

Naslov članka/Article:

## VZORCI Z OLIMPIJSKIMI KROGI

Avtor/Author:

Jerneja Bone

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



### Matematika v šoli št. 2/2019, letnik 25

ISSN 1318-010X

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2019

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/matematika-v-soli/>

# Vzorci z olimpijskimi krogi

Jerneja Bone  
Zavod RS za šolstvo

Vzorci nas obkrožajo v vsakdanjem življenju. V vzorcih najdemo pravila, ki nas vedno znova presenečajo. Matematiko odkrivamo v vzorcih. Z raziskovanjem vzorcev povezujemo matematična znanja. V spodaj opisanem primeru smo uporabili olimpijske kroge kot izhodišče preiskovanj. Predstavljen je učni scenarij za izvedbo dejavnosti pri pouku matematike. Izvedba traja 2–3 šolske ure in je primerna za učence stare od 12 do 16 let.



Vir: <http://www.rtvsllo.si/sport/strani/zgodovina/4178>

Učenci v predstavljeni dejavnosti poskušajo odgovoriti na naslednja vprašanja:

- *Ali lahko iz olimpijskih krogov oblikujem vzorec?*
- *Kateri vzorec znam oblikovati?*
- *Katera raziskovalna vprašanja si zastavim, da odkrivam matematiko v vzorcu?*
- *Kako predstavim vzorec?*

## Učni scenarij (učna priprava)

<b>Splošne informacije</b>	<p>Šola: ZRSS, OE Nova Gorica Predmet/razred: 8. razred</p> <p>Učni cilji:</p> <p>a) Vsebinski cilji</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rešijo odprti problem, razčlenijo problemsko situacijo.</li> <li>Zastavijo raziskovalna vprašanja.</li> <li>Razpravljajo o potrebnih in zadostnih podatkih v nalogi.</li> <li>Raziskujejo in samostojno oblikujejo vzorce.</li> <li>Opazujejo in prepoznajo pravilo v vzorcu in vzorec nadaljujejo.</li> <li>Poiščejo posplošitev in zapišejo algebrski izraz.</li> </ol> <p>b) Procesni cilji: Učenec</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Izbere ustrezen, sistematičen način za zbiranje in organiziranje podatkov.</li> <li>Razloži ugotovitve.</li> <li>Uporablja matematično terminologijo in simbole.</li> </ol> <p>Pripomočki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• računalnik oz. tablica z dostopom do interneta</li> <li>• okolje Mahara (dostopno na ŠIO portalu)</li> <li>• fotografije olimpijskih krogov (lahko se poiščejo na spletu)</li> <li>• elastike, rinke, obročki (oz. pripomočki, ki predstavljajo olimpijske kroge)</li> </ul>	<p>Učiteljica: Jerneja Bone Učna tema: Vzorci</p>
----------------------------	--	---

CILJI	DEJAVNOSTI UČENCEV	PRIČAKOVANI REZULTATI
Vpišite tako vsebinske kot procesne cilje, z ležečo pisano označite transverzalne veščine	Predstavitev strategije oz. metod in oblik dela	
<p>V tem koraku učenec:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ozavešča pravilno rabo matematične terminologije,</li> <li>• ozavešča, kaj že ve o reševanju nalog, povezanih z vzorci,</li> <li>• samostojno oblikuje vzorec,</li> <li>• zastavi raziskovalna vprašanja,</li> <li>• načrtuje izvedbo raziskave,</li> <li>• rešuje nalogo.</li> </ul>	<p><b>(A) PREDZNAJJE</b> (prva ura) Učenci individualno ob prebrani nalogi razmišljajo o pravilni uporabi matematične terminologije (<i>Dejavnost 1a in 1b: Vzorci z olimpijskimi krogi</i>) in v nadaljevanju predstavijo svoje ugotovitve v vodeni razpravi v razredu (lahko pro et contra). Zapišejo v Maharo v zavihek Moje učenje – predznanje.</p>	Zapis utemeljitve.

<b>CILJI</b> Vpišite tako vsebinske kot procesne cilje, z ležečo pisano označite transverzalne veščine	<b>DEJAVNOSTI UČENCEV</b> Predstavitev strategije oz. metod in oblik dela	<b>PRIČAKOVANI REZULTATI</b>
	<p>Učenci individualno oblikujejo vzorec, zastavijo raziskovalno(a) vprašanje(a), načrtujejo izvedbo in začnejo z reševanjem (<i>Dejavnost 1c: Vzorci z olimpijskimi krogi</i>). Svoj izdelek fotografirajo in oddajo v zavihek Moje učenje – predznanje, izvirnik pa učitelju.</p>	<p>Oblikovan vzorec, zapis zastavljenih vprašanj, načrt dela. Prvi osnutki reševanja. (izpolnjena rubrika Predznanje zavihka Moje učenje – predznanje, oddajo fotografijo izdelka, zapisa ...).</p>
<p>V tem koraku učenec:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblikuje osebne cilje učenja in cilje v povezavi z vzorci ter jih dopolni oz. uskladi s cilji učitelja,</li> <li>• sooblikuje kriterije uspešnosti za oblikovane cilje,</li> <li>• <i>uzavesti cilje in kriterije uspešnosti za večino raziskovanja in sodelovanja.</i></li> </ul>	<p><b>(B) CILJI IN KRITERIJI USPEHA</b></p> <p>Učenci individualno oblikujejo osebne cilje učenja, cilje v povezavi z matematično vsebino in kriterije uspešnosti glede na reševanje naloge in glede na svoje prejšnje izkušnje pri reševanju nalog z vzorci (<i>Dejavnost 2: Z zastavljenimi cilji do znanja o vzorcih</i>). Razmislijo, kako jih bodo dosegli.</p> <p>Pregledajo cilje in kriterije uspešnosti za večino raziskovanja in sodelovanja.</p> <p>V manjših skupinah si predstavijo cilje učenja in kriterije uspešnosti, o njih razpravljajo ter jih dopolnijo.</p> <p>Učenci v razpravi, ki jo vodi učitelj s celotnim razredom, dopolnijo cilje, povezane z vsebino o vzorcih, in kriterije uspešnosti z idejami drugih skupin in cilji obravnavane vsebine, ki jih posreduje učitelj.</p> <p>Svoj izdelek oddajo v zavihku Moje učenje – postavljanje ciljev.</p>	<p>Zapisani lastni osebni cilji učenja, cilji v povezavi z vzorci in kriteriji uspešnosti (poslikajo, prepišejo, objava v Moje učenje – postavljanje ciljev).</p>
<p>V tem koraku učenci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• izboljšujejo svojo raziskavo,</li> <li>• predstavijo sošolcem raziskavo,</li> <li>• primerjajo in vrednotijo različne raziskave,</li> <li>• oblikujejo predstavitev raziskave,</li> </ul>	<p><b>(C) DEJAVNOSTI (več): ZBIRANJE DOKAZOV O UČENJU</b></p> <p>(druga ura):</p> <p>Učenci individualno razmišljajo o izboljšavah svojega dela glede na povratno informacijo učitelja, ki so jo dobili za svoj prvi izdelek (glede na <i>dejavnost 1c</i>) in ga izboljšujejo. Dopolnjen izdelek oddajo v zavihek Moje učenje – dokazi.</p> <p>Učitelj združi učence, ki so oblikovali podoben vzorec. V manjših skupinah ali parih si predstavijo, katera raziskovalna vprašanja so si zastavili, katere strategije so uporabili in kako so reševali. Primerjajo in ovrednotijo različne izdelke. Nato se skupaj odločijo, na katera raziskovalna vprašanja bodo odgovorili, izberejo strategijo, rešijo oz. po potrebi dopolnijo rešitev. Izberejo način predstavitve naloge. Končni izdelek skupina oz. par fotografira in odda v zavihek Moje učenje – dokazi. (<i>Dejavnost 3: Predstavitev raziskave o vzorcih z olimpijskimi krogi</i>)</p>	<p>Dopolnjen izdelek oddan v zavihek Moje učenje – dokazi.</p> <p>Predstavitev v obliki plakata, e-predstavitev, poročila. Za konkretno ponazoritev vzorca lahko uporabijo elastike, obročke ..., grafično predstavijo s programi dinamične geometrije, načrtovanje s šestilom in ravnilom.</p>

<b>CILJI</b> Vpišite tako vsebinske kot procesne cilje, z ležečo pisano označite transversalne veščine	<b>DEJAVNOSTI UČENCEV</b> Predstavitve strategije oz. metod in oblik dela	<b>PRIČAKOVANI REZULTATI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>razpravljajo o prednostih in pomanjkljivostih različnih pristopov k raziskovanju.</li> </ul>	<p>(tretja ura)</p> <p>Ob predstavitvi dveh različnih strategij/pristopov k raziskavi, ki jih izbere učitelj (če učenci izberejo različne poti reševanja), se pogovarjajo o prednostih in pomanjkljivostih ene in druge strategije ter primerjajo z njihovim delom v paru oz. skupini. (<i>Dejavnost 4: Z različnimi potmi do cilja</i>)</p>	<p>Primerjalna tabela, oddana v zavihek Moje učenje – strategije.</p>
<p>V tem koraku učenci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podajo povratno informacijo sošolcu oz. sošolcem o zastavljenih ciljeh in kriterijih uspešnosti in o kakovosti raziskave o vzorcih,</li> <li>glede na povratne informacije sošolca (in učitelja) dopolnijo cilje in kriterije uspešnosti ter izboljšajo svoj izdelek.</li> </ul>	<p><b>(D) POVRATNA INFORMACIJA (sošolca ali učitelja)</b></p> <p>Povratna informacija je predvidena večkrat in se vključuje v ostale zgoraj opisane dejavnosti.</p> <p>Povratna informacija učitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O zastavljenih ciljeh in kriterijih uspešnosti. V razredni razpravi učitelj s podpornimi vprašanji podaja povratno informacijo učencem.</li> <li>O začetnem reševanju naloge o vzorcih. Učitelj pregleda reševanje in individualno poda povratno informacijo učencu (v Maharo, pisno na izdelek).</li> <li>Med delom posameznih skupin o skupinski predstavitvi raziskave.</li> </ul> <p>Povratna informacija učenca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O zastavljenih ciljeh in kriterijih uspešnosti. Učenci si v manjših skupinah izmenjajo povratno informacijo.</li> <li>O dopoljenih raziskovalnih nalogah.</li> </ul> <p>Ob povratnih informacijah izboljšujejo svoj izdelek, ki ga ob zaključku oddajo v pregled učitelju v Maharo.</p>	<p>Podana povratna informacija o prvem osnutku raziskovalne naloge o vzorcih → dopolnjena raziskovalna naloga.</p> <p>Na podlagi podanih povratnih informacij dopolnjeni cilji in kriteriji uspešnosti ter izdelki.</p>
<p>V tem koraku učenci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ugotavljajo, ali so dosegli cilje in kriterije uspešnosti v povezavi z večino raziskovanja in večino sodelovanja</li> <li>ugotavljajo, kje so šibki in kakšno pomoč potrebujejo,</li> <li>predvidijo težave, na katere lahko naletijo novi učenci pri reševanju enake naloge</li> </ul>	<p><b>(E) SAMOREFLEKSIJA/SAMOEVALVACIJA</b></p> <p>Ob zaključku naloge/raziskovanja učenci izpolnijo vprašalnik, ki je v elektronski ali papirnati obliki. (<i>Dejavnost 5: Kako sem delal?</i>)</p>	<p>Izpolnjen vprašalnik oddajo v zavihek Moje učenje – samoevalvacija.</p>

Gradivo Vzorci z olimpijskimi krogi je bilo predstavljeno:

- Primer pripravljen in uporabljen za usposabljanje sodelujočih učiteljev matematike v projektu ATS2020 ter v ta namen tudi integriran v okolje Mahara. Predloga za zapis primera je bila razvita v strateškem timu projekta ATS2020.
- Primer pripravljen in objavljen kot reprezentativni slovenski primer v mednarodnem repozitoriju gradiv projekta ATS2020 <https://resources.ats2020.eu/resource-details/LEDE/patterns>
- Primer uporabljen kot primer, ki omogoča individualizacijo in diferenciacijo. Predstavljen sodelujočim učiteljem v projektu MIND+ (Model individualizacije+).
- Objavljen na spletni strani <http://spreminjamsolo.si/>, na kateri so zbrani kratki razumljivi opisi ključnih dejavnikov uspešnega učenja in mnogi primeri dobrih praks v podporo celovitemu uvajanju individualizacije na šolah.

Sledijo učni list za učence (integrirani tudi v e-učno okolje, npr. v Maharo, 0365).

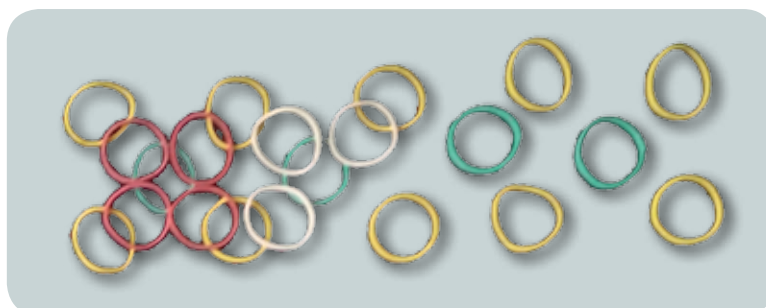
Opomba: učilnica Moodle ne zadostuje, saj v njej učenec nima osebnega prostora za načrtovanje, spremljanje in vrednotenje lastnega učenja.



## Dejavnost 1: Vzorci z olimpijskimi krogi

V tej dejavnosti boš preverjal svoje predznanje in ugotavljal, kaj že veš o načinih reševanja nalog z vzorci.

1. a) Na spletu poišči sliko olimpijskih krogov (navedi vir) in jo shrani v Maharo v zavihek Moje učenje – predznanje.
1. b) V besedilih v povezavi z olimpijskimi igrami večkrat zasledimo besedno zvezo »olimpijski krogi«. Razmisli, ali je to matematično pravilno. Svoj odgovor utemelji in ga zapiši v Maharo v zavihek Moje učenje – predznanje. V nadaljevanju bo sledila krajša razprava v razredu.
1. c) Slika olimpijskih krogov naj bo izhodišče za oblikovanje vzorca. Samostojno oblikuj vzorec in si zastavi eno ali več raziskovalnih vprašanj. Predvidi način reševanja, s katerim boš poskušal priti do odgovorov. Začni z reševanjem. Zapisuj na list papirja. Ob zaključku boš svoj izdelek fotografiral in ga oddal v zavihek Moje učenje – predznanje, izvornik pa shranil v mapo.





**ATTS2020**  
Assessment of Transversal Skills

## Dejavnost 2: Z zastavljenimi cilji do znanja o vzorcih

V tej dejavnosti boš razmišljal o osebnih ciljih, ki jih želiš doseči pri tej nalogi, o ciljih, povezanih z vzorci, ter o kriterijih uspešnosti. Svoje zapise v povezavi s cilji, ki so povezani z vzorci in kriteriji uspešnosti, boš dopolnjeval v skupini sošolcev in nato ob razpravi s celotnim razredom. Ponovno preglej cilje in kriterije uspešnosti za veščini raziskovanja in sodelovanja (Priloga 1 in 2).

Cilje in kriterije uspešnosti ter razmislek, kako jih boš dosegel, zapiši v zavihek Moje učenje – postavljanje ciljev.

Osebni cilji	Kriteriji uspešnosti	Kako jih bom dosegel/-la?

Cilji, ki so povezani z vzorci	Kriteriji uspešnosti	Kako jih bom dosegel/-la?

### Dejavnost 3: Predstavitev raziskave

3. a) Sam razmišljaj o izboljšavi svojega izdelka glede na povratno informacijo, ki ti jo je podal učitelj. Dopolni svoj izdelek. Dopolnjen izdelek oddaj v zavihek Moje učenje – dokazi. V pomoč so ti lahko vprašanja v Prilogi 3.
3. b) Učenci, ki ste imeli enak ali zelo podoben vzorec, se boste po navodilih učitelja združili v pare ali manjše skupine. V manjših skupinah oz. parih si predstavite, kakšen vzorec ste oblikovali, katera raziskovalna vprašanja ste si zastavili, katere načine reševanja ste uporabili in kako ste reševali. Primerjajte in ovrednotite različne izdelke. Nato se skupaj odločite, na katera raziskovalna vprašanja boste odgovorili, izberite način reševanja, rešite oz. po potrebi dopolnite rešitev. Izberite način predstavitve vzorca in naloge. Končni izdelek skupine fotografirajte in oddajte v zavihek Moje učenje – dokazi. V pomoč so vam lahko vprašanja pri Prilogi 3. Za pogovor v skupini pa uporabite Prilogo 4.



### Dejavnost 4: Z različnimi potmi do cilja

V tej dejavnosti boste primerjali primere raziskav (skupine A in skupine B) z raziskavo vaše skupine. Razmišljajte o prednostih in pomanjkljivostih posameznega pristopa. Pomagajte si s Prilogo 4. Zapišite oz. oddajte izpolnjeno datoteko v zavihek Moje učenje – strategije.

	Prednosti	Pomanjkljivosti
Reševanje skupine A		
Reševanje skupine B		
Reševanje naše skupine		

**ATS2020**  
Assessment of Transversal Skills

## Dejavnost 5: Kako sem delal?

Poglej na svoje opravljeno delo pri nalogi Vzorci v olimpijskih krogih.

- a) V spodnji preglednici označi, ali znaš oz. ali potrebuješ pomoč, in poskušaj zapisati zelo natančno, kje in kakšno pomoč bi potreboval. Pomagaj si s cilji in kriteriji uspešnosti, vezanimi na vzorce in večino raziskovanja. Preglednico lahko dopolniš. Datoteko oddaj v zavihek Moje učenje – samoevalvacija.

	Znam	Potrebujem pomoč
Oblikovati vzorec.		
Zastaviti raziskovalno vprašanje.		
Poiskati strategije reševanja.		
Rešiti problem/odgovoriti na zastavljeno vprašanje.		
Predstaviti raziskovalno nalogo.		

- b) Ovrednoti svoje delo v skupini. Poglej cilje in kriterije uspešnosti veččine sodelovanja. Izpostavi, s čim se lahko pohvališ in kaj boš pri naslednjem delu v skupini izboljšal. Prosim, pojasni svoj razlog.
- c) Kakšne težave predvidevaš, da bo imel nekdo, ki se bo prvič srečal z nalogo Vzorci v olimpijskih krogih?



## Kriteriji uspešnosti za integracijo večine SODELOVANJE IN KOMUNICIRANJE

### KOMUNIKACIJA

SPREJEMANJE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uporabljam različne načine komunikacije s sošolci in učiteljem (pisno, ustno, osebno, na daljavo ...).</li><li>• Poslušam ostale in sprejemem njihovo mnenje.</li><li>• Poslušam stališča drugih, ki se razlikujejo od mojih. O njih premislim. Sogovornika ne prekinjam.</li></ul>
VKLJUČEVANJE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Svoje trditve argumentiram.</li><li>• Podam konstruktivno povratno informacijo.</li><li>• V komunikacijo se vključujem tudi s postavljanjem vprašanj.</li><li>• Nestrinjanje s sogovornikom izrazim z ustrezno izbiro besede, pri tem nisem žaljiv.</li><li>• V komunikaciji sem odkrit in neposreden.</li></ul>

### SODELOVANJE

SPREJEMANJE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sprejemam ideje ostalih in jih povežem v z idejami skupine.</li><li>• V okviru skupine sprejemem strateško odločitev, ko so vsi predstavili svoje ideje.</li><li>• Se zavedam, da je za uspeh skupine pomemben vsak član.</li><li>• Svoje mnenje spremenim, če sem deležen tehtnih utemeljitev članov skupine.</li></ul>
VKLJUČEVANJE	<ul style="list-style-type: none"><li>• V skupini ustvarjalno sodelujem, izpostavim svoja stališča in prisluhnem stališčem drugih, četudi so nasprotna.</li><li>• V konfliktni situaciji z dogovarjanjem rešujem nastale težave.</li><li>• V sodelovanju upoštevam, da mora vsak član prispevati svoj delež.</li><li>• V skupini prevzamem vlogo in jo opravi odgovorno.</li><li>• Zavedam se pomena dobrega počutja vseh članov skupine.</li><li>• V razpravi se držim dogovorjene teme.</li><li>• Prevzamem odgovornost za posledice svojih dejanj v skupini.</li></ul>

Povzeto po: Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi. Psihologija.  
Pripravili Saša Kregar in dr. Leonida Novak, za delavnico ATS2020.

Dosegljivo na <http://www.zrss.si/digitalnahnjiznica/Izzivi%20razvijanja%20in%20vrednotenja%20znanja%20v%20gimnazij-ski%20praksi%20PSIHOLOGIJA/>

## Pregled raziskovalnih veščin in nabor kriterijev uspešnosti

RAZISKOVALNE VEŠČINE	KRITERIJI USPEŠNOSTI	
	1. stopnja	2. stopnja
<b>Zastavljanje raziskovalnih vprašanj in opredelitev (raziskovalnega) problema.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepoznam vprašanja, ki zahtevajo izvedbo raziskave.</li> <li>Zastavljam vprašanja, ki so povezana s spremenljivkami (npr. Kaj se zgodi, če spremenimo ...?).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepoznam problemsko situacijo, ki jo je mogoče razrešiti z izvedbo raziskave.</li> <li>Zastavljam raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na usvojenem znanju in jih je mogoče preveriti z raziskavo.</li> </ul>
<b>Sposobnost napovedovanja in postavljanja hipotez.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razlikujem med ugibanjem in napovedovanjem.</li> <li>Napovem, kaj se bo zgodilo oz. kakšen bo rezultat raziskave, in pojasnim, zakaj tako menim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razlikujem med hipotezo in napovedjo rezultata.</li> <li>Napovem rezultat na osnovi predhodnih izkušenj in znanja (npr. Predvidevam, da _____, zato ker _____).</li> <li>Na osnovi predhodnega znanja zastavim hipotezo, ki mi pomaga pri zasnovi raziskave.</li> </ul>
<b>Načrtovanje poteka raziskave -kaj in kako bomo zbirali podatke (opazovali, merili, anketirali ...).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Predlagam poti in načine, kako do odgovora na raziskovalno vprašanje.</li> <li>Predvidim, katere vire informacij bi uporabil pri iskanju odgovora na raziskovalno vprašanje.</li> <li>Predvidim, katere podatke bi zbiral za razrešitev raziskovalnega vprašanja in kaj bi pri tem uporabil.</li> <li>Izberem ustrezen vzorec za raziskavo (npr. anketiranih oseb).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uporabim znanje za opredelitev raziskovalne ideje ali problema na takšen način, da omogoča zasnovano raziskavo in izbor ustreznega pristopa.</li> <li>Predvidim in preučim /primerjam/ ovrednotim različne načine in poti, kako do odgovora na zastavljeno raziskovalno vprašanje.</li> <li>Oblikujem načrt za izvedbo raziskave.</li> <li>Odločim se o obsegu in načinu urejanja zbranih podatkov ter samostojno izberem pripomočke (opremo) in materiale, ki jih bom uporabil pri raziskavi.</li> </ul>
<b>Opredelitev spremenljivk in njihovih vrednosti ter zagotavljanje pošteno raziskave/poskusa s kontrolo spremenljivk.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepoznam zvezo oz. relacijo med spremenljivkama (npr. Z večanjem/ manjšanjem <math>x</math>, se <math>y</math> _____).</li> <li>Razumem, kdaj je poskus »pošten«.</li> <li>Spreminjam en faktor (spremenljivko) pri poskusu in ostale ohranim nespremenjene.</li> <li>Razumem, zakaj mora imeti kontroliran poskus primerljive rezultate ob ponovitvi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opredelim ključne spremenljivke, ki jih je treba upoštevati pri izvedbi raziskave.</li> <li>Zberem podatke, ki omogočajo testiranje relacij med spremenljivkami.</li> <li>Določim, kaj bom pri raziskavi spreminjal (neodvisno spremenljivko), kaj bom ohranili nespremenjeno (kontrolirane spremenljivke) ter način merjenja učinkov (opredelitev odvisne spremenljivke).</li> <li>Opredelim način zbiranja dokazov v primeru, ko je spremenljivke težko kontrolirati.</li> </ul>

RAZISKOVALNE VEŠČINE	KRITERIJI USPEŠNOSTI	
	1. stopnja	2. stopnja
<p>Izvajanje raziskave – zbiranje in beleženje podatkov (z opazovanjem, izvajanjem meritev, proučevanjem virov, anketiranjem, izvajanjem intervjujev...).</p> <p>Izbor in uporaba ustreznih pripomočkov, gradiv, virov, instrumentarijev, računalniških programov, naprav ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sledim navodilom za izvedbo raziskave.</li> <li>Varno uporabim pripomočke, opremo in tehnologijo za izvajanje meritev in pridobivanje podatkov.</li> <li>Natančno in sistematično opazujem.</li> <li>Podatke zbiram v različnih virih.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Natančno zbiram kvalitativne in kvantitativne podatke, jih ustrezno beležim (besedilno, shematsko ...).</li> <li>Pri raziskavi spretno uporabljam pripomočke in tehnologijo.</li> <li>Izvedem ustrezno število meritev s ciljem zmanjšanja napak in pridobitve zanesljivih rezultatov.</li> <li>Verodostojnost podatkov preverim v različnih virih.</li> </ul>
<p>Delo s podatki – urejanje, primerjanje, razvrščanje, prikaz z uporabo preglednic in grafov ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podatke beležim v preglednico.</li> <li>Podatke prikažem grafično.</li> <li>Preglednico in graf ustrezno opremim in označim.</li> <li>Sistematično primerjam (podatke, pojme, predmete, živa bitja, dogodke ...) in navedem podobnosti in razlike.</li> <li>Uvrščam in razvrščam podatke po izbranem kriteriju.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Samostojno izberem način za prikaz podatkov (preglednice, grafi).</li> <li>Sistematično primerjam pojave, zakonitosti in pojme, ki zahtevajo določeno stopnjo abstrakcije (niso na konkretni ravni).</li> <li>Samostojno opredelijo kriterije za uvrščanje in razvrščanje podatkov.</li> </ul>
<p>Analiza rezultatov in oblikovanje zaključkov; opredelitev vzročno-posledičnih povezav; prepoznavanje vzorcev in zakonitosti iz podatkov; preverjanje veljavnosti hipotez. Povezovanje rezultatov in zaključkov raziskave s teoretičnim znanjem</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primerjam zbrane podatke in prepoznam preproste vzorce in povezave.</li> <li>Po analizi podatkov oblikujem zaključke raziskave.</li> <li>Ugotovim, ali se zaključki ujemajo z napovedmi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uporabim preglednice, grafe, diagrame ... za določanje in opis vzorcev ali relacij med podatki.</li> <li>Oblikujem zaključke raziskave na osnovi analize pridobljenih podatkov v raziskavi in meritve in uporabe teoretičnega znanja.</li> <li>Odgovorim na raziskovalno vprašanje.</li> <li>Ugotovim, ali zaključki podpirajo napovedi oz. postavljene hipoteze, in če vodijo k postavljanju novih napovedi/raziskovanja.</li> </ul>
<p>Ocena smiselnosti rezultatov; opredelitev možni napak (kot osnova za predlagane spremembe, dopolnitve ali nadgradnjo raziskave), samovrednotenje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primerjam svoje rezultate z ostalimi in ugotavljam možne vzroke za odstopanja.</li> <li>Ocenim svoje delo in delo drugih ter navedem, katere omejitve pri delu so vplivale na rezultat.</li> <li>Predstavim vprašanja, ki so se mi porajala med in po raziskavi.</li> <li>Predstavim, kaj sem se novega naučil pri izvajanju raziskave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocenim in pojasnim nastale nepravilnosti oz. napake pri izvajanju raziskave.</li> <li>Presodim, ali so bili dokazi, ki so osnova za oblikovanje zaključkov ali interpretacij, zadostni in ustrezni.</li> <li>Predlagam izpopolnitve/izboljšave raziskave.</li> <li>Ovrednotim svoje delo in napredek na področju raziskovalnih spretnosti.</li> </ul>

Pripravile mag. Mariza Skvarč, Simona Slavič Kumer, mag. Andreja Bačnik in Jerneja Bone, za delavnico ATS2020; Formativno spremljanje veščine raziskovanja.

## PRILOGA 3

**Vprašanja, ki ti lahko pomagajo izboljšati tvojo raziskavo**

Ali je zapisano raziskovalno vprašanje smiselno in problemsko?

Ali vprašanje sledi iz postavljenega vzorca?

Je vprašanje povezano z matematiko?

Kje boš našel manjkajoče podatke?

Si razmišljal, ali lahko po zastavljenem raziskovalnem vprašanju postaviš hipotezo?

Razmisli o predstavitvi vzorca.

Izbiraš lahko med konkretnim, slikovnim, grafičnim ... prikazom ... Spomni se, na katere načine smo že prikazali vzorce?

Ti morda tehnologija pomaga pri predstavitvi?

Tvoj način reševanja je zanimiv, vendar razmisli o načinu predstavitve podatkov.

Podatke imaš zbrane. Bi ti jih uspelo sistematično predstaviti?

Bi znal napisati posplošitev?

Razmisli o uporabi algebrskih izrazov. Kako bi lahko z uporabo algebrskih izrazov zapisal posplošitev?

Preveri vprašanje, ki si ga zastavil in tvoj odgovor. Sta povezana? Je odgovor na vprašanje smiseln?

Razmisli, kako bi preveril in utemeljil svojo rešitev.

Razmisli, kako bi lahko problem razširil.

Preveri, ali si uporabil matematični jezik in terminologijo v zapisih.

## PRILOGA 4

**Pogovor pri matematiki**

Strinjam se /se ne strinjam s tabo, ker ...

Prosim, razloži mi ...

Katere ključne besede so ti pomagale?

Znaš rešiti nalogo še na drug način?

Kateri način reševanja si uporabil? Zakaj?

Zakaj si izbral to računsko operacijo/strategijo?

Kako bi pokazal/dokazal, da je tvoj odgovor pravilen?

S čim boš dokazal, da to vsebino znaš?

Lahko uporabiš sliko za reševanje problema/naloge ...?

Ali je reševanje tega problema/naloge enako nalogi, ki smo jo že reševali? Kateri?

Pokaži mi drugo pot (drug način).

Imava oba prav! Kako to? Razloži mi.

Kaj si mislil tukaj?

**Razloži:** »To je moja strategija/rešitev ...«

Razloži svoje razmišljanje

Pokaži svoje razmišljanje, zapise, reševanje.

»Strinjam se z ..., ker ...«

Razloži, zakaj se strinjaš s sošolcem.

»Ne strinjam se, ker ...«

Razloži, zakaj se ne strinjaš s sošolcem.

Ponudi drugo rešitev.

**Preseganje:** »To me je napeljalo k razmišljanju ...«

Razširi idejo sošolca s povezovanjem drugih znanj.

Postavi dobro vprašanje:

»Zakaj si ...?«

»Kako si ...?«

»Bi lahko imeli ...?«

»Kako je to mogoče ...?«

»Kaj, če ...?«