenost, gradniki, opisniki, NA-MA POTI, PISA

ABSTRACT

This paper briefly discusses the necessity of promoting and improving science literacy. It outlines the milestones in developing the definition of science literacy in education. We investigate the characteristics and components of science literacy (SL) as defined in the national NA-MA POTI project and the OECD PISA international survey from 2000 to the present. We present the NP defined by the building blocks and descriptors of NP in the NA-MA POTI project, which emphasises the importance of scientific knowledge, the development of science/research skills, critical thinking and attitudes towards science relevant for the individual and society in the 21st century.

Keywords: science literacy, building blocks, descriptors, NA-MA POTI, PISA

UVOD

Če naštejemo izzive, s katerimi se trenutno ubadamo kot človeštvo (podnebna, prehranska, zdravstvena, jedrska kriza itd.), ugotovimo, da jih večinoma opredeljujejo tudi naravoslovni izzivi, zato je razprava o naravoslovni oz. širše znanstveni pismenosti danes toliko bolj aktualna. Kot so zapisali v študiji Evropskega parlamenta za komisijo CULT (*European Parliament Committee on Culture and Education*) *Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge* (Siarova, 2019), se Evropska družba sooča s porajajočimi se grožnjami, povezanimi s širjenjem dezinformacij in psevdoznanostjo. V tem kontekstu lahko spodbujanje naravoslovne oz. znanstvene pismenosti ljudem zagotovi orodja za razumevanje kompleksnosti sveta, krmarjenje in kritično obravnavo ogromne količine informacij, ki se izmenjujejo v javnih razpravah in podpirajo demokratične procese. Širjenje napačnih informacij, povezanih z naravoslovnimi znanostmi, ima lahko dramatične družbene posledice, zato je vloga naravoslovne pismenosti kot orodja v dobi dezinformacij velika in pomembna za informirane odločitve pri naravoslovnostnastvenih temah.

Študija evropskega parlamenta (Siarova, 2019) temelji na pregledu literature o stanju naravoslovne in znanstvene pismenosti v Evropski uniji (EU) ter predvideva možne odzive izobraževalne politike za naprej, za boljšo pripravo naravoslovnostnastveno pismenih državljan/-ov. Med priporočili izpostavlja pomen:

- opredelitve (konceptualizacije) naravoslovnostnastvene pismenosti v kurikulum in kompetenčni okvir,
- obravnave tveganja v povezavi z razširjanjem napačnih informacij in dezinformacij,
- podpiranja inovacij in vseživljenjskega učenja v naravoslovnem izobraževanju,
- razvijanja ustreznega instrumentarija za vrednotenje naravoslovnostnastvene pismenosti,
- izgrajevanja zmožnosti učiteljev/-ic za razvijanje naravoslovnostnastvene pismenosti učenk/-cev,
- promocije sodelovalnega raziskovanja in odprtega raziskovanja.

V navezavi na prvo alinejo priporočil Evropskega parlamenta – opredelitev (konceptualizacija) naravoslov-

noznanstvene pismenosti v kurikulumu – smo to priporočilo (že) realizirali v projektu NA-MA POTI. V projektu smo z opredelitvijo in gradniki naravoslovne pismenosti postavili temelje za integracijo v kurikulum, učne načrte in nadaljnje delovanje na tem področju.

Termin naravoslovna pismenost (*scientific literacy*) je že dolgo prisoten v izobraževalnem prostoru. Njegova opredelitev in uporaba sta se pospešeno razvijala v zadnjih treh desetletjih. Čeprav specifično tega termina v Enciklopediji Britannici v šestdesetih letih (*Encyclopaedia Britannica*, 1964) še ni najti, je danes vseprisoten. Močnejši zagon v zgodovini je naravoslovna pismenost dobila z dokumentom American Association for the Advancement of Science (AAAS) leta 1993: *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061* (American Association For The Advancement Of Science), ki je nastal kot »orodje« za kurikularno reformo z namenom opredeliti, kaj vse naj na koncu posameznih stopenj izobraževanja učenci/-ke znajo in so sposobni/-e narediti na področju naravoslovja, matematike in tehnologije.

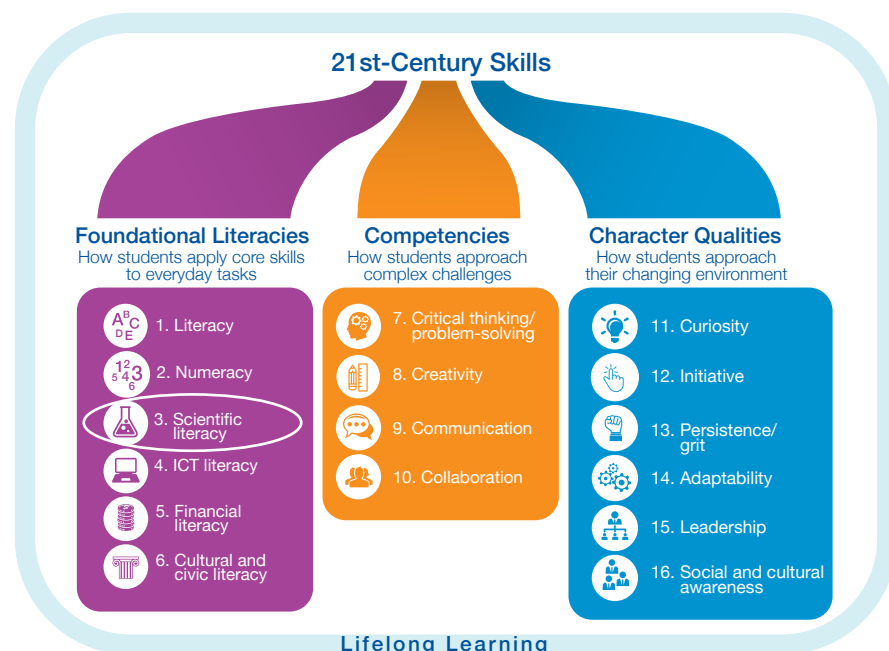
Prav tako je Svetovni ekonomski forum (WEF, 2015) v opredelitvi veščin za 21. stoletje, ki jih potrebuje vsak/-a posameznik/-ca za uspešno vključevanje na trg dela, kot sestavni del zajel temeljne pismenosti, med katere so uvrstili tudi naravoslovno pismenost (Slika 1).

OPREDELITEV NARAVOSLOVNE PISMENOSTI (NP) IN GRADNIKOV NP V NACIONALNEM PROJEKTU NA-MA POTI

V slovenskem prostoru smo se začeli intenzivneje ukvarjati z naravoslovno pismenostjo v prvem desetletju novega tisočletja. Posredno že v okviru projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc (Grubelnik, 2010), konkretnije pa v okviru naloge Zavoda RS za šolstvo: Razvoj različnih vrst pismenosti (Bačnik, Slavič Kumer, Banko, 2017). V okviru te naloge je nastal prvi osnutek gradnikov naravoslovne pismenosti, ki je svojo dopolnitev oz. nadgradnjo doživel z delovanjem razvojnega tima za naravoslovno pismenost (RT NP) v okviru projekta Evropskega socialnega sklada (ESS): NA-MA POTI, razvoj naravoslovne in matematične pismenosti, spodbujanje kritičnega mišljenja in reševanja problemov (<https://www.zrss.si/projekti/projekt-na-ma-poti/>). Nastala opredelitev NP že v splošni definiciji močno izpostavi tri vidike NP: naravoslovno znanje, naravoslovne spretnosti/veščine in odnos do naravoslovja.

V RT NP smo v nadaljevanju razdelali posamezne gradnike (elemente) in podgradnike (podelemente) naravoslovne pismenosti (Slika 2), pri čemer smo izhajali iz stališča, da je naravoslovna pismena oseba zmožna in se je pripravljena vključiti v argumentirane razprave o naravoslovnih znanostih in tehnologijah, za kar potrebuje naslednje kompetence: prepozna, razloži in ovrednoti razlago naravnih in tehnoloških pojavov, procesov, zakonitosti in njihovo povezanost/soodvisnost v sistemih; opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti poskuse/raziskave ter predlaga načine naravoslovnostnega obravnavanja vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovnostno analize in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne sklepe, razvija ustrezen odnos (vrednote, stališča, prepričanja itd.) ter oblikuje proaktivno držo do narave, varstva okolja, naravoslovnih znanost in raziskovanja.

Delitev naravoslovne pismenosti na tri gradnike navidezno (umetno) ločuje tri vidike NP: znanje, veščine in odnos, kar nam olajšuje fokus oz. njihovo prednostno obravnavo (Slika 3).



► SLIKA 1: Veščine za 21. stoletje (World Economic Forum, New Vision for Education, 2015)

Še posebej močno pa so se razprave o naravoslovni pismenosti začele z mednarodno OECD-raziskavo PISA (*Programme for International Student Assessment*) leta 2000, ki ob bralni in matematični pismenosti, preučuje tudi naravoslovno pismenost 15-letnic/-kov (Pedagoški inštitut). Namen raziskave PISA, ki ni posebej usmerjena na merjenje rezultatov šolskih kurikulumov, je preučevati kompetentnost učenk/-cev v uporabi njihovega bralnega, matematičnega in naravoslovnega znanja za življenje, tako poklicno kot zasebno, pomembno za njih kot posameznice/-ke in za celotno družbo. V vsakem od triletnih ciklov izvedbe raziskave PISA je glavna tema zajema podatkov posvečena enemu od treh področij pismenosti, medtem ko so podatki za preostali dve področji zajeti za namen raziskovanja trendov v dosežkih učencev. Tako je bila naravoslovna pismenost poudarjena pod drobnogledom raziskave PISA leta 2006, 2015 in bo tudi leta 2024. V nadaljevanju prispevka bomo predstavili, kako se je razvijala, dopolnjevala oz. spreminjala opredelitev naravoslovne pismenosti in njenih komponent/elementov v mednarodni raziskavi PISA od leta 2000 do perspektive za leto 2024.

GRADNIKI IN PODGRADNIKI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

1. Naravoslovnoznanstveno razlaganje pojavov (NP1)

Posameznik/-ca izkazuje tako, da ...

- 1.1 prikliče, povezuje in uporablja naravoslovno znanje za opis/razlago pojavov z uporabo strokovnega besedišča
- 1.2 iz virov pridobiva ustrezne in relevantne informacije za razlago pojmov in pojavov ter pozna/uporablja znanstvene podatkovne zbirke
- 1.3 prepozna, uporablja in ustvarja (znanstvene) razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije
- 1.4 prepozna in razlaga možno uporabo ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika/-co, družbo, naravo in okolje

2. Naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2)

Posameznik/-ca izkazuje tako, da ...

- 2.1 prepozna in presoja vsebine,* ki jih je možno naravoslovnoznanstveno raziskati, in opredeli raziskovalni problem
- 2.2 zastavlja raziskovalna vprašanja
- 2.3 oblikuje ustrezne napovedi/hipoteze (za raziskavo)**
- 2.4 po korakih (znanstvenega raziskovanja) načrtuje potek raziskave
- 2.5 skrbi za varno, odgovorno in načrtno izvajanje raziskave ter ustrezno uporablja pripomočke***
- 2.6 uredi, analizira in interpretira (v raziskavi pridobljene) podatke
- 2.7 analizira (kritično presoja izvedbo) raziskave, predlaga izboljšave in komunicira (rezultate) raziskave

3. Odnos do naravoslovja (NP3)

Posameznik/-ca izkazuje tako, da ...

- 3.1 deluje kot del narave ter skrbi za odgovoren odnos do narave in okolja
- 3.2 razvija in izkazuje ustrezen odnos do naravoslovnih znanosti in naravoslovnoznanstvenega raziskovanja

► SLIKA 2: Gradniki in podgradniki naravoslovne pismenosti (Bačnik, A., Slavič Kumer, S., in sod., 2022)



► SLIKA 3: Glavni poudarki treh vidikov NP v gradnikih naravoslovne pismenosti

Načeloma so vsi trije vidiki NP (znanje, veščine in odnos) vključeni prav v vse gradnike NP, enkrat bolj, drugič manj poudarjeno, kar je posebej razvidno pri pregledu opisnikov podgradnikov NP.

1. gradnik NP je prednostno vezan na priklic, povezovanje in uporabo naravoslovnega znanja z uporabo strokovnega besedišča, 2. gradnik NP je zasnovan na veščini raziskovanja s poudarkom na interpretiranju podatkov in dokazov, 3. gradnik NP pa na odnos tako do narave kot do naravoslovnih znanosti, nara-

voslovnih predmetov in raziskovanja. Velja poudariti, da je ločevanje naravoslovne pismenosti na gradnike in podgradnike umetno.

Vsak podgradnik 1. in 2. gradnika NP smo opredelili z opisniki na petih razvojnih/izobraževalnih stopnjah: predšolska vzgoja (4–6 let), 1. vzgojno-izobraževalno obdobje (6–9 let), 2. vzgojno-izobraževalno obdobje (9–12 let), 3. vzgojno-izobraževalno obdobje (12–15 let) v okviru osnovne šole in srednje šole (15–19 let). Opisniki se po razvojnih stopnjah nadgrajujejo in dopolnjujejo ter predstavljajo optimum pričakovanih dosežkov. Na Sliki 4 kot primer zapisa opisnikov navajamo zapis opisnikov 3. podgradnika 1. gradnika NP - naravoslovnoznanstveno razlaganje pojavov, ki ga označujemo tudi z oznako in številko NP 1.3: Učenec/-ka prepozna, uporablja in ustvarja razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije.

Oprelitev gradnikov NP je namenjena sistematičnemu in celostnemu razvijanju NP po izobraževalni vertikalni, snovanju didaktičnih pristopov oz. dejavnosti za razvoj naravoslovne pismenosti, kjer opisniki služijo kot neke vrste pričakovani dosežki na posamezni razvojni stopnji oz. kažejo možnosti povezovanja in nadgrajevanja. Vse predstavljeno (opredelitev, gradniki in opisniki naravoslovne pismenosti) je skupaj s primeri dejavnosti za razvijanje naravoslovne pismenosti dosegljivo v digitalni bralnici ZRSS (https://www.zrss.si/digitalna-bralnica/na-ma-poti/ Digitalna bralnica: NA-MA POTI-Zavod RS za šolstvo (zrss.si).

ANALIZA OPREDELITEV NARAVOSLOVNE PISMENOSTI IN NJENIH KOMPONENT V RAZISKAVI PISA

V raziskavi PISA (OECD), katere značilnosti smo predstavili v uvodu, poudarjajo, da je ključni rezultat naravoslovnega izobraževanja naravoslovno pismen/-a učenec/-ka. International Forum on Scientific and Technological Literacy for All (UNESCO, 1993 v OECD) izpostavlja zmožnost funkcioniranja z razumevanjem in samozavestjo na ustrezni izobraževalni stopnji in prinaša opolnomočenje v sodobnem svetu in svetu naravoslovnoznanstvenih idej. Med

1. gradnik naravoslovne pismenosti: NARAVOSLOVNOZNAJSTVENO RAZLAGANJE POJAVOV

Posameznik/-ca prepozna, razloži in ovrednoti razlago naravnih in tehnoloških pojavov, procesov, zakonitosti in njihovo povezanost/soodvisnost v sistemih ... kar izkaže tako, da:

1.3 PREPOZNA, UPORABLJA IN USTVARJA (ZNAJSTVENE) RAZLAGE POJAVOV, KI VKLJUČUJEJO RAZLIČNE PRIKAZE, MODELE IN ANALOGIJE

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) s pomočjo preprostih prikazov opisuje/razlaga (neverbalno in verbalno) naravoslovne pojave/procese iz neposrednega okolja b) razlikuje med modelom in stvarnim objektom/pojavom/procesom	a) glavne značilnosti opazovanih naravoslovnih pojavov/procesov razlaga z različnimi preprostimi prikazi, modeli in preprostimi analogijami na ustvarjalni način b) razlikuje med modelom in stvarnim objektom/pojavom/procesom	a) opazovane naravoslovne pojave/procese razlaga (ustno in pisno) z različnimi preprostimi prikazi, modeli in analogijami na ustvarjalni način b) v razlago naravoslovnih pojavov/procesov s prikazi/modeli vključuje glavne značilnosti in ključne podrobnosti c) ustvarja in uporablja preproste modele ter prepozna njihove omejitve	a) (poljudnoznanstveno) razlaga naravoslovne pojave/procese z ustreznimi prikazi, modeli in analogijami (ustno in pisno, tudi s pomočjo digitalne tehnologije) b) razlaga isti naravoslovni pojav/proces z uporabo različnih (vrst) modelov ter prepozna prednosti in pomanjkljivosti posameznih modelov c) ve, da znanstvene razlage pojavov/procesov temeljijo na preverjenih dejstvih in zakonitostih d) začne ločevati med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami	a) za celotno razlago kompleksnih naravoslovnih pojavov/procesov in tehnoloških procesov uporablja in ustvarja ustrezne prikaze, modele in analogije (ustno in pisno, tudi s pomočjo digitalne tehnologije) b) primerjalno presoja ustreznost (prednosti in omejitve) modelov in analogij c) loči med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami d) pozna negativne posledice neznanstvene razlage pojavov/procesov ter ve, da znanstvene razlage temeljijo na preverjenih dejstvih in zakonitostih, a imajo omejeno področje veljavnosti

► SLIKA 4: Primer zapisa opisnikov podgradnika NP 1.3 (Bačnik, A., Slavič Kumer, S., in sod., 2022)

različnimi opredelitvami NP, so v raziskavi PISA za osnovo izbrali Bybeejev model (1997, v OECD) s štirimi stopnjami NP. Najnižja »nominalna« stopnja NP se v tem modelu sestoji iz poznavanja imen in pojmov, »funkcionalna« NP pa aplicira na uporabo naravoslovnostrokovnega besedišča v danem kontekstu. Po presoji strokovnjakov, sodelujočih v raziskavi PISA, bi to bila prenizka stopnja za okvir OECD/PISA, najvišja raven po Bybeeju, t. i. »multidimenzionalna« naravoslovna pismenost, ki vključuje razumevanje narave naravoslovnih znanosti, njihove zgodovine in kulturne vloge, pa preširoka, primernejša za naravoslovno usmerjene posameznice/-ke kot za vse. Zato so kot najbolj ustrezno stopnjo za OECD/PISA-naravoslovni okvir določili Bybeejevo tretjo stopnjo, to je »konceptualna in proceduralna« NP, kar je bil temelj za opredelitev NP v raziskavi PISA. Uporaba termina »scientific literacy« raje kot »science« je poudarila, da raziskava PISA vrednoti uporabo naravoslovnega znanja v kontekstu realnih življenjskih situacij, za razliko od večinoma faktografske narave tradicionalnih šolskih predmetov.

Primerjalni razvoj opredelitev NP in njenih komponent, od začetka raziskave OECD PISA 2000 do raziskave PISA 2021, je predstavljen v Preglednici 1.

Če povzamemo, lahko ugotovimo, da se je začetna opredelitev NP iz leta 2000 dopolnjevala oz. nadgrajevala vsakič, ko je bila NP v ospredju raziskave PISA, torej leta 2006 in 2015. Začetna opredelitev NP PISA 2000 ter opredelitvi v PISA 2003 in PISA 2006 so konceptualno enake, poudarjajo posameznikovo uporabo naravoslovnega znanja za oblikovanje sklepov. Medtem ko začetni opredelitvi NP (PISA 2000 in 2003) vključujeta znanje naravoslovja in razumevanje naravoslovja/naravoslovnih znanosti v okviru komponente znanje, PISA 2006 v opredelitvi to dodela z delitvijo na dve podkomponenti – znanje naravoslovja in znanje o naravoslovnih znanostih. Obe opredelitvi pa referirata na uporabo naravoslovnega znanja za razumevanje naravnega sveta in predvsem za tvorbo informiranih odločitev o naravnem svetu. V PISA 2006 se je opredelitev NP razširila z znanjem o razmerju/odnosu med naravoslovni-

mi znanostmi in tehnologijo, ki so v sodobnem svetu tesno povezane. Med komponentami je dodan odnos, ki so ga v PISA 2006 merili na dva načina, z vprašanji v vprašalniku in z nalogami, ki so jih dodali preizkusom. Slednje je bilo v PISA 2006 poročano ločeno in ni vplivalo na primerljivost kognitivnega vidika raziskave skozi čas. A ker so bile zaznane neskladja med načinoma raziskovanja odnosa in so »odnosna« vprašanja podaljšala čas reševanja preizkusov, so jih v PISA 2015 izločili. Okvir NP PISA 2006 je bil nadalje uporabljen kot temelj tudi za merjenje PISA 2009 in 2012. V raziskavi PISA 2015, ko je bila NP spet v ospredju merjenja, pa so opredelitev NP dodelali oz. razširili. Komponenta »znanje o naravoslovju/naravoslovnih znanostih« se še bolj jasno opredeli z razdelitvijo na dve komponenti: proceduralno znanje in epistemološko znanje. V komponenti odnosa se je domena iz PISA 2006: »podpora znanstvenemu raziskovanju« spremenila v »vrednotenje naravoslovnostrokovnega pristopa k raziskovanju«, kar je bistvena sprememba v terminologiji, da so lažje osvetlili, kaj se dejansko meri. Komponenta kontekst pa se je iz »osebno, družbeno in globalno« v PISA 2006 spremenila v »osebno, lokalno/nacionalno in globalno«.

In kakšna je napovedana strategija za raziskavo PISA 2024, ko bo NP spet v ospredju (OECD, b. d.). Napovedujejo dve novi kompetenci: uporabo naravoslovnostrokovnega znanja za sprejemanje odločitev in akcijo ter uporabo verjetnostnega mišljenja, razumevanje verjetnosti in tveganja. Tri kompetence v okviru PISA 2015 (znanstveno razlaganje pojavov, evalvacija in načrtovanje znanstvenih raziskav ter naravoslovnostrokovna interpretacija podatkov in dokazov) se bodo razširile ter dopolnile z novimi, saj (nove) tehnologije igrajo vse vidnejšo vlogo v naši družbi. Evalvaciji in načrtovanju znanstvenih raziskav se bosta dodala zmožnost raziskovanja informacij in načrtovanje raziskav znotraj kompleksnih sistemov; naravoslovnostrokovni interpretaciji podatkov in dokazov pa se bosta dodali zmožnost zasledovanja velikih podatkovnih setov, kot tudi sposobnost uporabe naravoslovnostrokovne presoje za odločanje.

► PREGLEDNICA 1: Primerjalni razvoj definicije naravoslovne pismenosti in njenih komponent, od začetka raziskave OECD PISA 2000 do raziskave PISA 2021 (OECD)

PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018	PISA 2021
DEFINICIJA NARAVOSLOVNE PISMENOSTI							
Naravoslovna pismenost je sposobnost uporabe naravoslovnega znanja za prepoznavanje vprašanj in izpeljavo na dokazih temelječih zaključkov za razumevanje in odločevanje o naravnega sveta in spremembah, ki jih povzroča človeška aktivnost.	Glej P I S A 2000	Naravoslovna pismenost se nanaša na posameznikovo naravoslovno znanje in uporabo tega znanja pri prepoznavanju vprašanj; pridobivanje novega znanja; na razlaganje znanstvenih pojavov in sklepanje o tematikah, ki so povezane z naravoslovjem; na razumevanje značilnosti naravoslovja kot oblike človeškega znanja in raziskovanje; zavedanje o tem, kako naravoslovje in tehnologija oblikujeta naše materialno in kulturno okolje, ter na pripravljenost sodelovanja pri reševanju vprašanj, povezanih z naravoslovjem in idejami naravoslovja.	Glej P I S A 2006	Glej P I S A 2006	Naravoslovna pismenost je sposobnost sodelovanja pri vprašanih povezanih z naravoslovjem in z idejami naravoslovja kot reflektivni/-a državljan/-ka. Naravoslovno pismena oseba se je pripravljena angažirati v utemeljenih razpravah o naravoslovnih znanostih in tehnologiji, ki terja kompetence za: • naravoslovno razlago pojavov, • ovrednotenje in načrtovanje naravoslovne raziskave, • interpretira/ pojasni podatke in dokaze naravoslovnostno.	Glej P I S A 2015	Glej P I S A 2015
KOMPONENTE NARAVOSLOVNE PISMENOSTI							
znanje/ naravo-slovno znanstveni koncepti	Glej P I S A 2000	• kontekst: osebno, družbeno in globalno • znanje: znanje naravoslovja (o naravnem svetu) in znanje o naravoslovnih znanostih (znanje o naravoslovju)	Glej P I S A 2006	Glej P I S A 2006	• kontekst: osebno, lokalno/ nacionalno in globalno • znanje: znanje naravoslovja (o naravnem svetu in tehnoloških artefaktih, proceduralno znanje in epistemološko znanje)	Glej P I S A 2015	Glej P I S A 2015
procesna znanja/ veščine		• naravoslovne kompetence: - prepoznavanje naravoslovnostno-znanstvenih vprašanj, - znanstveno razlaganje pojavov, - uporaba naravoslovno znanstvenih podatkov in preverjenih dejstev (dokazov)			• kompetence (znanstveno razlaganje pojavov, evalviranje in načrtovanje znanstvene raziskave ter naravoslovnostno-znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov)		
situacija oz. kontekst		• odnos (oz. odzivanje na naravoslovnostno-znanstvena vprašanja): - interes (zanimanje) - podpora znanstvenemu raziskovanju - odgovornost			• odnos (do naravoslovnih znanosti, vrednotenje znanstvenih pristopov k raziskovanju, percepcija in zavedanje okoljskih problemov)		

Primerjava opredelitve NP PISA z opredelitvijo gradnikov NP (GNP) kaže na skupna izhodišča. Vsa dognanja in dolgoletne izkušnje strokovnjakov za NP v raziskavi PISA smo v GNP s pridom uporabili kot osnovo in vodilo, jih dopolnjevali in nadgrajevali glede na potrebe in značilnosti našega izobraževalnega prostora in projekta. Pri tem velja poudariti temeljno razliko, ki se zrcali tudi v izhodiščnih dokumentih.

Le-to pa predstavlja bistveno razliko med predstavljenima opredelitvama NP (naše nacionalne in raziskave PISA).

Opredelitev v raziskavi PISA je namenjena snovanju nalog, ki merijo naravoslovno pismenost, in ima opredeljene komponente za lažje uokvirjanje teh nalog in njihovo analizo ter primerjavo.

SKLEP

Na temelju preučenih iniciativ, študij, raziskav in gradiv (nekaj predstavljenih tudi v tem prispevku) o pomembnosti naravoslovne pismenosti posameznika/-ce v sodobni družbi ni več dvoma, kar so v svojih razmislekih poudarili tudi člani/-ce RT za NP (glej Drevo misli članic in članov RT NP o pomenu naravoslovne pismenosti v Bačnik, A., Slavič Kumer, S., in sod., 2022).

Na mednarodni ravni raziskava PISA od leta 2000 (posebej pa 2006) opredeljuje in meri naravoslovno pismenost 15-letnikov/-ic. Pri tem opredelitev naravoslovne pismenosti nadgrajuje, pogloblja in aktualizira, prav tako instrumentarij za merjenje. Pri zasledovanju vključenosti vidikov, vezanih na posameznikovo/-kovo naravoslovno znanje, naravoslovnoznanstvene veščine in odnos do naravoslovja, ugotavljamo, da raziskava PISA enakomerno vključuje vse tri vidike, hkrati pa prepoznava in poudarja učenje z raziskovanjem kot temeljni pristop v naravoslovnem izobraževanju ter velik pomen NP za razvijanje miselnih procesov, vključno s kritičnim mišljenjem. Z nacionalno opredelitvijo naravoslovne pismenosti v projektu NA-MA POTI, posebej gradnikov in opisnikov

naravoslovne pismenosti, smo dobili dobra izhodišča za vključevanje naravoslovne pismenosti v kurikulum, posebej pri posodabljanju učnih načrtov ter pripravi ustreznih strateških dokumentov naravoslovnega izobraževanja v prihodnjem desetletju. Primerjalno z raziskavo PISA nacionalni gradniki naravoslovne pismenosti vključujejo vse bistvene elemente NP. Namenjeni so načrtovanju dejavnosti, za premišljeno, postopno in sistematično razvijanje NP po vsej izobraževalni vertikali in horizontali. Predstavljajo temelj za razvijanje instrumentarija za vrednotenje naravoslovne pismenosti tudi v nižjih starostnih kategorijah, kot se z njimi ukvarja raziskava PISA, ter za izgrajevanje zmožnosti učiteljev/-ic za razvijanje naravoslovnoznanstvene pismenosti učencev/učenk, kar je izpostavljeno v priporočilih EU (Siarova, 2019).

Da je naravoslovna pismenost, njen nivo pri najširši populaciji, pomemben dejavnik družbenega stanja in razvoja, nam najbolj zrcalijo trenutne zahtevne okoljsko-družbeno-socialne-ekonomske razmere. Naravoslovne znanosti in naravoslovno izobraževanje so pred zahtevnim izzivom sistematičnega razvijanja, vzdrževanja in poglobljanja naravoslovne pismenosti.

VIRI IN LITERATURA

American Association for the Advancement of Science. (b. d.). *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061*. <https://www.aaas.org/resources/benchmarks-science-literacy>

Bačnik, A., Slavič Kumer, S., in Banko, J. (2017). *Kaj in kako z naravoslovno pismenostjo?*

4. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov: »Sprašujem, raziskujem in ustvarjam«. <https://www.zrss.si/nak2017/gradiva/Kako-in-kaj-z-naravoslovno-pismenostjo-BacnikKumerBanko.pdf>

Bačnik, A., Slavič Kumer, S., in sod. (2022). Razvijamo naravoslovno pismenost. Opredelitev naravoslovne pismenosti s primeri dejavnosti. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_prirocnik.pdf

Eivers, E., in Kennedy, D. (2006). The Pisa Assessment Of Scientific Literacy. *The Irish Journal of*

Education, xxxvii, 101-119. https://www.researchgate.net/publication/306286445_THE_PISA_ASSESSMENT_OF_SCIENTIFIC_LITERACY

Encyclopaedia Britannica. *A new survey of universal knowledge* (1964). Volume 20, Sarsaparilla to Sorcery, William Benton, publisher.

EU STEM coalition. *STEM Skills for a Future-proof Europe* (2016). <http://www.aede-france.org/ERASMUS-DAY-EU-STEM-Brochure.html>

Grubelnik, V. (ur.). (2010). *Opredelitev naravoslovnih kompetenc*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko. http://kompetence.uni-mb.si/Monografija_formatirano%28prepared%291.pdf

OECD (2017). *PISA for Development Brief 10. How does PISA for Development measure scientific literacy?* <https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/10-How-PISA-D-measures-science-literacy.pdf>

OECD (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

OECD. *PISA* (b. d.) <https://www.oecd.org/pisa/>

Pedagoški inštitut (b. d.). *PISA*. <https://www.pei.si/raziskovalna-dejavnost/mednarodne-raziskave/pisa/>

Repež, M., Bačnik, A., in Štraus, M. (ur) (2007). *PISA 2006: Izhodišča merjenja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006: program mednarodne*

primerjave dosežkov učencev. Pedagoški inštitut, Nacionalni center PISA.

Science for all Americans (b. d.). Introduction. <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/intro.htm>

Scientific Literacy (15. 4. 2021). V *Wikipedija: prosta enciklopedija*. https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_literacy

Siarova, H., Sternadel, D., Szonyi, E. (2019). *Research for CULT Committee - Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU\(2019\)629188_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU(2019)629188_EN.pdf) <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>