

Vertikala naravoslovnega raziskovanja v prenovljenih učnih načrtih

dr. Sandra Mršnik in mag. Andreja Bačnik

Zavod RS za šolstvo

Laško, 16. in 17. april 2025

8. konferenca učiteljev/-ic
naravoslovnih predmetov –
NAK 2025



ZRSŠ
ZAVOD
REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ŠOLSTVO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE

I FEEL
SLOVENIA



Sofinancira
Evropska unija

Namen prispevka:

- predstaviti, **kako se** v prenovljenih učnih načrtih (UN) naravoslovno raziskovanje (učenje z raziskovanjem):
 - povezuje z naravoslovno pismenostjo (NP), posebej 2. gradnikom NP
 - vertikalno stopnjuje:
 - od raziskovanja z dokazovanjem v 1. VIO (učenke/-ci poznajo pričakovane rezultate) do odprtega raziskovanja v 3. VIO in srednji šoli (učenke/-ci sami oblikujejo vprašanja, izbirajo metode dela in predlagajo rešitve) ter ob tem spreminja vloga učenk/-cev in učiteljic/-ev.
 - in horizontalno dopolnjuje, s predstavitvijo:
 - vertikale in horizontale praktičnega merjenja temperature (in prostornine), ki smo ga pripravili v NAS na ZRSŠ
 - razvijajo naravoslovne veščine/spretnosti pri izbranih dejavnostih

GRADNIKI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

1. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZLAGANJE POJAVOV (NP1)

Posameznik/-ca izkazuje tako, da:

- 1.1 priključuje, 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

1. Naravoslovno-znanstveno razlaganje pojavov

poudarjeno ZNANJE



2. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZISKOVANJE, INTERPRETIRANJE PODATKOV IN DOKAZOV (NP2)

Posameznik/-ca izkazuje tako, da:

- 2.1 prepozna in presoja vsebine, ki jih je možno naravoslovno-znanstveno 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

2. Naravoslovno-znanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov

poudarjene VEŠČINE



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 naravoslovno-znanstvenega raziskovanja

3. Odnos do naravoslovja

poudarjen ODNOS



Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Bah Brglez, E., Eršte, S., Golob, N., Gostinčar Blagotinšek, A., Hajdinjak, M., Hartman, S., Ivančič, G., Kljajič, S., Majer Kovačič, J., Mohorič, A., Moravec, B., Novak, N., Pavlin, J., Repnik, R., Vičič, T. (2022). *Naravoslovna pismenost. Opredelitev in gradniki*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf
[Naravoslovna_pismenost_prirocnik.pdf\(zrss.si\)](http://Naravoslovna_pismenost_prirocnik.pdf(zrss.si))

GRADNIKI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

1. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZLAGANJE POJAVOV (NP1)

Posameznik/-ca izkazuje tako, da:

- 1.1 priklíče, 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 zastavi 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



Podgradnik NP 2. 4:
PO KORAKIH (ZNANSTVENEGA RAZISKOVANJA)
NAČRTUJE POTEK RAZISKAV (Načrtovanje in izbira
ustreznih pripomočkov)

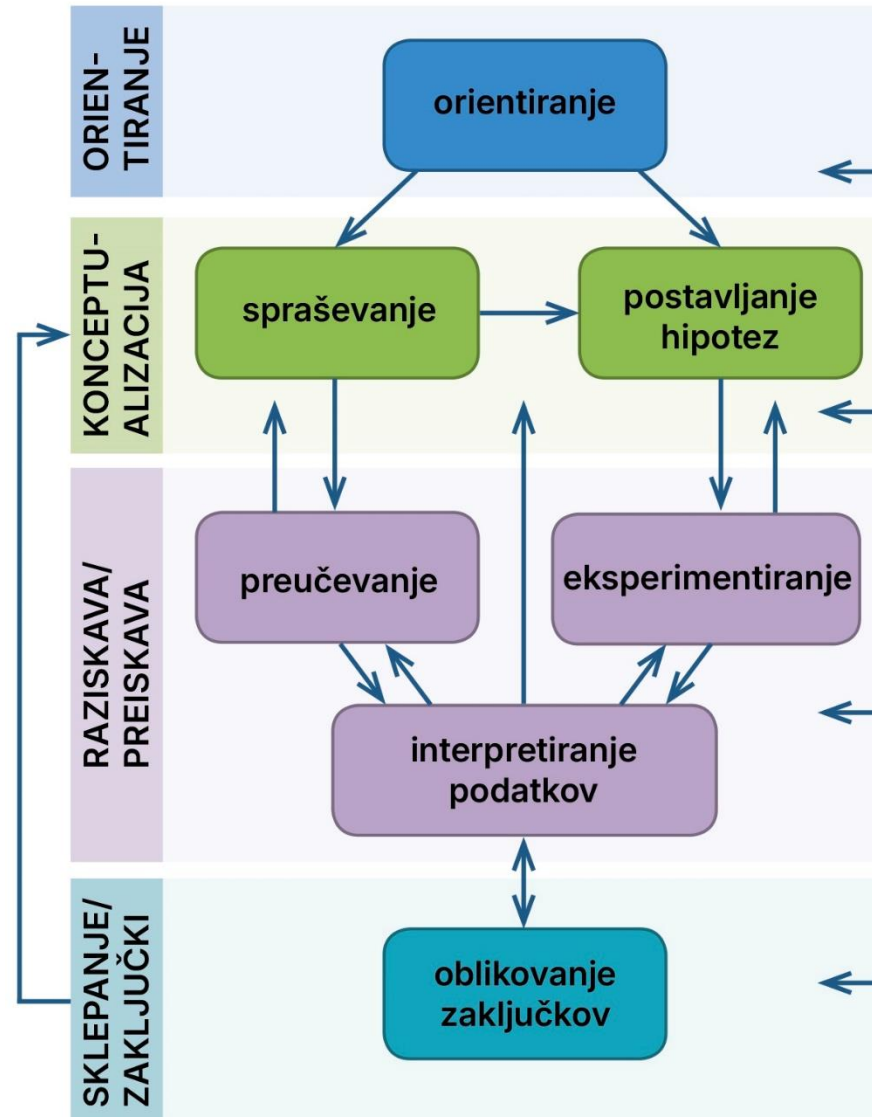
Podgradnik NP 2. 5:
SKRBI ZA VARNO, ODGOVORNO IN
NAČRTNO IZVAJANJE RAZISKAVE TER USTREZNO
UPORABLJA PRIPOMOČKE

Dosegljivo na:

<https://www.zrss.si/digitalna-bralnica/na-ma-poti/>



Faze učenja z raziskovanjem



2. gradnik naravoslovne pismenosti (NP):

Naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov

- 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

Vsak podgradnik lahko razvijamo tudi kot samostojno spretnost/veščino.

2. gradnik naravoslovne pismenosti: NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZISKOVANJE, INTERPRETIRANJE PODATKOV IN DOKAZOV

Posameznik/-ca opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti poskuse/raziskave ter predlaga načine naravoslovnoznanstvenega obravnavanja vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovnoznanstveno analizira in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne zaključke ... kar izkaže tako, da:

2.4 PO KORAKIH (ZNANSTVENEGA RAZISKOVANJA) NAČRTUJE POTEK RAZISKAVE

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) izmed (dveh) predlaganih načinov izvedbe izbere ustrežnejšega b) predlaga način, kako bi raziskavo izvedel (vrstni red korakov), kaj bo opazoval in/ali meril ter kako bo skrbel za varnost	a) raziskavo načrtuje in razmišlja, kaj vse lahko vpliva na potek/izid raziskave (tudi z vidika varnosti) b) opiše potek raziskave, pri čemer predvidi tudi način zbiranja in beleženja podatkov (opazovanje, merjenje) c) na preprostih primerih presodi, ali je poskus pošten ali ne	a) raziskavo načrtuje (tudi z vidika varnosti) in določi, kaj/katero spremenljivko bo pri raziskavi spreminjal/-a in kako ter kaj bo ostalo nespremenjeno b) opiše potek raziskave, pri čemer predvidi/predlaga, katere podatke bo z raziskavo zbiral/-a in kako (opazovanje, merjenje) c) na primerih presodi poštenost poskusa in pozna njegov pomen d) načrtuje, kaj vse (pripomočke) bo pri izvedbi raziskave potreboval/-a	a) raziskavo načrtuje (tudi z vidika varnosti), pri čemer opredeli ključne dejavnike raziskave kot odvisno in neodvisno spremenljivko ter konstante b) izdelava načrt raziskave, pri čemer predvidi kvalitativne načine (npr. opazovanje) in kvantitativne načine (merjenja) za zbiranje ustreznih podatkov c) načrtuje pošten poskus in pozna njegov pomen d) predlaga ustrezen vzorec za raziskavo e) načrtuje/izbere pripomočke glede na vrsto raziskave in/ali meritev ter predvidi ustrezno število meritev f) načrtuje/prepozna kontrolni (referenčni) poskus v izbranih raziskavah g) pozna pomen ponovljivosti raziskav	a) raziskavo načrtuje, pri čemer opredeli dejavnike raziskave, preučevane spremenljivke (odvisne in neodvisne) in nadzorovane spremenljivke (konstante), ter predvidi njihov medsebojni vpliv b) pridobi podatke o varnem in etičnem izvajanju načrtovanih raziskav in predvidi možne nevarnosti ter načrtuje ustrezne varnostne ukrepe in zaščito (tudi zbranih podatkov) c) izdelava načrt raziskave, pri čemer izbere kvantitativne oz. kvalitativne načine za zbiranje podatkov (tudi z uporabo digitalne tehnologije) glede na namen raziskave in se zaveda vidika subjektivnosti in objektivnosti pri pridobivanju podatkov/merjenju d) načrtuje pošten poskus in se zaveda njegovega pomena in omejitvev

- e) predlaga ustrezno vzorčenje in vzorec za raziskavo, pri čemer upošteva statistične zakonitosti (velikost, strukturo, slučajnost, reprezentativnost, izključitvene kriterije)
- f) načrtuje/izbere pripomočke glede na vrsto raziskave in/ali meritve ter utemeljeno načrtuje ustrezno število meritev
- g) načrtuje, prepozna in utemelji kontrolne poskuse v raziskavah ter razlikuje med kontroliranim in kontrolnim poskusom
- h) pozna razloge za negotovost pri merjenju ter ve, da ima vsaka meritev omejeno natančnost (vpliv sistematične in naključne napake)
- i) utemelji pomen ponovljivosti raziskav

Načrtovanje in izbira ustreznih pripomočkov (NP 2.4):

Naravoslovno raziskovanje - učenje z raziskovanjem

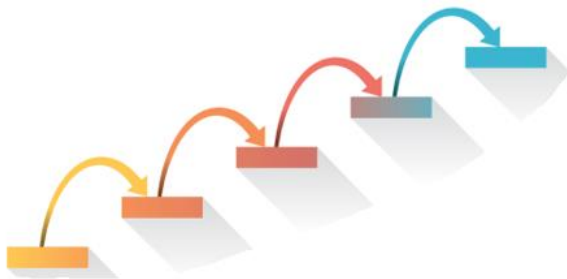
1. VIO

SPO

Standardi:

Izvede vodeno preprosto raziskavo določanja lastnosti materialov/snovi, pri tem:

- » natančno sledi navodilom za izvedbo poskusa;
- » zbira podatke in jih zapisuje na različne načine;
- » na podlagi pridobljenih podatkov odgovori na raziskovalna vprašanja;
- » uporabi ustrezne strokovne pojme za predstavitev rezultatov in poročanje;



Naravoslovno raziskovanje - učenje z raziskovanjem

2. VIO

NIT

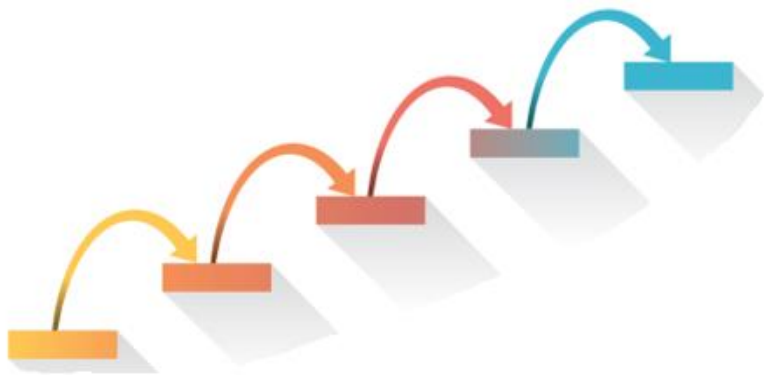
Standardi:

Izvede preprosto raziskavo in pri tem sledi korakom raziskovanja:

- » postavi raziskovalno vprašanje,
- » po načrtu izvede raziskavo,
- » zbira podatke, ureja podatke, jih predstavi ter predstavi ugotovitve,
- » pojasni rezultate lastne raziskave,
- » oblikuje predloge za izboljšavo raziskave/kritično ovrednoti.



Naravoslovno raziskovanje - učenje z raziskovanjem

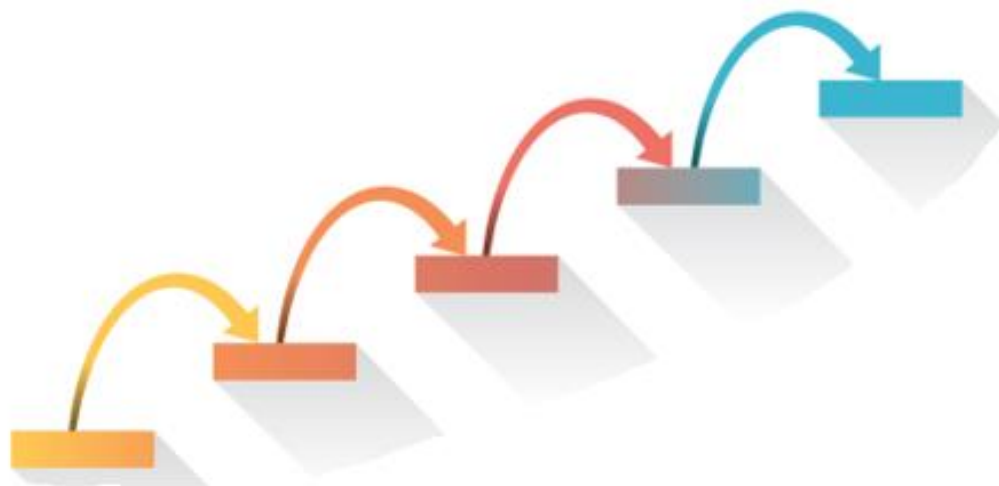


Didaktična priporočila v UN NIT:

Učenci najprej vodeno, potem pa vedno bolj samostojno uvajamo v učenje z raziskovanjem, tako da učenec:

1. prepozna problem (kaj o tem že ve, kaj lahko razišče),
2. postavi raziskovalno vprašanje (kaj bi se ob tem lahko vprašal),
3. oblikuje napoved (npr.: predvidi: če ... potem ...),
4. oblikuje načrt raziskave (kako bo to raziskal, kaj bo ohranjal enako, kaj bo spreminjal, katere pripomočke potrebuje, kakšen bo postopek raziskovanja),
5. izvede raziskavo, zbira in beleži podatke (npr. z merjenjem, z uporabo vseh čutil),
6. iz rezultatov sklepa in oblikuje zaključke (oblikuje povzetek vseh podatkov, kaj se je zgodilo v raziskavi),
7. kritično vrednoti raziskovanje (pregleda ustreznost napovedi, odgovori na vprašanja, preveri napovedi, utemelji, predlaga izboljšave),
8. sporoča o raziskavi (pove, kaj je raziskoval, predstavi potek in ugotovitve raziskave).

Učenje z raziskovanjem



2. VIO

NAR

Cilji:

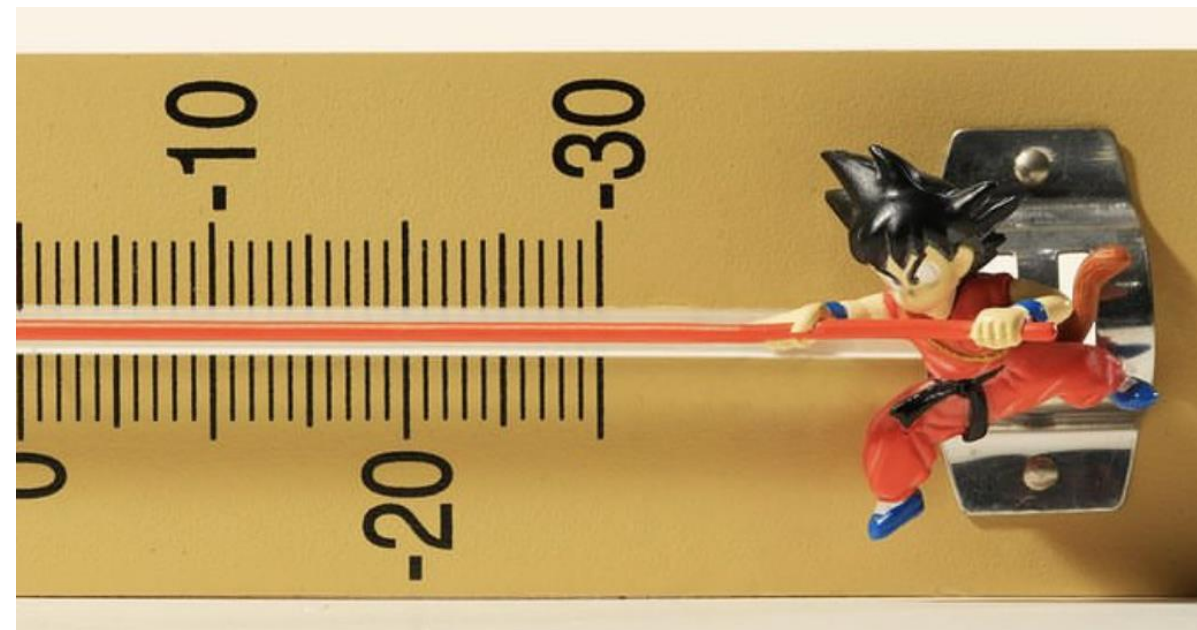
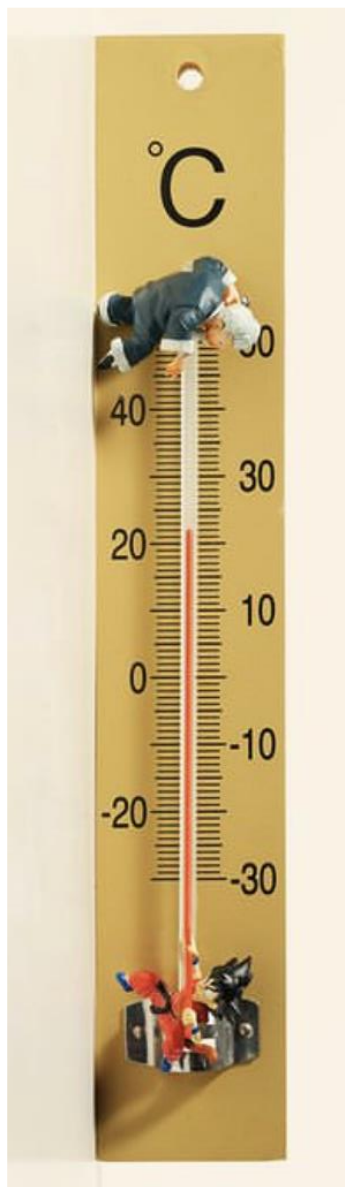
- raziskuje nežive dejavnike okolja, ki določajo vreme in podnebje ter ugotavlja, da se nekateri dejavniki okolja s časom in krajem spreminjajo in/ali niso povsod enaki;
- raziskuje, kako neživi dejavniki vplivajo na bivalne razmere organizmov in na njihov način življenja;
- z eksperimenti raziskuje oz. določi lastnosti mineralov in kamnin ter sistematično opazuje ter opisuje izbrane vzorce kamnin;

2. gradnik naravoslovne pismenosti: NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZISKOVANJE, INTERPRETIRANJE PODATKOV IN DOKAZOV

Posameznik/-ca opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti poskuse/raziskave ter predlaga načine naravoslovnoznanstvenega obravnavanja vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovnoznanstveno analizira in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne zaključke ... kar izkaže tako, da:

2. 5 SKRBI ZA VARNO, ODGOVORNO IN NAČRTNO IZVAJANJE RAZISKAVE TER USTREZNO UPORABLJA PRIPOMOČKE

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) pri izvajanju raziskave upošteva navodila za delo in skrbi za varnost sebe, drugih in okolja ter etično ravna z organizmi in njihovimi deli	a) pri izvajanju raziskave upošteva načrt/ navodila za delo in skrbi za varnost sebe, drugih in okolja ter etično ravna z organizmi in njihovimi deli	a) pri izvajanju raziskave upošteva načrt/navodila ter jo izvaja varno, odgovorno in etično ravna z organizmi in njihovimi deli	a) pri izvajanju raziskave upošteva načrt/navodila ter jo izvaja varno, odgovorno in etično ravna z organizmi ter njihovimi deli	a) pri raziskavi upošteva načrt/ navodila ter jo izvaja varno in odgovorno, etično ravna z organizmi in njihovimi deli ter pozna možne posledice
b) uporablja ustrezne (vsakdanje) pripomočke in »beleži« opazanja/meritve	b) (po navodilih) pripravi/ sestavi pripomočke za izvedbo raziskave, uporablja ustrezne preproste pripomočke in beleži opazanja/meritve	b) (po navodilih) pripravi/ sestavi pripomočke za izvedbo raziskave, ustrezno uporablja pripomočke in organizirano beleži opazanja/ meritve	b) pripravi/sestavi pripomočke za izvedbo raziskave ter jih samostojno in ustrezno uporablja c) sistematično beleži opazanja, pravilno odčita izmerjene vrednosti ter jih ustrezno zapiše (z ustrezno enoto)	nevarnega, neetičnega in neodgovornega izvajanja raziskav b) pripomočke uporablja samostojno in v skladu z navodili proizvajalca c) sistematično beleži opazanja, pravilno in natančno odčita izmerjene vrednosti ter jih ustrezno zapiše (z enoto in merilno negotovostjo) d) predlaga uporabo alternativnih merilnih pripomočkov in postopkov



MEROSLOVJE...merjenja... V PRAKSI IN PRAKTIČNO ... konceptualno in izkušensko...

Merjenja

- Masa
- Čas
- Prostornina
- Temperatura



Lord Kelvin: Dokler ne znamo izmerit, o veličini ne vemo nič!



Meritve...merjenja...

→ (laboratorijske) spretnosti / veščine

Značilnosti?

Meritve nam omogočajo natančno in podrobno informacijo, ki nam pomaga bolje razumeti in razložiti „obnašanje“ snovi, procese, ki jih opazujemo ...

Vaše izkušnje z merjenji?

Vprašanja, ki se nam porajajo?

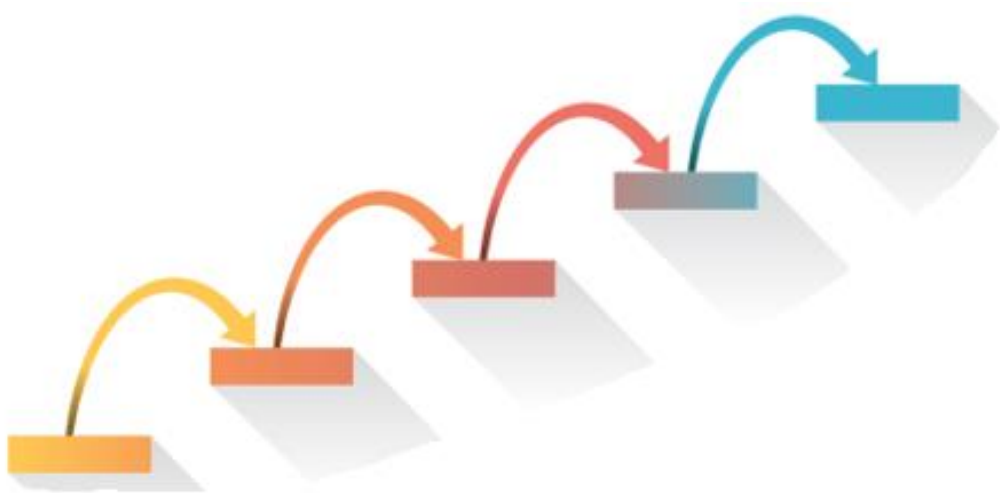


- Ali jemljemo spretnost izvedbe meritev za samoumevne?
- Kakšen napredek pričakujemo v spretnostih učenk/-cev skozi čas?
- Kaj lahko storimo, da učenkam/-cem pomagamo razviti njihove merilne sposobnosti?
- Kako bi lahko oblikovali načrt za izboljšanje merilnih sposobnosti učenk/-cev?
- ...

SKRB ZA VERTIKALO (znotraj in izven predmeta) ter za HORIZONTALO!

EKSPERIMENTALNO DELO - MERJENJE TEMPERATURE												
Avtorji/-ce: Bačnik, A., Fišer, G., Klemenčič, D., Krajšek, S., Kregar, S., Moravec, B., Mrak, Š., Mršnik, S., Novak, N., Poberžnik, A., Simčič, I., Slavič Kumer, S., Vičar, M., Wirth, A.												
PRIČAKOVANJA, ŽELJE, POTREBA... pri prenovi UN	1. VIO	2. VIO				3. VIO				GIM		
		NIT	GOS	NAR6	NAR7	KEM	FIZ	BIO	KEM	FIZ	BIO	
T kot fizikalna veličina	C: - odkriva in zaznava temperaturo kot lastnost objektov/predmetov/teles - poimenuje zaznave temperature z ustreznimi izrazi (v did. priporočilih)*povezava občutkov z besedami za opisovanje različnih temperatur, opazujejo spremembe na termometru...)	C: ...spozna različne vrste termometrov in z njimi meri temperaturo - nauči se ustrezno odčitavat temperaturo, zapisati meritve (številsko vrednost merjene temperature) z enotami (°C)				C: pretvarja med Celzijevo in Kelvinovo temperaturno lestvico S: ve, da je temperatura osnovna veličina S: uporablja Celzijevo in Kelvinovo temperaturno lestvico			C: ...pozna opredelitev in pomen dogovorjenih standardnih in normalnih pogojev ter vrednosti temperature v njih (standardni pogoji (T = 25 °C, (298 K), P = 100 kPa (1 bar) normalni pogoji T = 0 °C, (273,15 K) P = 101,3 kPa)	C: ...pretvarjanje med °C in K		
...spoznavanje, "usvajanje" (izmeriti, odčitati...) in uporaba različnih vrst termometrov...izbira ustreznega termometra...	- spoznava tehnične predmete/različne merilne naprave, izbira primerne za merjenje temperature (alkoholni in digitalni termometri) in jih pravilno poimenuje (termometre), pri tem lahko uporablja obe poimenovanji – vsakdanjo govorico in strokovne izraze - uporablja (alkoholne in digitalne) termometre za zaznavo razlik/sprememb (višje, nižje) ne toliko vrednosti meritev (npr. prikaz - primerjava dolžine rdeče niti (rdečega "stolpca")	...pri merjenju temperature usvaja uporabo/uporablja alkoholnega, digitalnega termometra (vbojni?) in IR termometra - spoznava bolj natančno merjenje temperature s termometrom (odčitavanje in zapis mersega števila (številsko vrednost merjene veličine) in enote...) - ugotavlja, da svetlobe ogreva tla in tla ogrevajo zrak ter to potrdi z merjenjem temperature z alkoholnim oz. digitalnim termometrom - pri poskusi na osnovi opazanj in merjenjem temperature (IR termometer, alkoholni termometer) ugotavlja, koliko se različni predmeti segrevajo	...izbere različne analogne ali digitalne termometre, utemeljuje izbor in uporablja ustrezno vrsto termometra glede na merilno območje - usvaja merjenje T predmetov/organizmov z IR termometrom - uporablja ustrezno enoto za T (°C) in jo zapiše ob meritvi T (ob številski vrednosti merjene T)	- pri dejavnostih, ki vključujejo merjenje T: - izbere in uporablja ustrezno vrsto termometra (alkoholni, digitalni) glede na navodilo/dejavnost - usvaja izbino vrste termometra glede na ustrezno merilno območje - usvaja merjenje T predmetov/organizmov z IR termometrom - uporablja ustrezno enoto za T (°C) in jo zapiše ob meritvi T (ob številski vrednosti merjene T)	...pri eksperimentalnem delu (glede na agregatno stanje merjenja in temperaturno območje merjenja) izbere in uporabi ustrezni termometer (alkoholni, digitalni, IR (temperaturni senzor) in meritev (številsko vrednost merjene veličine) ustrezno zapiše...	...usvaja merjenje temperature s temperaturnim senzorjem, podatke pravilno zapiše, uredi v preglednico, graf in rezultat smiselno analizira in ovrednoti...	...pri eksperimentalnem delu in opazovanjih uporabi ustrezni termometer (alkoholni, digitalni, IR) in temperaturne senzorje ter meritve ustrezno zapiše	...meri/spremlja temperaturo za ugotavljanje/zagotavljanje eksperimentalnih pogojev (temperatura reakcijskega okolja...) ...predlaga/načrtuje način spremljanja in zmanjšanja meritev temperature pri eksperimentu oz. raziskavi - izbere in uporabi ustrezen termometer (alkoholni, digitalni, temperaturni senzor, IR ...)	...uporaba in nadgradnja merjenja T s temperaturnimi senzorji (izvajajo zahtevne meritve s senzorji; umirajo senzor za temperaturo)	...pri eksperimentalnem delu in opazovanjih uporabi ustrezni termometer (alkoholni, digitalni, IR) in temperaturne senzorje		
Merjenje T snovi, hrane, predmetov...	Le na ravni priporočil: merjenje/zaznavanje razlik v temperaturi (glej uporabo v vrstici 6); merjenje sobne temperature (zraka v prostoru)	...merjenje T izbranih teles/objektov (predmetov) glede na cilje (glej vrstico 7) ...meri T predmetov in hrane ter pri različnih postopkih toplotne obdelave živil	...meri T v različnih okoljih shranjevanja živil in hrane ter pri različnih postopkih toplotne obdelave živil	... "grobo" meri T tališča in vrelišča snovi (vode) (cilj ali did. priporočila: hkrati odčitajo tlak in se zaveda njegovega vpliva) ... meri T predmetov v prostoru, T zraka v učilnici, T snovi (prsti)? NIT ... eksperimentalno razišč, kako T toplila vpliva na hitrost raztapljanja topljenca ... eksperimentalno razišč kako T prsti vpliva na hitrost kalitve? NIT ... meri T predmetov na soncu/senci in primerja meritve	...(redno pri eksperimentiranju) meri sobno T... in tlak v prostoru? ...merjenje T pri različnih eksp. (segrevanje oz. spremembe agregatnega stanja, ločevanje zmesi...)	S: ...izmeri temperaturo opazovanega telesa s temperaturnim senzorjem in uredi podatke S: ...spoznava podobne merilnike temperature (hišni stenski digitalni merilniki)	...meri sobno T za določanje oz. zagotavljanje eksperimentalnih oz. standardnih pogojev ...meri temperature tališča (vrelišča) izbranih snovi (poenostavljeno?)					
Merjenje T organizmov	...merjenje telesne temperature (na zaznavni ravni) *Ubese opaženo (stolpec tekočine se dviga/spušča) in povezano s temperaturo objekta/okolja (je višji v toplejšem okolju in/ali nižji pri nižji temperaturi?)	...natančno merjenje telesne temperature s termometrom		... usvaja merjenje T organizmov s stalno in nestalno telesno T z IR termometrom		...uporabi IR termometer pri preučevanju delovanja organizma			...pri preučevanju delovanja organizmov uporabi IR termometer ali druge ustrezne termometre in temperaturne senzorje			
...spremljanje T sprememb, merjenje T pri krajših/daljših opazovanjih /eksperimentih/raziskavah	...ubese opaženo (stolpec tekočine se dviga/spušča) in povezano s temperaturo objekta/okolja (je višji v toplejšem okolju in/ali nižji pri nižji temperaturi)	...merjenje temperaturnih sprememb pri eksperimentih (različne vrste sprememb snovi...)	...merjenje in spremljanje temperaturnih sprememb pri različnih postopkih toplotne obdelave živil in hrane	... dokaže (z merjenjem T), da toplota prehaja iz predmeta/snovi v višjo T na predmet/snov z nižjo T do izenačitve T (toplotni tok) NIT? ... razišč (z merjenjem in spremljanjem T), kako barva snovi vpliva na hitrost absorpcije sončne svetlobe	...izbere in uporabi primeren termometer za ugotavljanje energijskih sprememb v daljšem časovnem intervalu, podatke uredi, analizira in zapiše ugotovitve...	...s temperaturnim senzorjem spremlja temperaturne spremembe v daljšem časovnem intervalu, podatke uredi, analizira in zapiše ugotovitve...	...pri preučevanju in spremljanju biotehnoških procesov (npr. proizvodnja kruha, piva, mlečnih izdelkov) uporabi ustrezne termometre	...izbere in ustrezno uporabi* primeren termometer za ugotavljanje energijskih sprememb, glede na predviden obseg in potek energijskih sprememb (kemijske reakcije, raztapljanje ...) *ustrezna namestitve termometra, časovni interval meritev, število meritev ...	...uporabi ustrezen merilnik za merjenje temperature in zna manipulirati s podatki; rezultate ustrezno vrednoti...	...pri preučevanju in spremljanju biotehnoških procesov uporabi ustrezne termometre oz. temperaturne senzorje		
Merjenje T v naravnih okoljih:						...uporabi ustrezne termometre oz. senzorje pri preučevanju delovanja ekosistema			...pri preučevanju delovanja ekosistema uporabi ustrezne termometre oz. temperaturne senzorje			
... merjenje T zraka zunaj	Usvaja merjenje T zraka v naravnem okolju		Usvaja/uporablja postopek pravilnega merjenja T zraka v okolju in zapisa meritev	Uporaba pri naravoslovju usvojenega znanja merjenja T v naravnem okolju v okviru dnevnih dejavnosti, terenskega dela, pouka na prostem ...								
... merjenje T tal			Usvaja postopek pravilnega merjenja T prsti v okolju in zapisa meritev									
... merjenje T vode (stoječe/tekoče)			Usvaja postopek pravilnega merjenja T vode v									

Merjenje



1. VIO

SC: Pojavi

Cilji:

- meri temperaturo zraka in količino padavin;
- opazuje in razlikuje vremenske pojave (npr. dež, sneg, toča, megla, veter);
- spoznava piktograme za vremenska stanja, spremlja vreme in svoja opazovanja beleži v vremenski koledar;

Merjenje

NIT:

SC: Svetloba in toplota

Cilji:

- : spoznava različne termometre (vbodni in alkoholni ter termometer za merjenje telesne temperature) in z njimi meri temperaturo,
- : spoznava, da različni materiali bolje ali slabše prevajajo toploto, ter odkriva njihov pomen v vsakdanjem življenju,
- : eksperimentalno ugotavlja, kaj se dogaja s temperaturo dveh teles, ki imata na začetku različno temperaturo in sta v stiku,

Standardi:

Izkaže razumevanje temperature in toplote tako, da:

- » izmeri temperaturo in jo zapiše z merskim številom in enoto,
- » pojma temperatura in toplota ustrezno uporablja,
- » urejene podatke merjenja (tabela, prikaz) interpretira.

Primer izvedbe in dokazi o učenju

ENERGIJA Svetloba in toplota

CILJI

UČENEC:

- SPOZNAVA RAZLIČNE TERMOMETRE (ALKOHOLNI TERMOMETR);
- SPOZNAVA, DA RAZLIČNI MATERIALI BOLJE ALI SLABŠE PREVAJAJO TOPLOTO TER ODKRIVA NJIHOV POMEN V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU;
- UGOTAVLJA (NA OSNOVI OPAŽANJ PRI POSKUSIH TER Z MERJENJEM TEMPERATURE), KOLIKO SE SEGREJEJO RAZLIČNI PREDMETI, KO VPIJAJO SVETLOBO;

NAMENI UČENJA

UČIM SE:

- IZMERITI TEMPERATURO Z ALKOHOLNIM TERMOMETROM IN JO ZAPISATI Z MERSKIM ŠTEVILOM IN ENOTO;
- RAZLIKOVATI MED MATERIALI, KI BOLJE IN SLABŠE PREVAJAJO TOPLOTO;
- POVEZATI MATERIALE, KI RAZLIČNO PREVAJAJO TOPLOTO, Z NJIHOVO UPORABNOSTJO V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU;
- IZVESTI PREPROSTO RAZISKAVO PO VODENIH KORAKIH;

KRITERIJI USPEŠNOSTI

USPEŠNI BOMO, KO BOMO ZNALI:

- IZMERITI TEMPERATURO Z ALKOHOLNIM TERMOMETROM IN JO ZAPISATI Z MERSKIM ŠTEVILOM IN ENOTO;
- RAZLIKOVATI MED MATERIALI, KI BOLJE IN SLABŠE PREVAJAJO TOPLOTO;
- POVEZATI MATERIALE, KI RAZLIČNO PREVAJAJO TOPLOTO, Z NJIHOVO UPORABNOSTJO V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU;
- IZVESTI PREPROSTO RAZISKAVO PO VODENIH KORAKIH;

KORAKI RAZISKOVANJA

1. PREDSTAVITEV RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA
2. IZVEDBA RAZISKAVE PO NAČRTU
3. ZBIRANJE PODATKOV
4. UREJANJE IN PREDSTAVITEV PODATKOV
5. POJASNJEVANJE REZULTATOV LASTNE RAZISKAVE
6. OBLIKOVANJE PREDLOGOV ZA IZBOLJŠAVO RAZISKAVE, KRITIČNO VREDNOTENJE

STANDARDI ZNANJA

UČENEC IZKAŽE RAZUMEVANJE TEMPERATURE IN TOPLOTE TAKO, DA:

- IZMERI TEMPERATURO IN JO ZAPIŠE Z MERSKIM ŠTEVILOM IN ENOTO;
- USTREZNO UPORABLJA POJMA TEMPERATURA IN TOPLOTA;
- POVEŽE MATERIALE PREDMETOV, KI RAZLIČNO PREVAJAJO TOPLOTO, Z NJIHOVO UPORABNOSTJO;
- INTERPRETIRA UREJENE PODATKE MERJENJA (TABELA, PRIKAZ);
- IZVEDE PREPROSTO RAZISKAVO IN PRI TEM SLEDI KORAKOM RAZISKOVANJA.

PRIPOMOČKI

STEKLENI KOZARCI S POKROVI, VROČA IN MRZLA VODA, VRČI, ALKOHOLNI TERMOMETRI, ŠTOPARICE, ALUFOLIJA, ČASOPISNI PAPIR, BLAGO, POLIVINILNA FOLIJA, MIVKA, STIROPOR, VOLNA, ŽAGANJE

POJMI

TEMPERATURA, TOPLOTA, MATERIALI, TOPLOTNA PREVODNOST, MERJENJE, RAZISKAVA, PREGLEDNICA, STOLPIČNI/VRSTIČNI PRIKAZI

RAZISKUJEMO

Raziskovalno vprašanje:

KATERE PRIPOMOČKE POTREBUJEMO PRI DELU?

PREDVIDEVAMO, DA BOMO UGOTOVILI ...

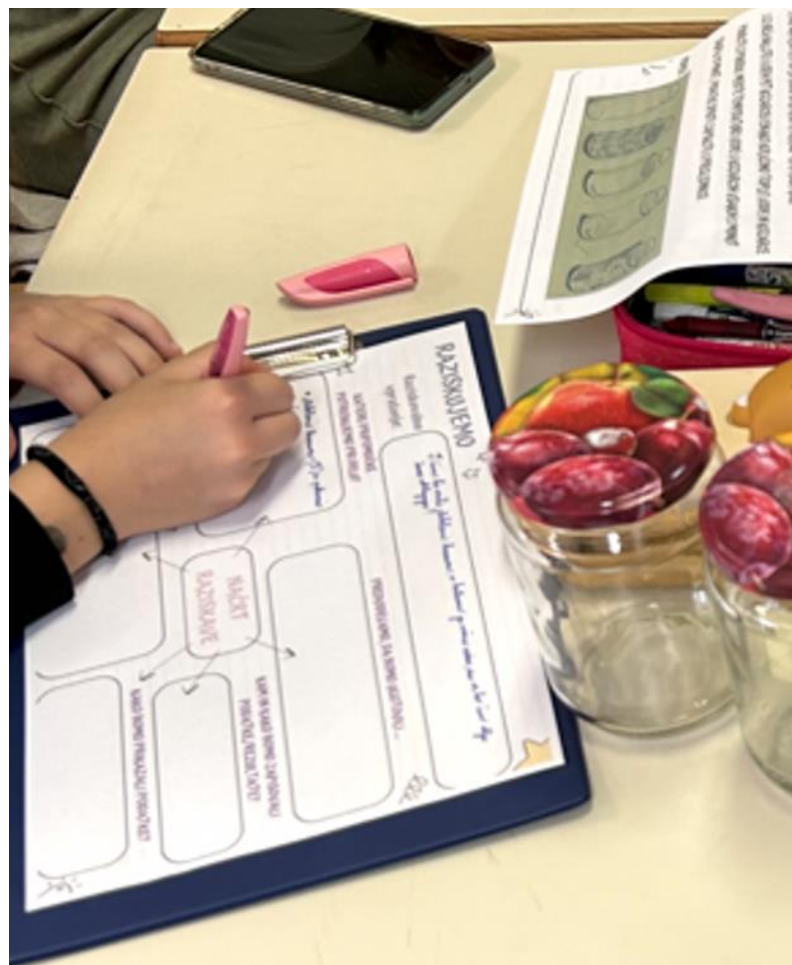
NAČRT RAZISKAVE

KAM IN KAKO BOMO ZAPISOVALI PODATKE/REZULTATE?

KAJ SMO UGOTOVILI?

KAKO BOMO PRIKAZALI PODATKE?

Izdelava načrta



RAZISKUJEMO ☆ Azija

Raziskovalno vprašanje: S čim bi orili stekleni kozarec, v katerem je vroča voda, da se bo čim dlje šasa ohlajala?

KATERE PRIPOMOČKE POTREBUJEMO PRI DELU?

- Stekljeni kozarci (5)
- pokrovi
- vre
- termometer
- stoparica
- blago
- filca
- mirtka
- alofolija

PREDVIDEVAMO, DA BOMO UGOTOVILI ...

Mislamo, da se bo temperatura po mejenju najbolj spremenila v kozarcu z mirtko. Najmanj pa se bo temperatura spremenila v kozarcu z blagom. Najmanj toplote bo šasa oddala v kozarcu z alofolijo.

NACRT RAZISKAVE

KAM IN KAKO BOMO ZAPISOVALI PODATKE/REZULTATE?

Podatke bomo beležili na list, zapisovali jih bomo v tabelo, ki jo bomo sami izdelovali.

KAKO BOMO PRIKAZALI PODATKE?

V obliki stolpičnega ali vrstičnega ali vrstičnega prikaza.

KAJ SMO UGOTOVILI?

Najbolj se je spremenila pri kozarcu z ovijom filca. Najmanj se je temperatura spremenila v kozarcu z ovijom blaga. Različne bi razvili v plastični tonel.

Izbor različnih materialov za izvedbo

BLAGO, PLASTIČNA VREČKA, ALU FOLIJA, ČASOPISNI PAPIR, VATA, FILC ...



Priprava pripomočkov

b) (po navodilih) pripravi/
sestavi pripomočke za izvedbo
raziskave, ustrezno uporablja
pripomočke in organizirano
beleži opažanja/ meritve



Izdelava tabele za beleženje podatkov



TABELA ZA
BELEŽENJE PODATKOV

VRSTA OVČJA	TEMPERATURA		
	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min
BREZ			

Izvedba eksperimenta – merjenje temperature v kozarcih vsakih 5 min



Sprotno beleženje podatkov

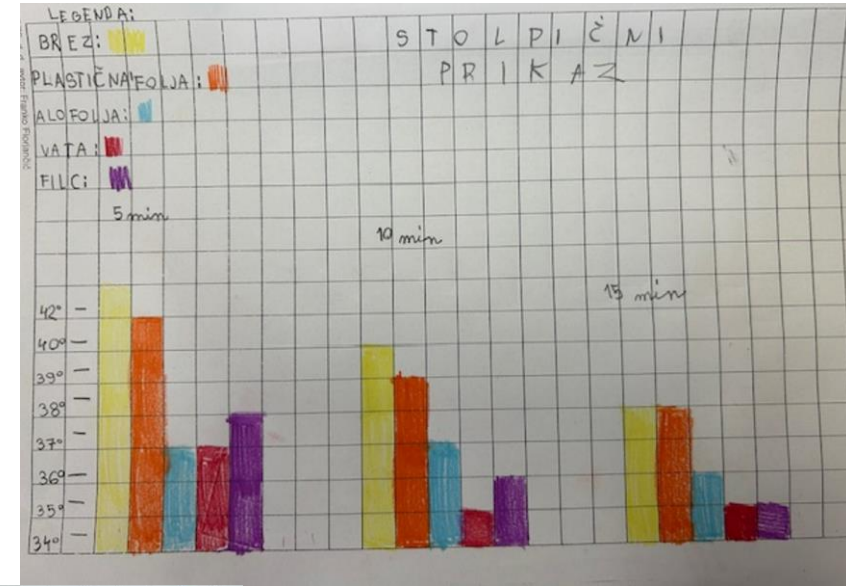
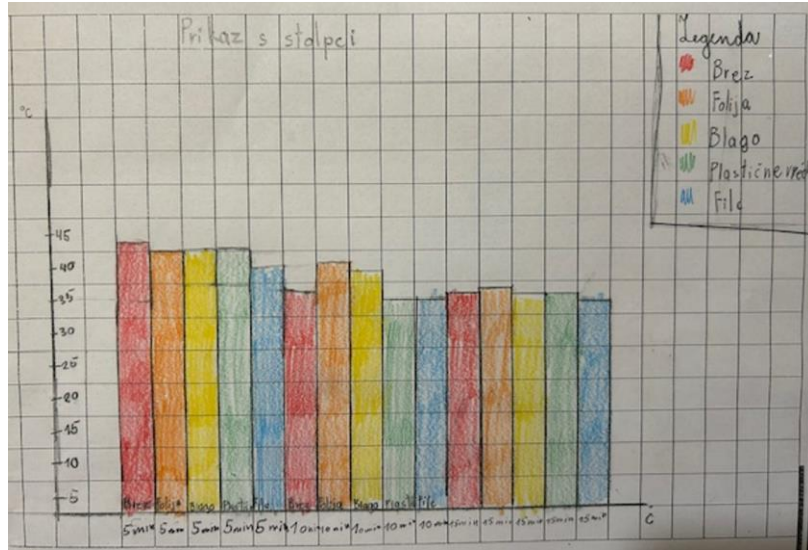
TABELA ZA BELEŽENJE PODATKOV

VRSTA OVOJA	TEMPERATURA		
	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min
BREZ			
ALI FOLIJA	36°C		
FILC	38°C		
PLASTIČNA VREČKA			
VATA			

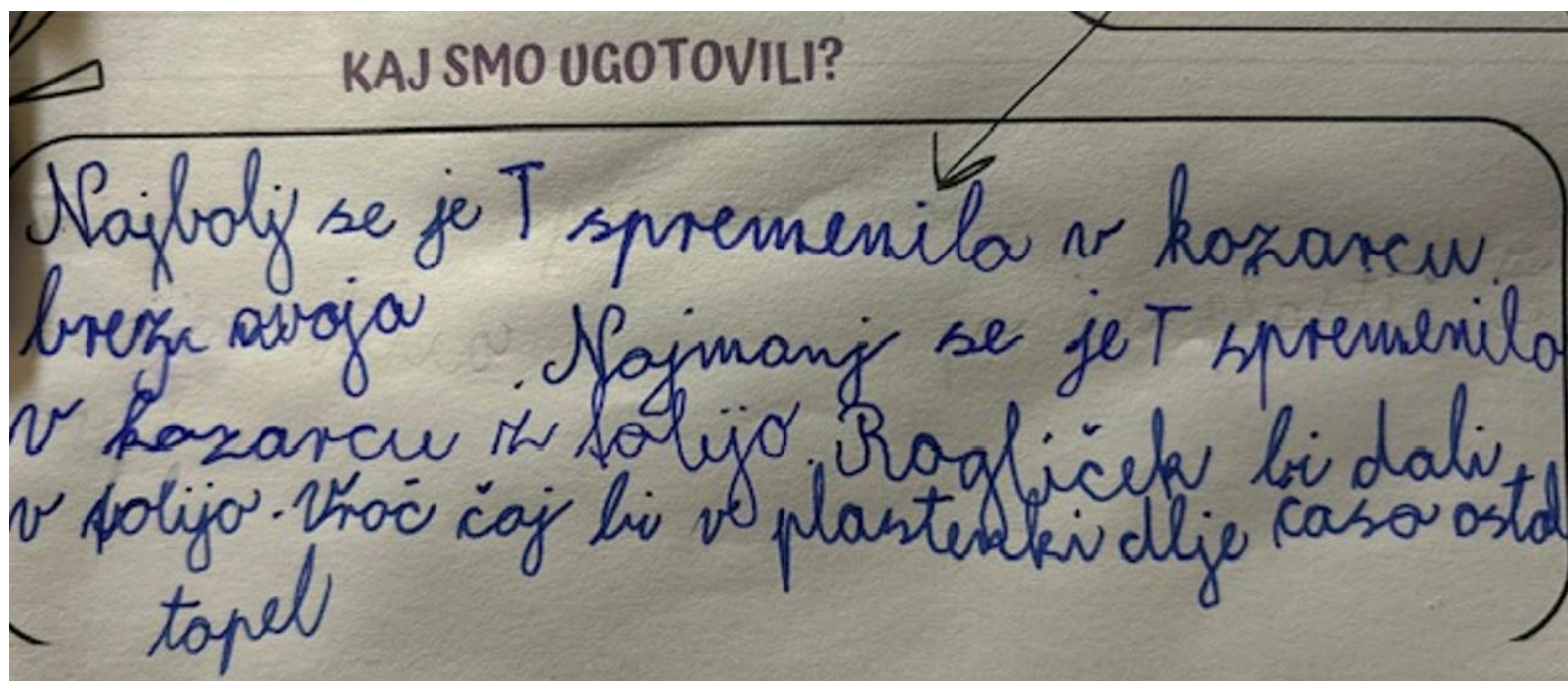
Začetna Temperatura: 40°C

Tabela za beleženje

Vrsta ovoja	Temperatura ★		
	Po 5 min	Po 10 min	Po 15 min
Brez	43°C	39°C	37°C
Folija	40°C	40°C	39°C
Blago	41°C	40°C	38°C
Plastična vrečka	41°C	36°C	38°C
Filc	40°C	36°C	36°C



Končni zaključki po izvedbi eksperimenta



Refleksija učiteljice:

Po vodenih korakih so učenci zmogli prav vse sami, ni bilo nobenih težav. Jih pa je bilo treba voditi po korakih, ker do 4. razreda še niso izvajali eksperimentov na tak način. Usmerjati sem jih morala od zapisa predvidevanj (s postavitvijo podvprašanj, dodatnih vprašanj, da so razumeli, kaj morajo zapisati), usmerjala sem jih pri izdelavi tabele (čeprav je večina skupin brez moje pomoči sama izdelala ustrezno preglednico, nekatere skupine so potrebovale nekaj dopolnitev, popravkov), pri sami izvedbi eksperimenta moje pomoči učenci niso potrebovali, prav tako so povsem samostojno izdelali stolpične prikaze, kar se mi je zdelo zanimivo in pohvalno, saj sem mislila, da bodo tu zagotovo potrebovali moje usmeritve in pomoč. Vodila sem jih potem še pri zapisu končnih ugotovitev (z podvprašanja).

Učenci so pri delu lahko uporabljali tudi telefone (za merjenje časa), in se jim je seveda tudi to dobro zdelo. Sicer so za pripravo, izvedbo eksperimenta in zapis končnih ugotovitev porabili malce več časa od načrtovanega (4. šolske ure), a ko vidiš učence, kako pri delu uživajo, kako med seboj sodelujejo, si pomagajo, z zanimanjem opazujejo, kaj se bo zgodilo s temperaturo v posameznem kozarcu, mi nikoli ni žal nobene takšne izvedbe, tudi, če prekoračimo načrtovano časovnico. Sedaj, ko so učenci spoznali posamezne korake raziskovanja, bodo en eksperiment za vajo izvedli povsem samostojno, nato pa enega v sklopu ocenjevanja znanja.

... za vsakim še tako majhnim korakom ostane sled ...

Hvala za vašo pozornost.