



NA-MA POTI

Kritično mišljenje pri naravoslovju in matematiki

Priročnik za strokovne
delavce v vrtcih in šolah



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



NA-MA POTI



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada

Zbirka NA-MA POTI

ISSN 2820-4182

Urednica zbirke: Jerneja Bone

Kritično mišljenje pri naravoslovju in matematiki Priročnik za strokovne delavce v vrtcih in šolah

Strokovni urednici: mag. Mojca Suban, dr. Tanja Rupnik Vec

Avtorji: dr. Tanja Rupnik Vec, mag. Mojca Suban, dr. Nik Stopar, mag. Saša Krajšek, Zdenka Nanut Planinšek, Tamara Jurše, dr. Tadej Starčič, dr. Jasmina Kolbl, Andreja Ovčar, Slavica Zafošnik, Andreja Zupet Jeglič, Andreja Kranjc, Tatjana Leskovec Sever, Mateja Matišič, Marjeta Colnarič, Anja Jurgec, Jerneja Bone, mag. Tatjana Jagarinec, Nina Trojner, Antonija Miklavčič - Jenič, Bogdana Drozg Onič, Natalija Horvat in Ana Kretič Mamič

Strokovni pregled: dr. Vilma Brodnik in dr. Janez Jamšek

Jezikovni pregled: dr. Zala Mikelc

Oblikovanje: Simon Kajtna

Ilustracije: Davor Grgičević

Fotografije: avtorji prispevkov

Grafična priprava: ABO grafika, d. o. o., zanj Igor Kogelnik

Izdal in založil: Zavod RS za šolstvo

Predstavniki: dr. Vinko Logaj

Uredniki založbe: Andreja Nagode in Petra Weissbacher

Spletna izdaja

Ljubljana, 2022

Publikacija je dosegljiva na www.zrss.si/pdf/Kriticno_misljenje_prirocnik.pdf



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada

Gradivo je nastalo v okviru projekta NA-MA POTI, 2016–2022, *vodja projekta:* Jerneja Bone.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 115268867

ISBN 978-961-03-0678-8 (PDF)



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav

Vsebina

Uvod (mag. Mojca Suban, dr. Tanja Rupnik Vec)	4
--	---

I. Kaj je kritično mišljenje, kako ga prepoznamo in kako ga spodbujamo

Spodbujamo učence, da mislijo kritično (dr. Tanja Rupnik Vec)	8
Kritično mišljenje v projektu NA-MA POTI (mag. Mojca Suban)	19
Nadgradnja izbranega primera dejavnosti z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja – Od ideje do izvedbe (dr. Nik Stopar)	34
Kritično mišljenje v gradnikih in podgradnikih naravoslovne in matematične pismenosti (mag. Mojca Suban, mag. Saša Krajšek)	44
Kritično mišljenje v gradnikih naravoslovne pismenosti	45
Kritično mišljenje v gradnikih matematični pismenosti	63

II. Primeri iz prakse

Raziskovanje plovnosti različnih predmetov (Andreja Zupet Jeglič, Andreja Kranjc, Zdenka Nanut Planinšek)	82
Raziskujemo spreminjanje lastnosti snovi (Tatjana Leskovec Sever, mag. Saša Krajšek)	89
Primerjava velikostnih odnosov (Mateja Matišič, Marjeta Colnarič, Tamara Jurše, Slavica Zafošnik)	93
Uporaba deliteljev in večkratnikov pri iskanju zmagovite poteze (dr. Tadej Starčič, Antonija Miklavčič-Jenič)	100
Reševanje besedilne naloge iz vsakdanjika: Varčujem v evrih, plačujem v kunah (dr. Jasmina Kolbl, Anja Jurgec)	112
Razišči nevtralizacijo in načrtuj poskus, vezan na življenjsko situacijo (dr. Jasmina Kolbl, Bogdana Drozg Onič)	120
Ugotavljanje modela za višino človeka glede na velikost čevljev (Jerneja Bone, dr. Tadej Starčič)	130
Argumentiranje stališč za in proti obveznemu cepljenju (mag. Tatjana Jagarinec, Nina Trojner, Andreja Ovčar)	140
Modeliranje jakosti radioaktivnega sevanja z racionalno funkcijo (dr. Nik Stopar, Natalija Horvat, Ana Kretič Mamič)	149

Uvod

Mojca Suban, Tanja Rupnik Vec, Zavod RS za šolstvo

Kritično mišljenje je, še posebej v sodobnem svetu, ko ima posameznik svet dobesedno na dlani, ko novice pršijo z ekranov in ljudje z neskončno lahkoto z drugimi izmenjujemo ali pa si celo vsiljujemo lastne poglede, opažanja, mnenja, sklepe, sodbe itd., izjemno pomembno. Omogoča nam dvom in zdravo distanco do slišane ali prebranega, kar nas vodi v previdnost v odnosu do potencialno dvomljivih informacij in novic, v analitičen pristop k branju in poslušanju, k razlikovanju mnenj od argumentov ter pravih argumentov od tistih, ki to niso. Omogoča nam tudi, da ideje, tako lastne kot tuje, vrednotimo v skladu s smiselnimi kriteriji, da se razumno odločamo znotraj raznolikih možnosti, da presojamo možne posledice in delujemo etično, v splošno dobro vseh.

Vzgajanje misleca se začne v otroštvu, s starševskim zgledom. Identifikacija s pomembnim »drugim« ter ponotranjenje njegovih sporočil (modelno učenje) sta pomembna mehanizma razvoja v zgodnjem otroštvu pa tudi v mladostništvu in v odraslosti, čeprav med razvojem posameznika izgubljata svojo moč, učenje z razumevanjem pa postane osrednji mehanizem učenja. Pomembni »drugi« v otroštvu sta tudi vzgojitelj in učitelj, ki misleca vzgajata tako z zgledom kot s preiščljenimi spodbudami in intervencijami. Zato je izjemno pomembno, da so vzgojitelji in učitelji sami kritično misleči, obenem pa imajo znanje o spodbujanju razvoja kritičnega mišljenja in poznajo strategije za to. Prispevek k temu je tudi pričujoča publikacija.

Publikacija *Kritično mišljenje pri naravoslovju in matematiki* obsega rezultate dela Delovnega tima za kritično mišljenje v projektu NA-MA POTI. Naloge Delovnega tima za kritično mišljenje so obsegale:

- delovanje v podporo Razvojnemu timu za naravoslovno pismenost in Razvojnemu timu za matematično pismenost,
- oblikovanje inovativnih primerov dobre prakse za spodbujanje kritičnega mišljenja,
- nadgradnjo že obstoječih primerov dejavnosti za razvijanje naravoslovne in matematične pismenosti z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja,
- presojo primerov, nastalih v drugih skupinah, z vidika miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja,
- sodelovanje pri pripravi in izvedbi izobraževanj za člane projektnih timov.

Od začetka projekta so v Delovnem timu za kritično mišljenje sodelovali razni člani s fakultet, vrtcev, šol in Zavoda RS za šolstvo. Sestava tima in število članov sta se večkrat spremenila, zato v nadaljevanju v abecednem vrstnem redu priimkov navajamo vse člane, ki so v timu delovali in s svojim strokovnim delom prispevali k razvoju koncepta kritičnega mišljenja v projektu:

dr. Vilma Brodnik (Zavod RS za šolstvo), Marjeta Capl (Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru), dr. Janez Jamšek (Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani), Tamara Jurše (OŠ Pesnica, Vrtec Pesnica), dr. Jasmina Kolbl (OŠ Kapela), mag. Saša Krajšek (Zavod RS za šolstvo), Vesna Mrkela (OŠ Pesnica, Vrtec Pesnica), Zdenka Nanut Planinšek (Srednja tehniška šola Koper), Andreja Ovčar (I. gimnazija v Celju), dr. Tanja Rupnik Vec (Zavod RS za šolstvo), mag. Mateja Sirnik (Zavod RS za šolstvo), dr. Tadej Starčič (Pedagoška fakulteta Ljubljana), dr. Nik Stopar (Fakulteta za elektrotehniko Ljubljana), mag. Mojca Suban (Zavod RS za šolstvo), Peter Škofič (OŠ Kapela), Mojca Tuš (OŠ Kapela), mag. Minka Vičar (Zavod RS za šolstvo), Slavica Zafošnik (OŠ Pesnica, Vrtec Pesnica), Katja Zemljič (Pedagoška fakulteta Maribor).

Tesno povezovanje in sodelovanje med člani s fakultet in Zavodom RS za šolstvo ter člani iz sodelujočih vzgojno-izobraževalnih zavodov se zrcali tudi v strukturi pričujoče publikacije. Prepletanje teorije in prakse je imperativ, ki smo mu sledili v celotnem času delovanja tima in projekta.

V prvem delu priročnika je predstavljeno, kaj je kritično mišljenje, kako ga prepoznamo in kako ga spodbujamo. Sledi razlaga, kako smo kritično mišljenje opredelili v delovnem timu ter katere miselne procese in veščine kritičnega mišljenja smo poudarili, posebej na področju naravoslovja in matematike. Nato je prikazano, kako lahko primer dejavnosti za razvijanje matematične pismenosti nadgradimo z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja. Prvi del zaokrožuje prikaz miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja v gradnikih, podgradnikih in opisnikih naravoslovne in matematične pismenosti.

V drugem delu priročnika so predstavljeni preizkušeni primeri za razvijanje naravoslovne in matematične pismenosti s poudarkom na razvijanju kritičnega mišljenja. Predstavljeni primeri obsegajo vse ravni izobraževanja od vrtca do srednje šole. Primeri so predstavljeni na predlogi za zapis dejavnosti, ki je bila enotno dogovorjena na ravni projekta. Predloga je bila oblikovana kot podporno gradivo vsem strokovnim delavcem, ki bi želeli preizkusiti primere, s katerimi bi pri svojem pedagoškem delu razvijali naravoslovno in matematično pismenost ter spodbujali razvoj kritičnega mišljenja.

Skozi primere se zrcali skupno razvojno delo na naravoslovni in matematični pismenosti ter kritičnem mišljenju. Odprta je pot k nadaljnji nadgradnji in razvoju tega področja ter k še večjemu vključevanju teoretskih izhodišč in uporabi vseh možnosti v primerih.

Upamo, da bo publikacija prispevala k zastavljenim ciljem projekta in da bo svoje mesto v praksi našla tudi po njegovem koncu.

Legenda kratic

NP – naravoslovna pismenost

MP – matematična pismenost

FP – finančna pismenost

KM – kritično mišljenje

ONM – odnos do učenja in učna motivacija

VIO – vzgojno-izobraževalno obdobje

NA-MA POTI – Naravoslovje, matematika, pismenost, opolnomočenje, tehnologija, interaktivnost

Opomba:

V tem priročniku uporabljeni izrazi, ki se nanašajo na osebe in so zapisani v moški slovnični obliki, so uporabljeni kot nevtralni za ženski in moški spol.

Pri naštevanju črka č ni uporabljena, ker je tako zagotovljeno enako zaporedje v prevodih v druge jezike.





**Kaj je kritično mišljenje,
kako ga prepoznavamo in
kako ga spodbujamo**

Spodbujajmo učence, da mislijo kritično

Tanja Rupnik Vec, Zavod RS za šolstvo

Kritično mišljenje je ena temeljnih kompetenc, ki jo je treba poučevati, tako kot branje in pisanje.

(Fisher, 2001)

Uvod

Naučiti učence misliti, kritično in kreativno, je eden pomembnejših vzgojno-izobraževalnih ciljev, obenem pa ključni element večine modelov transversalnih (prečnih) veščin.¹ Mišljenje, bodisi zavestno ali nezavedno, je v temelju slehernega doživljanja in dejanja posameznika. Kadar je mišljenje osebe nefunkcionalno, izkrivljeno, zmotno, je takšno tudi njeno doživljanje in ravnanje.² Zato je funkcionalno, kritično, realnost upoštevajoče mišljenje pogoj za smiselne življenjske izbire ter kakovostno življenje posameznika.

Temeljno vprašanje torej ni: *Ali učiti kritično/učinkovito misliti ali ne, pač pa vprašanja kot: Kaj natanko je kritično mišljenje? Kako ga prepoznamo? Po čem se razlikuje od vsakodnevnega mišljenja? Kako ga lahko pri učencih najučinkoviteje spodbujamo?* itd.

V tem prispevku bomo najprej odgovorili na prvo vprašanje, namreč kaj kritično mišljenje sploh je, v nadaljevanju pa še na vprašanje, katere najsplošnejše principe je pri spodbujanju kritičnega mišljenja smiselno upoštevati, da bi njegov razvoj potekal optimalno.

Kaj je kritično mišljenje in kako ga prepoznamo?

Če želimo kritično mišljenje pri učencih spodbujati, spremljati in vrednotiti, moramo najprej natanko vedeti, kaj to je. Avtorji s tega področja v svojih opredelitvah kot ključne sestavine kritičnega mišljenja poudarjajo različne kognitivne pa tudi socialno-čustvene karakteristike posameznika, npr. razmišljujoči dvom in spraševanje o tematiki, sistematično raziskovanje stvarnosti, presojanje dokazov za trditve, identifikacijo in dvom o (lastnih in tujih) predpostavkah, vrednotenje dogodkov, procesov in pojavov, premišljeno sprejemanje odločitev, raziskovanje različnih perspektiv, uporabo jasnega in natančnega jezika, zavedanje nagnjenosti k pristranskostim v mišljenju (kognitivnim zmotam), samorefleksijo oz. samouravnavanje. Čeprav odgovor na vprašanje o tem, kaj je kritično mišljenje, ni enoznačen, med avtorji lahko najdemo skupne točke, kar nam omogoča, da v množici raznolikih pogledov identificiramo šest teoretskih perspektiv (Rupnik Vec, 2011):

- a) kritično mišljenje kot *spodobnost analize in vrednotenja ter oblikovanja argumentov* (npr. Bowl in Kemp, 2002, Šuster, 1998),
- b) kritično mišljenje kot sposobnost, ki obsega tako *socialno-čustvene in motivacijske naravnosti kot kognitivne veščine posameznika* (npr. Ennis, 1985, Facione idr., 1990, Halpern, 1996, Paul in sod., 1989),
- c) kritično mišljenje kot sposobnost *uporabe raznovrstnih miselnih procesov, strategij in (znanstveno-raziskovalnih) postopkov* (npr. Pelegrino, 1995, Sternberg, 2004),

1 Veščine, ki prečijo različne predmete in jih mnogi avtorji imenujejo veščine 21. stoletja. Analizo raznolikih modelov prečnih veščin ter predlog nacionalnega modela teh veščin glej v Rupnik Vec in Sambolič Beganovič (2016).

2 Nefunkcionalno razmišljanje vodi v nefunkcionalno čustvovanje in neracionalne izbire. Razlago prepletenosti teh procesov glej v Milivojevič, (2001) ali v Rupnik Vec, (2020, str. 135–137; dostopno na spletu).

- č) kritično mišljenje kot sposobnost *družbene refleksije* (npr. Burbules in Berk, 2006, Ten Dam in Volman, 2004),
- d) kritično mišljenje kot sposobnost *samorefleksije* (npr. Brookfield, 1993),
- e) kritično mišljenje kot *razvojno najvišji stadij v mišljenju* (npr. Kuhn, 2000, Kitchener, 2002).

Natančnejši vpogled v raznolikost pojmovanj pa lahko oblikujemo na temelju opredelitev pojma posameznih avtorjev. Tako npr. Ennis (1985, str. 44) kritično mišljenje opredeli kot *»refleksivno in racionalno mišljenje, usmerjeno v odločitev o tem, kaj storiti ali v kaj verjeti«*, Halonen (1995, str. 76) pa njegovo opredelitev modificira in kot osrednjo značilnost kritičnega misleca poudari skepsu/dvom:

»Kritično mišljenje je nagnjenost in veščina posameznika, da se v aktivnost vplete z razmišljujočim skepticizmom, usmerjenim v odločitev o tem, v kaj verjeti ali kako ravnati.«

Brookfield (1993, str. 7–9) v analizi značilnosti kritičnega mišljenja v odraslosti kot temeljne komponente, poleg dvoma, poudarja:

»[...] identifikacijo in dvom o predpostavkah, zavedanje pomena konteksta, oblikovanje in raziskovanje alternativ ter refleksivni skepticizem.«

Paul in Elderjeva (2001, str. iv) na ravni najsplošnejše opredelitve pojma usmerita pozornost na vlogo metakognicije v kritičnem mišljenju:

»Kritični mislec analizira in vrednoti lastno in tuje mišljenje z namenom, da bi ga izboljšal.«

Po teh avtorjih je metakognitivno mišljenje, tj. načrtno in sistematično razmišljanje o lastnem razmišljanju, doživljanju in ravnanju ter samospraševanje, pomemben vidik kritičnega mišljenja, saj vključuje zavedanje lastnih miselnih (tudi učnih in drugih) procesov in strategij ter njihovo uravnavanje. Mislec omogoča, da načrtno odkriva šibkosti in močne plati lastnega mišljenja (vpogled v to »kaj vem in česa ne vem, v kaj verjamem in kakšne razloge imam za to itd.«) ter njihovo korigiranje.

Pomembna, predvsem pa izčrpna je opredelitev Facioneja in sodelavcev (2001), ki v poročilu navajajo konsenzualno opredelitev šestdesetih strokovnjakov s področja izobraževanja, nastalo po delfski metodi:

»Kritično mišljenje pojmuje kot namensko, samoregulatorno presojo, katere rezultati so interpretacija, analiza, evalvacija in sklepanje, kakor tudi razlago dejstevnih, konceptualnih, metodoloških, kriterijskih ali kontekstualnih premislekov, na katerih presoja temelji. Kritično mišljenje je temeljno orodje raziskovanja in je kot tako osvobajajoča sila v vzgoji in izobraževanju ter močno orodje v osebnem in družbenem življenju posameznika. Čeprav ni sinonim za dobro mišljenje, je kritično mišljenje prodoren in samoizboljšujoč se pojav pri človeku. Idealni kritični mislec je vedoželjen, dobro poučen, zaupa v razum, je odprt, fleksibilen, pošten v evalvaciji, pošten v soočanju z osebnimi zmotami, preudaren, ko presoja, pripravljen ponovno premisliti, natančen pri obravnavi tem, še posebej kompleksnih, vztrajen pri iskanju relevantnih informacij, razumen pri selekciji kriterijev, usmerjen v raziskovanje ter vztrajen pri iskanju rezultatov, ki so tako natančni, kot to dovoljujejo predmet in okoliščine raziskovanja. Izobraževati dobrega kritičnega misleca pomeni usmerjati učenca proti temu idealu. Združuje razvoj veščin kritičnega mišljenja z nego tistih dispozicij, ki konsistentno prispevajo k uporabnim vpogledom in tvorijo temelj racionalne in demokratične družbe.«

Opredelitev poudarja kognitivni vidik mišljenja, tj. preplet višjih miselnih procesov, kot so sklepanje, analiza, interpretacija, evalvacija (ki so podrobno predstavljeni v prispevku M. Suban v tej publikaciji), poleg tega pa tudi socialno-čustvene naravnosti misleca: vedoželjnost, odprtost, poštenost, vztrajnost itd. Paul in sod. (1989) na seznam socialno-čustvenih naravnosti oz. čustvenih strategij kritičnega misleca uvrščajo med drugimi:

- a) *Neodvisno mišljenje*: kritični mislec prepričan in sklepov, tako lastnih kot tujih, ne sprejema vnaprej, kot samoumevnih, pač pa na temelju temeljite analize ter zbiranja oz. terjanja dokazov; učitelj spodbuja razvoj te naravnosti, kadar učence spodbuja k razmišljujočemu dvomu, preverjanju dokazov za trditve, samostojnemu sklepanju, ozaveščanju lastnih iracionalnih prepričanj in njihovem nadgrajevanju itd.

- b) *Vpogled v egocentričnost oz. sociocentričnost*: kritični mislec se zaveda lastne (občečloveške) nagnjenosti k egocentrizmu/sociocentrizmu, tj. težnje, da lasten pogled ali pogled skupine, ki ji pripada, zamenjuje z realnostjo; zaveda se subjektivnosti lastne perspektive in priznava perspektive drugih; učitelj spodbuja razvoj vpogleda v egocentrizem, kadar usmerja učence v ozaveščanje tega ter jih vabi v zavzemanje perspektiv drugih ljudi.
- c) *Intelektualna poštenost*: nanaša se na pripravljenost misleca na raziskovanje stvarnosti z različnih perspektiv, enakovredno obravnavo vsake od njih in s tem povezano skrbno analizo prednosti in pomanjkljivosti posameznega gledišča ter sprejetje odločitve, ki je posledica teh premislekov; učitelj spodbuja razvoj intelektualne poštenosti, kadar učencem omogoča raziskovanje problemov z različnih perspektiv in raziskovanje dokazov zanje.
- č) *Intelektualna skromnost oz. izogibanje preuranjeni sodbi*: kritični mislec se zaveda omejitev svojega znanja, ima vpogled v lastne miselne pristranosti in izkrivljanja; sodbo oz. odločitev sprejme šele po temeljitem raziskovanju dokazov; učitelj spodbuja razvoj intelektualne skromnosti, kadar učence spodbuja v kontinuirano samospraševanje: *Kako naj vem, da je trditev/stališče/ideja/interpretacija resnična/pravilna? Kateri so dokazi? Kako kakovostni so dokazi?*
- d) *Intelektualni pogum*: pripravljenost raziskovati lastna prepričanja in ideje ter sprejeti, da nekatera lastna prepričanja niso utemeljena, obenem pa zagovarjati ideje, ki so posamezniku sprva tuje; intelektualni pogum spodbuja učitelj, ki spodbuja globinsko samorefleksijo ter pretresanje in dvom o kateremkoli stališču, lastnem ali tujem.
- e) *Intelektualna vztrajnost*: obsega zavedanje, da je raziskovanje dokazov in sprejemanje utemeljenih odločitev (informed choices) zahteven proces, ki terja čas, motivacijo in napor misleca, poleg tega pa tudi vztrajanje ob ovirah, ki jih raziskovanje in odločanje prinaša; učitelj spodbuja intelektualno vztrajnost, kadar učence vabi v zahtevnejše in dolgotrajnejše projekte, ki terjajo vztrajnost, ob tem pa z njimi razpravlja o ovirah v raziskovalnem procesu, raziskovanju njihovih virov in možnostih njihovega obvladovanja oz. preseganja.

Pregled še drugih opredelitev, modelov veščin kritičnega misleca in teorij s tega področja nam omogoča, da povzamemo oz. nazorno podamo razlike med vsakodnevnim in kritičnim mišljenjem (Rupnik Vec in Kompare, 2006, str. 13, modif.).

Preglednica 1: Razlike med kritičnim in manj kritičnim mislecem

Nekritični/manj kritični mislec	Kritični mislec
• Ne dvomi, verjame; ne postavlja vprašanj, ne problematizira; sprejme. • Nesistematičen in neusmerjen. • Eno-perspektiven. • Poišče eno rešitev problema. • Uporablja nejasne pojme. • Se ne zaveda, da njegovo ravnanje temelji na predpostavkah, lastnih in tujih predpostavk ne analizira, ne vrednoti. • Ne zaveda se pomena vpliva konteksta za mišljenje in rešitev problema, rešitve so zanj absolutne. • Ne uporablja miselnih postopkov in procedur. • Lastna stališča/pojmovanja obravnava kot pravilna, samoumevna. • Ne zaveda se lastne nagnjenosti k izkrivljanju in drugim kognitivnim napakam, lastnega mišljenja ne korigira.	• Dvomi, ne verjame vnaprej; postavlja vprašanja, problematizira; raziskuje. • Sistematičen v razmišljanju, jasno usmerjen k cilju. • Več-perspektiven. • Navaja in raziskuje alternativne rešitve. • Uporablja jasno opredeljene pojme oz. jih v dialogu opredeljuje in razjasnjuje. • Se zaveda determiniranosti lastnih ravnanj, analizira in vrednoti lastne in tuje predpostavke. • Občutljiv za kontekst, zaveda se kontekstualne pogojenosti rešitev. • Uporablja procedure, da bi maksimiral učinke svojega mišljenja. • Je samorefleksiven, zaveda se subjektivnosti in omejitev lastnih pojmovanj/stališč. • Zaveda se nagnjenosti k izkrivljanju realnosti in drugim kognitivnim napakam, korigira napake v lastnem mišljenju.

Implicitno ali eksplicitno spodbujanje kritičnega mišljenja?

Kritično mišljenje lahko spodbujamo na različne načine, z različnimi metodami in tehnikami poučevanja oz. z raznovrstno paleto *mikro intervencij* (posamezen odziv na dogodek, trditev, idejo, utemeljitev, prepričanje učenca ipd. v pogovoru ali v zapisu) in/ali *makro intervencij* (celostna strategija spodbujanja kritičnega mišljenja učencev).

Mikro intervencije so posamezni, hipni odzivi učitelja na učenčevo trditev, misel, dejanje, odgovor, vprašanje itd., tako med poukom kot v vzgojnih situacijah, npr.:

- **ko učenca, ki nekaj trdi, povabi, da svojo trditev podpre z razlogi za njeno sprejetje:** Kako to veš? Zakaj to verjameš? Kako veš, da je to resnično? Kakšni so razlogi v prid in razlogi proti tej trditvi?
- **ko učenca, ki navede razloge v prid svoji trditvi, povabi, da ovrednoti kakovost teh razlogov:** Kako veš, da je razlog, s katerim podpiraš svojo trditev, resničen? Je to relevanten razlog v podporo tvoji trditvi? Kako zanesljiv je ta podatek? Praviš, da v (x) verjameš, ker (y) ... Vendar, ali je (y) resničen?
- **ko učence vabi, da analizirajo in vrednotijo tuje argumente:** V kaj te avtor besedila (pisnega ali govornega) prepričuje? Kaj je v tem govoru/besedilu sklep? S čim je ta sklep podprt? Kakšni dokazi so na voljo za ta sklep? Kako zanesljive (resnične) so trditve, ki jih avtor navaja v podporo sklepu? Kako relevantne so te trditve? Katere informacije morda manjkajo? Kaj je šibkost argumenta? Česa ne izvemo?
- **ko v razpravi podpre pogled učenca in ga povabi, da raziše še druga stališča oz. perspektive:** Kako bi še lahko razumel ...? Je možen še kakšen drug pogled na ...? Kako pa bi na ... (dogodek, pojav, vprašanje) gledal/odgovoril/o njem razpravljaj ... (nekdo drug)?
- **ko se spodbudno odzove na učenčevo vprašanje ter učenca povabi, da kar sam hipotetično ali z več raziskovanja, s pomočjo virov nanj odgovori:** Kaj bi lahko bili odgovori na tvoje vprašanje? Kakšne so tvoje hipoteze? Kje bi odgovor lahko sam poiskal? V katerih virih lahko razišeš več o ...? Kaj so potencialne rešitve? Kakšne so posledice vsake izmed njih?
- **ko učenca s podvprašanji usmerja v natančnejšo in jasnejšo rabo jezika:** Kaj natančno si mislil z ...? Ali lahko to poveš drugače? Kako razumeš ...? Kako še bi lahko ubesedil to misel?
- **ko učenca spodbuja, da premisli posledice svoje trditve:** Če izbereš to rešitev, kakšne bi bile posledice? Kaj pravzaprav želiš doseči oz. kaj je tvoj cilj? V kolikšni meri ti bo ta rešitev pomagala, da dosežeš ta cilj? V kolikšni meri je ta rešitev skladna s tvojimi vrednotami? Katere alternativne rešitve še obstajajo? Po katerih kriterijih boš presojal rešitve? Kateri kriteriji so najrelevantnejši? Kaj so prednosti in pomanjkljivosti posamezne rešitve?
- **ko učenca usmerja v presojo zanesljivosti virov:** Kje si dobil to informacijo? Kako zanesljiv je ta vir? Kakšne so reference tega vira informacij? Presodi vir po kriterijih zanesljivosti. Kako veš, da je vir nepristranski? Kakšni so potencialni motivi avtorja, da to trdi? Kakšne razloge navaja za svoje trditve?
- **ko učenca spodbuja, da razmišlja o lastnem razmišljanju (metakognicija):** S katero vrsto razlogov si v razpravi podpiral svoje stališče? Kako kakovostni so tvoji razlogi? V kaj v zvezi z ... verjameš? Kakšne razloge imaš za to oz. na kaj se pri tem sklicuješ? Kateri koncepti so v temelju tvojega razmišljanja? S katere teoretske perspektive razlagaš ta pojav? Kako bi to pojasnil s koncepti neke druge teoretske perspektive?

Na ravni *makrointervencij* oz. z vidika načrtovanja celostne strategije spodbujanja kritičnega mišljenja učencev pa je ena ključnih odločitev vezana na način poučevanja kritičnega mišljenja, ki je lahko eksplicitno ali implicitno (Ennis, po Plath in sod., 1999). *Implicitno poučevanje* kritičnega mišljenja (immersion approach; potopitev) je spodbujanje kritičnega mišljenja, ne da bi bil ta cilj ubeseden in razviden tudi učencem. Učenci pri tako vodenem pouku sicer rešujejo probleme in so vabljeni v situacije, ki jim omogočajo, da mislijo kritično, vendar tega cilja ne ozavešajo, mu ne sledijo načrtno in o kakovosti lastnega razmišljanja ne razmišljajo (odsotnost metakognicije). Učenci pri takšnem pouku nimajo nujno jasne predstave o tem, kaj je kritično mišljenje in kako se misli kritično. Nekako so »potopljeni« v problemske situacije.

Drugo možnost predstavlja *eksplicitno poučevanje* kritičnega mišljenja (v Ennisovi dikciji infusion approach, prav tam). Takšna praksa predpostavlja, da ima učenec jasno predstavo o tem, kaj je kritično mišljenje in kako se misli kritično, učiti se kritično misliti pa je ubeseden in jasen cilj, podprt s kriteriji uspešnosti. Učitelj, ki se odloči za eksplicitno poučevanje kritičnega mišljenja, učence najprej vpelje v področje kritičnega mišljenja. V raznovrstnih dejavnostih učenci ozaveščajo temeljne koncepte s tega področja, npr. oblikujejo jasen in natančen odgovor na vprašanje, kaj (vse) je kritično mišljenje, spoznajo temeljno terminologijo in koncepte s področja kritičnega mišljenja, npr. vedo, kaj je argument in iz česa je sestavljen, učijo se sistematične analize in oblikovanja argumentov, spoznajo in ozavešajo značilnosti natančne rabe jezika, se naučijo razlikovati kakovostna vprašanja (ki izzovejo višje miselne procese) od manj kakovostnih vprašanj (ki izzovejo pomnjenje oz. priklic), vedo, kaj so hipoteze, v različnih situacijah oblikujejo kriterije vrednotenja in jih nato uporabijo itd. Tako v raznolikih dejavnostih poleg predmetno-specifičnega znanja konstruirajo tudi *znanje o mišljenju*, ki je temeljna značilnost kritičnega misleca – poleg obsežnega in poglobljenega poznavanja tematike, obvladovanja kritične terminologije, poznavanja strategij mišljenja in določenih miselnih naravnosti, tako na konceptualni ravni kot lastnih (Bailin in sod., 1999). V prid eksplicitnemu poučevanju kritičnega mišljenja pa kažejo tudi izsledki več raziskav (npr. Reed in Kromrey, 2001, Solon, 2007).

Kadar učitelj kritično mišljenje spodbuja eksplicitno, svoj pouk izvaja v skladu z načeli formativnega spremljanja, kar prikazujemo na primeru učenja veščin analize, vrednotenja in oblikovanja argumentov. V tem primeru vodi učence skozi naslednje korake oz. ključna vprašanja o veščini argumentiranja:¹

- 1) *ozaveščanje veščine*: Kaj je argument?² Iz česa je argument sestavljen? Kako naj razlikujem besedila, ki so argument, od besedil, ki to niso? Kako več sem v tem trenutku v argumentiranju?
- 2) *seznanitev z nameni učenja in sooblikovanje kriterijev uspešnosti*: Kaj je cilj učenja argumentiranja? Kdaj je argument močan (zdrav)? Kaj so kriteriji učinkovitega argumentiranja? Kako lahko dokažem, da napredujem v veščini argumentiranja?
- 3) *udeležba v dejavnostih, ki terjajo uporabo veščin analize, vrednotenja in oblikovanja argumentov ter zbiranje dokazov o napredku*: Pišem argumentativne eseje, debatiram, analiziram in vrednotim argumente drugih, oblikujem lastne argumente, analiziram debate, presojam kakovost razlogov, s katerimi debaterji podpirajo svoje trditve itd.
- 4) *pridobivanje konstruktivne povratne informacije v skladu s kriteriji uspešnosti od učitelja in od sošolcev*: Kako učinkovito sem, glede na kriterije uspešnosti, argumentiral v tej debati, eseju ...? V kaj sem skušal prepričati sogovornika? Kaj je bil sklep? S katerimi razlogi sem podprl svoj sklep? So bili moji razlogi resnični? So bili moji razlogi relevantni? So bili moji razlogi zadostni? Katere razloge proti sem navedel? Kako mi je uspelo pokazati, da so razlogi ZA močnejši od razlogov PROTI?
- 5) *samorefleksija in samoevalvacija*: V tej debati mi je, glede na kriterije uspešnosti, uspelo ... V izziv mi ostaja ... Glede na lastne ugotovitve in povratne informacije sošolcev in učitelja bom prihodnjič spremenil ...

Lahko pa učitelj raziskovanje kritičnega mišljenja zastavi širše, izven okvirov veščin analize, vrednotenja in oblikovanja argumentov. V tem primeru skupaj z učenci razišče:

Kaj je kritično mišljenje? Zakaj je pomembno misliti kritično? Na kaj vse vpliva kritično mišljenje? Kakšen bi bil svet brez kritičnega mišljenja? S čim je kritično mišljenje povezano? Napiši trditev o kritičnem mišljenju. Dokončaj stavek: »Če bi vsi ljudje mislili kritično ...«, »Jaz kot mislec sem ...« Nariši kritičnega misleca ...

Pri tem raziskovanju, ki zagotovi, da je učenje kritičnega mišljenja osmišljeno, uporablja učenec različne grafične organizatorje (primera v shemi 1).

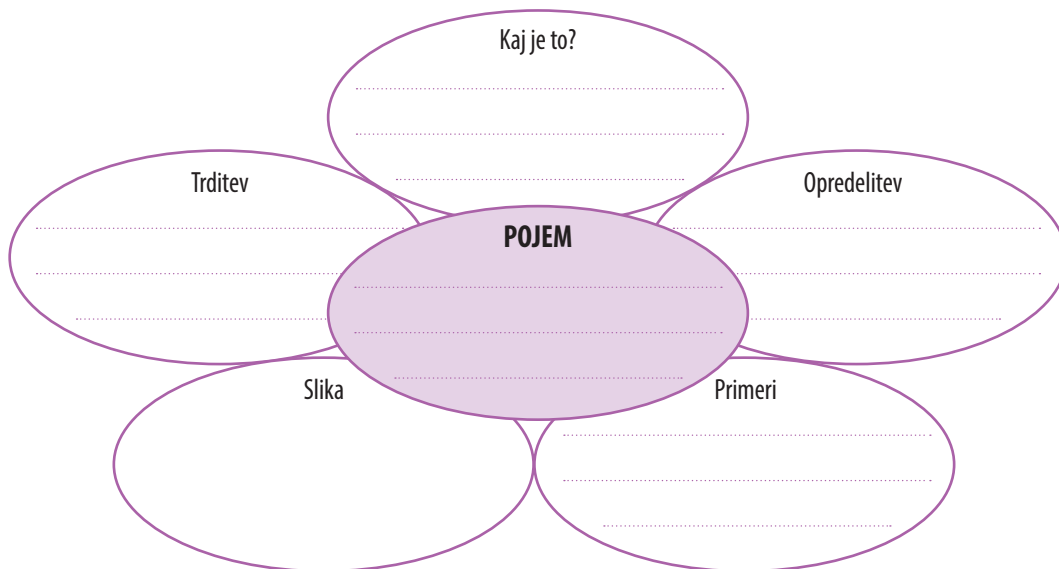
3 Več o procesu, predvsem pa o konkretnih dejavnostih in orodjih, ki mišljenje v posameznem koraku lahko podprejo, glej v Rupnik Vec, T., Gros, V., Mikeln, P. in Drnovšek, M. (2018). Spodbujanje razvoja veščin kritičnega mišljenja s formativnim spremljanjem. Mednarodni projekt Assessment of Transversals Skills. Dostopno na: <https://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/VescineKriticnegaMisljenja/> (Spletna stran ZRSS → Publikacije → Digitalna bralnica → ATS 2020)

4 Argument je skupno ime za skupino trditev, v kateri ena izmed trditev nastopa kot sklep, druge pa kot razlogi za sprejetje sklepa (premise). Argument je zdrav (močan), kadar so trditve jasne in nedvoumne, sklep logično izhaja iz premis, premise pa ustrezajo kriterijem resničnosti, relevantnosti in zadostnosti. Željeno je, da argument vsebuje tudi nasprotno razloge (protipremise), obenem pa pokaže, da so razlogi ZA močnejši od razlogov PROTI. Čeprav je analiziranje, vrednotenje in oblikovanje argumentov zahtevno, je – če je primerno in privlačno/igrivo posredovano (skozi različne miselne vaje) – obvladljivo tudi za učence zadnje triade. Več v Kompare, in Rupnik Vec, (2016), Rupnik Vec, Gros, Mikeln in Drnovšek (2018).

Tvorjenje pojmov: od opredelitve do razumevanja

Navodila

1. Ko naletiš na nov pojem, ga opredeli po svoje, nato svojo opredelitev preveri še v knjigi.
2. Pojem nariši oz. shematsko prikaži.
3. Navedi primere.
4. Uporabi pojem v smiselni povedi.

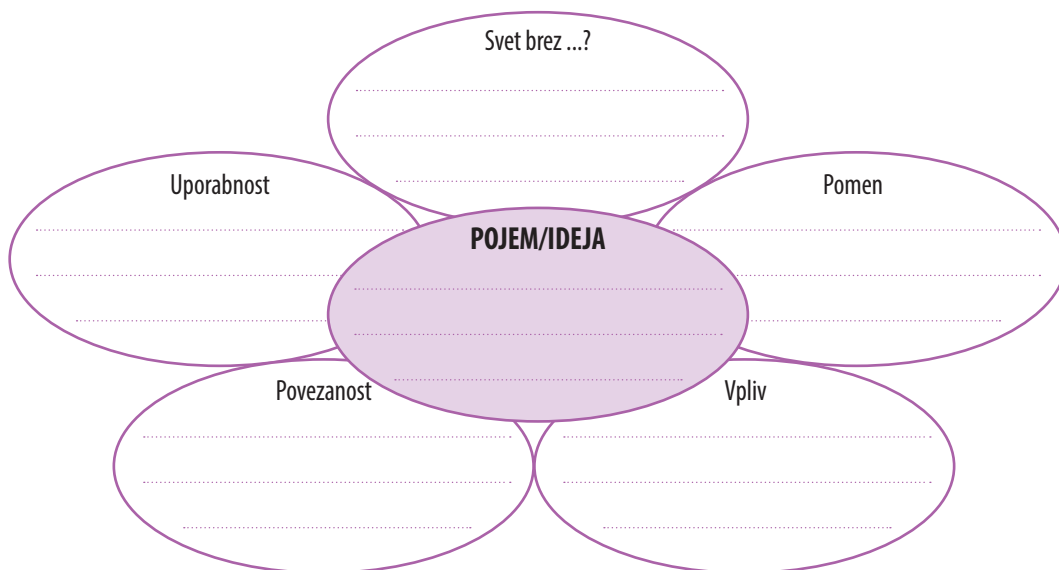


Navodila

Spoznal si pojem (idejo): _____

Razmisli:

1. Kakšen je pomen pojma (ideje) za _____ ?
2. Na kaj vse vpliva?
3. S čim je povezan/-a?
4. Na kakšen način je uporabljen/-a?
5. Kakšen bi bil svet brez te pojma (ideje)?



Shema 1: Primera grafičnih organizatorjev: raziskovanje pojma kritično mišljenje

Pomemben korak v procesu soustvarjanja odgovora na vprašanje o tem, kaj je kritično mišljenje in kdo je kritični mislec, je razvojni dialog, v katerem učitelj učence spodbuja, da nadgradijo svoja začetna, največkrat naivna pojmovanja kritičnega mišljenja, in jih s podpornimi vprašanji usmerja h končnemu odgovoru (shema 2).

Učitelj v **razvojnem dialogu** usmerja učence v izgradnjo pojma kritični mislec.

Kritični mislec je oseba, ki:

- ne verjame takoj,
- sprašuje (kakovostna vprašanja),
- veliko ve,
- zahteva in navaja dokaze,
- raziskuje različne poglede,
- se odloča na podlagi podatkov,
- razmisli vse možnosti,
- preuči posledice odločitev,
- razmišlja samostojno,
- vztraja tudi, če je problem zahteven,
- pogumno izrazi svoje mnenje,
- se zaveda lastnih napak.



Shema 2: Razvojni dialog učitelja z učenci o tem, kaj je kritično mišljenje

Tudi za soustvarjanje kriterijev uspešnosti so na voljo različne tehnike (glej Rupnik Vec, Gros, Mikeln, Drnovšek, 2018 na spletu ali Kompare in Rupnik Vec, 2016). Pomembno je, da učenci najprej razmišljajo samostojno, kasneje pa v dialogu, ki ga usmerja učitelj, svoje razmisleke po potrebi dopolnijo v spisek, ki je podoben spodnjemu (preglednica 2).

Preglednica 2: Kriteriji uspešnosti kritičnega mišljenja, kadar ga opredeljujemo kot celoto kognitivnih in socialno-čustvenih naravnosti učenca (Rupnik Vec in Sambolić Beganović, 2016)

Učinkovito mišljenje	
Razred: 1. – 5	Razred: 6. – 9.
• Rad sprašujem. • Postavljam dobra vprašanja. • Opazujem predmete in dogodke in jih znam opisati. • Povem, po čem so si stvari podobne ali različne. • Stvari in dogodke lahko razvrstim po podobnosti ali po vrstnem redu. • Iz tega kar vidim, oblikujem sklep. • Stvari lahko presojam (vrednotim). • Znam se odločiti med dvema možnostma in navesti razloge za odločitev. • Razmišljam o tem, kako dober sem v neki nalogi oz. kako dober sem v neki dejavnosti. • Spremljam svoj napredek in dosežke poskušam izboljšati.	• Postavljam kakovostna vprašanja. • Predmete, pojave in dogodke primerjam in razvrščam v skupine na temelju vnaprej postavljenih kriterijev. • Na temelju opaženega izvajam preproste sklepe. • Na temelju podatkov o trendih sklepam o prihodnjih dogodkih. • Stvari, dogodke in pojave presojam in vrednotim po različnih kriterijih. • V situacijah odločanja presodim različne možnosti in, upoštevaje posledice vsake izmed njih, sprejem odločitev. • Razmišljam o mišljenju ter učenju, spremljam in vrednotim svoj napredek ter si prizadevam za izboljšanje. • Kadar zavzamem stališče do nečesa, ga znam podpreti s kakovostnimi razlogi. • Zavedam se razlogov proti svojemu stališču, vendar to ohranim, če so razlogi v prid močnejši od razlogov proti.

Spisek miselnih procesov pa ne zadostuje, pomembno je, da učitelj z učenci opredeli tudi socialno-čustvene naravnosti misleca ter učence pogosto spodbuja v samorefleksijo o tem vidiku lastnega doživljanja v problemski situaciji:

Ocení, v kolikšni meri je bilo v tej situaciji zate značilno naslednje:					
intelektualna skromnost (izogibal sem se prehitri sodbi)	1	2	3	4	5
intelektualni pogum (javno sem zastopal svoje stališče, tudi če je bilo drugačno in nepriljubljeno)	1	2	3	4	5
intelektualna poštenost (problem sem obravnaval z različnih perspektiv, dopuščal in raziskoval sem gledišča sogovornikov)	1	2	3	4	5
intelektualna vztrajnost (problem sem temeljito raziskal, temu sem posvetil čas in napor)	1	2	3	4	5



Slika 1: Socialno-čustvene naravnosti misleca: smiselno je, da so plakati izpostavljeni v razredu, učenci pa pogosto po dejavnostih spodbujeni, da svojo dejavnost ovrednotijo tudi z vidika socialno-čustvenih naravnosti misleca.

Na operativni ravni učitelj izbira metode in tehnike,⁵ ki (zgolj potencialno) omogočajo kritično obravnavo problematike (delo z besedili, razprave, načrtovanje in izvajanje raziskav, igre vlog in simulacije, avtentične problemske naloge itn.), znotraj teh pa premišljeno oblikuje *nize kritičnih vprašanj*, ki usmerjajo učenčev razmišljanje. Prav kritična vprašanja namreč določajo, ali posamezna metoda oz. tehnika (npr. debata, esej, raziskava, projekt, igra vlog) usmerja učenca v kritično mišljenje ali ne. Npr. metodi debate ali pisanja esejev sami po sebi ne zagotavljata razvoja kritičnega mišljenja, če ji ne sledi metakognitivna analiza oz. refleksija o tem, kako kakovostne razloge v podporo sklepom so prispevali debaterji ali avtor besedila. Metode in tehnike namreč apriorno nimajo potenciala za spodbujanje razvoja kritičnega mišljenja, nasprotno, lahko celo utrjujejo naivna, zmotna ali logično neutemeljena prepričanja, če učenec z ustreznimi vprašanji ni spodbujan, da jih ozavešči, se distancira od njih, raziskuje dokaze in protidokaze zanje itd.

Druga pomembnejša odločitev učitelja na makro ravni zadeva premislek o tem, *kako pogosto* bo vabil učence v situacije, v katerih bodo imeli priložnost misliti kritično in obenem reflektirati kakovost lastnega mišljenja z vidika kriterijev uspešnosti. Ali bo to npr. dvakrat na leto (od tega enkrat debata, drugič analiza besedila), ob obravnavi vsake učne tematike (vse z analizo avtentičnih strokovnih besedil), ob obravnavi vsake učne teme (različne metode in tehnike) itd.? Na voljo ima ogromno število kombinacij, odločitev pa je odvisna od konkretnega cilja, njegovih preferenc v poučevanju, želja učencev itd. Pri načrtovanju si lahko pomaga z *lestvico priložnosti* (Buckley, 2010), ki je pomagalo pri tovrstnem premisleku. Preglednica 3 prikazuje primer lestvice priložnosti učenca za razvoj kritičnega mišljenja, uporabne na ravni *strateškega načrtovanja šole*. Spodbujanje razvoja kritičnega mišljenja posameznega učenca zaradi svoje pomembnosti namreč ne bi smelo potekati stihijsko in parcialno, tako da učitelj sam, neodvisno od kolegov, bolj ali manj sistematično načrtuje, kaj bo v tej smeri delal v razredu, ampak v sodelovanju in medsebojnem dogovarjanju vseh, ki učijo posameznega učenca oz. razred. Osnovni pogoj za sodelovalno poučevanje kritičnega mišljenja je usklajevanje razumevanja pojma kritično mišljenje, kar terja skupno raziskovanje, učenje drug od drugega, konceptualno usklajevanje (oddelčnega ali celotnega učiteljskega zbora).

⁵ Več o povsem konkretnih tehnikah in strategijah poučevanja kritičnega mišljenja glej v Rupnik Vec in Kompare (2006), Rupnik Vec (2011) ter Kompare in Rupnik Vec (2016).

Preglednica 3: Lestvica priložnosti učenca za razvoj kritičnega mišljenja (primer opisnikov posamezne stopnje; lestvica je dogovorna, soustvarjena v šolskem kolektivu)

Raven	Lestvica priložnosti za učenje kritičnega mišljenja (letno načrtovanje)
1 (minimum)	Učenec ima enkrat v letu pri enem učitelju priložnost sodelovati v dejavnosti, v kateri misli kritično in proces mišljenja (po dejavnosti) reflektira (metakognicija), to je npr. debata, raziskovanje, delo z viri ... (ena izkušnja).
2	Učenec pri nekaj učiteljih enkrat v letu sodeluje v dejavnostih, ki terjajo kritično mišljenje ter samorefleksijo mišljenja (ena izkušnja pri več učiteljih, skupaj pribl. 10 izkušenj v letu).
3	Učenec pri enem učitelju nekajkrat v letu (npr. v 10 % ur predmeta) sodeluje v dejavnostih, v katerih misli kritično in mišljenje reflektira (nekaj izkušenj).
4	Učenec pri več/večini učiteljev nekajkrat v letu (10 % ur predmeta) sodeluje v dejavnostih, ki terjajo kritično mišljenje, vključno z samorefleksijo mišljenja (pribl. 8 % vseh učnih ur).
5	Učenec ima pri približno polovici predmetov priložnost za pogosto vadbo kritičnega mišljenja (skupaj pribl. 25 % vseh ur).
6	Učenec ima pri večini predmetov približno polovico ur (dejavnosti) priložnost misliti kritično ter reflektirati proces mišljenja (skupaj pribl. 40–50 % ur).
7	Večina dejavnosti pri pouku večine predmetov vsebuje elemente, ki omogočajo razvoj kritičnega mišljenja (npr. 60–70 % vseh učnih ur).
8	Večina dejavnosti (npr. 80 %) pri pouku (skoraj) vseh predmetov vsebuje elemente, ki prispevajo k razvoju večine kritičnega mišljenja.
9 (idealno)	(Skoraj) vsaka dejavnost pri pouku vsebuje vsaj en element, ki prispeva k razvoju kritičnega mišljenja (nenehno).

Skupno ustvarjanje vsebine takšne lestvice priložnosti je proces, ki omogoča natanko to: učitelji se dogovorijo, kdo bo kdaj in kolikokrat pri pouku ustvaril situacije, v katerih bo spodbujal učence k razvoju kritičnega mišljenja, v skladu z zgoraj zapisanimi načeli. Tokrat v mislih nimamo vseh mikro intervencij, ki jih večji učitelji, tudi sami kritično misleči, izvajajo spontano in nenehno, ampak nekoliko kompleksnejše strategije, eksplicitno usmerjene (tudi) v ta cilj, ob vseh vsebinskih ali drugih procesnih ciljih, h katerim učitelj pri svojem pouku usmerja učence.

Literatura in viri:

1. Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., Daniels, L. B. (1999). Conceptualizing critical thinking. V: *Journal of Curriculum Studies*, 1 (3), 285–302.
2. Howell, T. in Kemp, G. (2002). *Critical Thinking. A Concise Guide*. London: Routledge.
3. Brookfield, S. (1993). *Developing critical thinkers. Challenging Adults to Explore Alternative Ways of Thinking and Acting*. Buckingham: Open University Press.
4. Burbules, N. C., Berk, R. (2006). *Critical Thinking and Critical Pedagogy: Relations, Differences and Limits*. https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=1RiBAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA45&dq=Critical+thinking+and+critical+pedagogy&ots=ZucAtvP5er&sig=GVTbSCAk2MBHWmzlUScnfCnDBg8&redir_esc=y#v=onepage&q=Critical%20thinking%20and%20critical%20pedagogy&f=false
5. Buckley, D. (2010). *Transformation at Scale*. Uvodno predavanje na 3. skupnem usposabljanju sodelavcev e-šolstva. Kranjska Gora, 17. 4. 2010.

6. Ennis, R. H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43 (2), 44–48.
7. Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. »The Delphi Report« Executive Summary. <https://www.qcc.cuny.edu/socialsciences/ppecorino/CT-Expert-Report.pdf>
8. Halonen, J. S. (1995). Demystifying Critical Thinking. V: *Teaching of Psychology*, 22 (1), 75–81.
9. Halpern, D. F. (1996). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking* (3. izdaja). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
10. Kompare, A. in Rupnik Vec, T. (2016). *Kako spodbujati razvoj mišljenja? Od temeljnih miselnih procesov do argumentiranja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
11. Kitchener, S. K. (2002). Skills, Tasks and Definitions: Discrepancies in the Understanding and Data on the Development of Folk Epistemology. *New Ideas in Psychology*, 20, 309–328.
12. Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9 (5), 178–181.
13. Milivojević, Z. (2000). *Emocije. Psihoterapija i razumevanje emocija* (3. izdaja). Novi Sad: Prometej.
14. Paul, R. idr. (1989). *Critical Thinking. Handbook: High School*. Sonoma State University: Center for Critical Thinking and Moral Critique.
15. Paul, R., Elder, L. (2001). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. Upper Saddle River. New Jersey: Prentice Hall.
16. Pellegrino, J. W. (1995). Technology in Support of Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22 (1), 11–12.
17. Plath, D., English, B., Connors, L., Beveridge, A. (1999). Evaluating the outcomes of intensive critical thinking instruction for social Work students. *Social work education*, 18 (2), 207–217.
18. Rupnik Vec, T. (2011). *Izzivi poučevanja. Spodbujanje razvoja kritičnega mišljenja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
19. Rupnik Vec, T. (2020). Strategije vplivanja učitelja na motivacijo učencev: od kulture prisile, nagrajevanja in kaznovanja v smeri kulture podeljevanja moči, avtonomije in odgovornosti. V: Slokan, S., Kecmanovič, B in Logaj, V. (ur). *Uporabna etika vključujočega, varnega in spodbudnega učnega okolja*, 134–151. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/pdf/uporabna-etika.pdf>.
20. Rupnik Vec, T. in Kompare, A. (2006). *Kritično mišljenje v šoli. Strategije poučevanja veščin kritičnega mišljenja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
21. Rupnik Vec, T., Gros, V., Mikeln, P. in Drnovšek, M. (2018). *Spodbujanje razvoja veščin kritičnega mišljenja s formativnim spremljanjem. Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills ATS 2000*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/pdf/VescineKriticnegaMisljenja.pdf>.
22. Rupnik Vec, T. in Sambolić Beganović, A. (2016). Sistematično spodbujanje, spremljanje in preverjanje vsepredmetnih veščin v mednarodnem projektu Spremljanje vsepredmetnih veščin. *Vodenje v vzgoji in izobraževanju*, 14 (3), 7–21.
23. Reed, J. H. in Kromrey, J. D. (2001). Teaching critical thinking in a community college history course: empirical evidence from infusing Paul's Model. *College Student Journal*, 35 (2), ASP.
24. Solon, T. (2007). Generic Critical Thinking Infusion and Course Content Learning in Introductory Psychology. *Journal of Instructional Psychology*, 34 (2), 95–109.
25. Sternberg, R. J. (2004). Four Alternative Futures for Education in the United States: It's Our Choice. *School Psychology review*, 33 (1), 67–77.
26. Šuster, D. (1998). *Moč argumenta: logika in kritično razmišljanje*. Maribor: Pedagoška fakulteta.
27. Ten Dam, G. in Voolmark, M. (2004). Critical thinking as a Citizenship Competence: Teaching Strategies. *Learning and Instruction*, 14, 359–379.

Kritično mišljenje v projektu NA-MA POTI

Mojca Suban, Zavod RS za šolstvo

V prejšnjem poglavju so bile predstavljene različne teoretične perspektive in pogledi na kritično mišljenje, ki jih je mogoče najti v sodobni literaturi. Teoretični diskurz, na katerega smo se pri opredelitvi kritičnega mišljenja oprli v Delovnem timu za kritično mišljenje, je usmerjen v širše razumevanje procesov in veščin kritičnega mišljenja ter presega zgolj veščine argumentiranja (npr. Facione, 2000, Lipman, 2003). Naše izhodišče je bila Lipmanova opredelitev (2003), ki kot temeljne karakteristike kritičnega mišljenja poudarja pomen kriterijev presoje, samouravnavanje mišljenja in občutljivost za kontekst (Lipman, 2003). V projektu smo opredelitev naslonili na Lipmanovo pojmovanje in kritično mišljenje opredelili kot vešče in samouravnavajoče mišljenje, ki je občutljivo za kontekst ter vključuje višje miselne procese in veščine, kot so primerjanje, razvrščanje, sklepanje, presojanje, napovedovanje, argumentiranje, iskanje in vrednotenje virov ter druge.

KRITIČNO MIŠLJENJE V PROJEKTU NA-MA POTI

Kritično mišljenje je vešče, samouravnavajoče mišljenje, ki je občutljivo za kontekst in vključuje višje miselne procese in veščine, kot so primerjanje, razvrščanje, sklepanje, presojanje, napovedovanje, argumentiranje, iskanje in vrednotenje virov ter druge.

V opredelitvi je zajetih več pomembnih vidikov kritičnega mišljenja:

- **Samouravnavanje:** to je kompleksen kognitivni proces odzivanja posameznika na uravnavanje samega sebe, svojega dela in delovanja ter se v kontekstu kritičnega mišljenja nanaša na to, da posameznik razmišlja o tem, kako razmišlja, ter posledično svoje razmišljanje usmerja in izboljšuje.
- **Občutljivost za kontekst:** nanaša se na zmožnost reševanja problemov glede na raznolikost situacij, okoliščin, pogojev, dogodkov, preteklih izkušenj, predznanja, pričakovanj, vrednot itd., kar lahko pomembno vpliva na potek miselnih procesov in njihovih rezultatov/rešitev; pomeni zavedanje, da so optimalne rešitve mnogih problemov kontekstualno pogojene.
- **Višji miselni procesi:** nanašajo se na kompleksne procese učenja, ki presegajo zgolj učenje dejstev in naučeno izvajanje procedur, ter so osnovni pogoj za reševanje problemov, oblikovanje argumentov, zahtevno odločanje po več parametrih, raziskovanje idr; na ta način utirajo pot tudi ustvarjalnosti in inovativnosti.

Za bolj poglobljen študij tega področja smo natančneje razčlenili ključne miselne procese in veščine kritičnega mišljenja, pri čemer smo imeli v mislih to, da ne spregledamo tistih, ki so še posebej pomembni za področje naravoslovja in matematike. Ob tem pa poudarimo, da se miselni procesi in veščine, obravnavani v nadaljevanju, ne nanašajo zgolj na področje naravoslovja in matematike, ampak so univerzalni in neobčutljivi za predmetno področje.

V strokovni literaturi obstaja več različnih razvrstitev oziroma taksonomij znanja. Poleg že omenjenega Lipmana naštejmo še Blooma in Marzana. V posodobljeni izdaji Bloom ločuje šest ravni znanja (znati/pomniti, razumeti, uporabljati, analizirati, vrednotiti, kreirati). Bolj razdelana je Marzanova delitev znanj, ki vsebuje 4 kategorije: kompleksno razmišljanje, delo z viri, predstavljanje idej, sodelovanje. Pri kompleksnem razmišljanju pa navaja: primerjanje, razvrščanje, sklepanje z indukcijo in dedukcijo, utemeljevanje, abstrahiranje, analiziranje perspektiv, odločanje, preiskovanje, reševanje problemov, eksperimentalno raziskovanje, analiza napak, invencija.

Z Marzanovo delitvijo znanj še bolj poglobljeno kot z Bloomovo taksonomijo posegamo na področje različnih miselnih procesov oziroma kompleksnega mišljenja (kot so ga poimenovali Marzano in sodelavci) in s tem prispevamo k aktivni vlogi učencev in procesnemu pristopu (Rutar Ilc, 2003).

Tako smo opredelili 12 miselnih procesov in veščin: primerjanje, razvrščanje, prepoznavanje in opredeljevanje problemov, postavljanje vprašanj, sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, razlikovanje dejstev od mnenj in interpretacije, oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, iskanje in vrednotenje virov, deduktivno sklepanje, induktivno sklepanje, oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, vrednotenje in odločanje.

Ob tem je pomembno poudariti, da so posamezni miselni procesi in veščine v vsakodnevem razmišljanju in/ali reševanju problemov med seboj močno prepleteni in v praksi redko nastopajo izolirano. Tovrstno členjenje je namenjeno podrobnejšemu proučevanju posameznega vidika ter osredotočanju na njegovo sistematično razvijanje in spremljanje v šolski praksi. Odpira pot jasnejšemu zavedanju in poglobljenemu razumevanju posameznega miselnega procesa ter služi kot »orodje« pri načrtovanju vzgojno izobraževalnega procesa s ciljem, da v kar največji možni meri aktiviramo vse vidike razmišljanja otrok, učencev in dijakov.

Za vsak miselni proces in veščino so opredeljeni tudi splošni opisniki in v nadaljevanju se bomo tudi temu podrobneje posvetili. Predstavitev miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja z opisniki je prikazana na shemi 3.

Miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja	Učenec ga izkazuje tako, da:
KM1: PRIMERJANJE	• oblikuje relevantne kriterije za primerjavo in jih uporablja
KM2: RAZVRŠČANJE	• oblikuje relevantne kriterije za razvrščanje • razvršča glede na enega ali več izbranih kriterijev
KM3: PREPOZNAVANJE IN OPREDELJEVANJE PROBLEMOV	• zazna oz. prepozna problem • problem jasno in natančno opredeli • razlikuje posledice od resničnih vzrokov problema • vrednoti problem po različnih kriterijih
KM4: POSTAVLJANJE VPRAŠANJ	• postavlja raznolika vprašanja (na višjih taksonomskih ravneh) • postavlja vprašanja v različnih fazah učenja • postavlja vprašanja v različnih situacijah (za razjasnitev problema, za opredelitev raziskovalnega vprašanja, za opredelitev spremenljivk in odnosov med njimi) • postavlja samorefleksivna vprašanja
KM5: SISTEMATIČNO OPAZOVANJE IN IZPELJAVA SKLEPOV	• opazuje načrtno in analitično • pridobiva relevantne podatke • išče očitne in poglobljene povezave med dejstvi • na osnovi opaženega napoveduje, sklepa ter razlaga dogodke, procese in pojave

Miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja	Učenec ga izkazuje tako, da:
KM6: RAZLIKOVANJE DEJSTEV OD MNENJ IN INTERPRETACIJE	• razume razliko med pojmi: dejstvo (kar se je dejansko zgodilo, kar smo opazili, izmerili), sklepanje (izpeljevanje logičnih zaključkov na temelju dejstev), interpretacija (možne razlage dejstev, osmišljanje), mnenje (navajanje lastnosti, stanj na osnovi lastnega vedenja) • pri razlagi dogodkov, procesov in pojavov se zaveda, upošteva in zavzema različne perspektive • se zaveda in pojasni vpliv različnih dejavnikov ter omejitev mnenj in interpretacij (znanja, motivacije, čustev, izkušenj ...)
KM7: OBLIKOVANJE CILJEV IN NAČRTOVANJE PROCESA, PRODUKTA TER POTI DO CILJEV	• vešče oblikuje cilje tako, da so specifični, merljivi, dosegljivi, realistični, časovno obvladljivi • načrtuje korake, strategije, časovni okvir in vire za uresničevanje ciljev • analizira ovire na poti do cilja in oblikuje strategije za njihovo preseganje • opredeli kriterije uspešnosti • spremlja svoj napredek glede na kriterije
KM8: ISKANJE IN VREDNOTENJE VIROV	• pozna raznovrstne vire glede na različne kriterije • pozna kriterije vrednotenja kredibilnosti virov • išče in presoja vire glede na namen ter jih ustrezno navaja
KM9: DEDUKTIVNO SKLEPANJE	• sklepa iz splošnega na posamezno • ugotavlja resničnost/veljavnost premis • izgrajuje razumevanja pojmov • zaveda se možnih napak v deduktivnem sklepanju ter jih prepozna pri sebi in drugih • prepozna priložnosti za deduktivno sklepanje • presoja ustreznost deduktivnih sklepov
KM10: INDUKTIVNO SKLEPANJE	• sklepa iz posameznega (dejstva, dogodka, lastnosti ...) na splošno (princip, pravilo, teorijo) • ugotavlja resničnost/veljavnost premis • izgrajuje pojme • zaveda se možnih napak v induktivnem sklepanju (prehitro posploševanje) ter jih prepozna pri sebi in drugih • prepozna priložnosti za induktivno sklepanje • analizira in presoja ustreznost induktivnega sklepanja v situaciji
KM11: OBLIKOVANJE, ANALIZA IN VREDNOTENJE ARGUMENTOV	• oblikuje argumente (podpira trditev z relevantnimi razlogi) • analizira argumente (prepozna argumente ter določa njihovo strukturo) • vrednoti argumente (presoja premise z vidika relevantnosti, sprejemljivosti in zadostnosti) • izraža različne poglede, podprte z dejstvi/dokazi/razlogi
KM12: VREDNOTENJE IN ODLOČANJE	• ozavešča pomen oblikovanja jasnih in relevantnih kriterijev • oblikuje kriterije • vrednoti na osnovi relevantnih kriterijev • uporabi kriterije za sprejemanje odločitev

Shema 3: Miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja z opisniki v projektu NA-MA POTI
(Vir: https://www.zrss.si/pdf/Kriticno_misljenje_NAMA_gradniki.pdf)

V nadaljevanju se bomo posvetili posameznim miselnim procesom in veščinam ter jih osvetlili s krajšimi primeri in miselnimi izzivi. Pri posameznih primerih bomo uporabili tudi nekatere odgovore udeležencev na spletnem izobraževanju za kritično mišljenje, ki je potekalo v decembru 2020 in januarju 2021. Več primerov je mogoče najti v publikaciji *Veščine kritičnega mišljenja, primeri nalog za spodbujanje kritičnega mišljenja pri različnih predmetih v osnovni šoli, Mednarodni projekt Assessment of Transversal skills-ATS2020* (Rupnik Vec in sod. 2018).¹

Primerjanje in razvrščanje sta temeljna miselna procesa in sta pogosto vključena v druge, kompleksnejše miselne procese in veščine kritičnega mišljenja. Pomembno je, da so osnova za primerjanje in razvrščanje jasno postavljeni relevantni kriteriji, ki jih učenec oblikuje samostojno in jih kasneje uporabi.

V primeru razvrščanja geometrijskih teles učitelj izzove učence z vprašanjem: »Razvrsti geometrijska telesa v dve skupini. Katere kriterije za razvrščanje si uporabil? Katere so značilnosti posamezne skupine?« Učenci kot kriterij lahko izberejo število osnovnih ploskev (ena ali dve), obliko ali barvo. V nadaljevanju učitelj učence usmerja v presojo relevantnosti kriterijev: »Kateri od uporabljenih kriterijev so pomembni z vidika matematike?« Usmerja jih v uvid, da barva kot kriterij za razvrščanje v tem primeru ni relevantna. Razmišljanje lahko usmerja še naprej: »Ali lahko pomislite, v kakšnem kontekstu bi bila barva lahko relevanten kriterij?«

Razvrsti geometrijska telesa v dve skupini.
Katere kriterije za razvrščanje si uporabil?
Katere so značilnosti posamezne skupine?



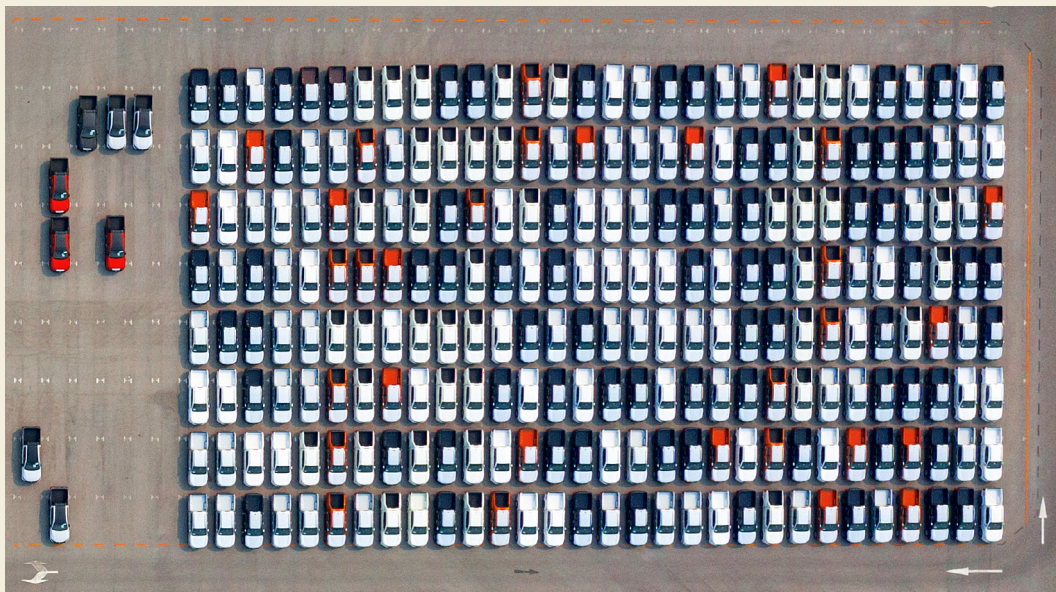
	Okrogla telesa	Oglata telesa
Ena osnovna ploskev		
Dve osnovni ploskev		

Veščina kritičnega misleca je tudi **prepoznavanje in opredeljevanje problemov**. Učenec zazna in opredeli problem, razlikuje posledice od različnih vzrokov problema in vrednoti problem po različnih kriterijih glede na kontekst.

Včasih ljudje zamenjujemo realne vzroke problemov in njihove posledice oz. posledice problemov obravnavamo kot problem.

¹ ATS2020_prirocnik vescine kritičnega misljenja DIGITALNO (zrss.si).

Na fotografiji je parkirišče z velikim številom avtomobilov (slika 2). Kaj bi lahko bil problem in kaj njegova posledica v povezavi s fotografijo?



Slika 2: Fotografija kot izhodišče za razmislek o problemu in njegovih posledicah

Vir fotografije: Freepik: <https://www.freepik.com>

V kontekstu javnega parkirišča bi lahko problem opredelili na naslednji način: parkirna mesta so organizirana/ označena na neustrezen način, preveč skupaj in brez možnosti izvoza. Posledica je, da avtomobili na sredini s parkirišča ne bodo mogli odpeljati, dokler jim drugi avtomobili ne naredijo prostora.

Prav tako v kontekstu javnega parkirišča je lahko problem opredeljen tudi na naslednji način: potreba ljudi po mobilnosti se povečuje, pretočnost javnega prometa pa je premajhna. Posledično to vodi v nakupe osebnih vozil, preobremenjenost mest in parkirišč.

Če pa razmišljamo v kontekstu parkirišča avtomobilov v bližini tovarne, ki proizvaja avtomobile, ali pa če gre za parkirišče novih avtomobilov, ki čakajo na prevoz v druge države (npr. пристаниšče), je problem, da je na omejenem prostoru treba parkirati čim več avtomobilov. Posledice bi lahko bile, da posamezna mesta ostanejo prazna ali da je dostop in izvoz posameznega vozila nemogoč.

Kakovost učnega procesa se odraža tudi v **kakovosti vprašanj**, ki jih zastavlja učitelj in jih postavljajo učenci. Kakovost vprašanja namreč določa in vpliva na kakovost miselnih procesov, ki jih sproža. Pomembno je zastavljanje raznolikih vprašanj na višjih taksonomskih stopnjah, v različnih fazah učenja, v različnih situacijah, ob tem pa ne pozabiti na samorefleksivna vprašanja. Ko govorimo o terminu *vprašanje*, ne mislimo zgolj na vprašalne povedi, ampak mislimo širše: z besedami izraženo povabilo k razmišljanju in oblikovanju odgovora.

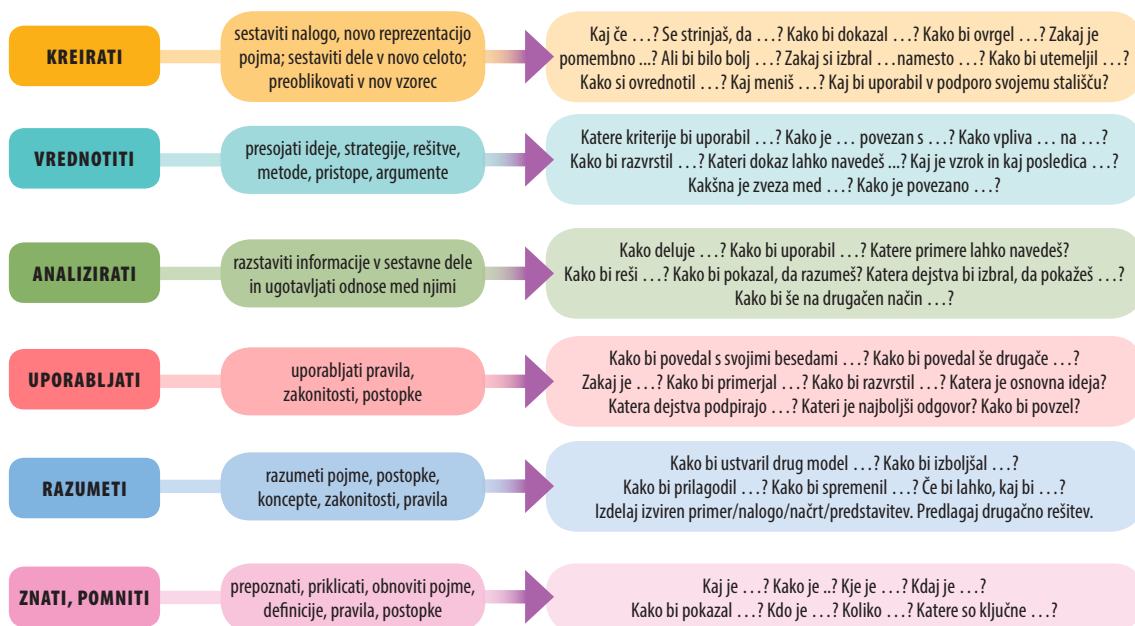
Miselne procese zelo učinkovito prebujamo z odprtimi vprašanji, ki:

- vzpodbujajo **razmišljanje**,
- vzpodbujajo **povezovanje** znanja znotraj predmeta in medpredmetno,
- razvijajo **divergentno mišljenje, ustvarjalnost, sklepanje, radovednost**,
- preverjajo **razumevanje** pojmov, postopkov, koncepta, procesov,
- imajo več možnih pravih odgovorov,
- vzpodbudijo nova vprašanja.

Navajamo nekaj vprašanj, ki se razlikujejo po tem, kako kompleksne miselne procese sprožajo pri učencih in kakšno znanje potrebuje učenec, da nanje odgovori.

- Opiši vpliv, ki bi ga lahko imelo akumulacijsko jezero ob hidroelektrarni na okolje.
- Kdo je napisal pravljico Muca Copatarica?
- Napiši pet primerov učinkov magnetnega polja.
- Naštej značilnosti srednjega veka.
- Oblikuj načrt za zmanjšanje uporabe plastičnih kozarcev v svoji šoli.
- Napiši primer strukture, ki jo najdemo v rastlinskih celicah, v živalskih pa ne.
- Razvrsti razvojne stopnje komarja v pravilnem vrstnem redu: ličinka, odrasli osebek, pupa, jajček.

Navedena vprašanja nagovarjajo in preverjajo različne taksonomske ravni znanja pri učencih. Pri opredeljevanju taksonomskih ravni znanja je pogosto v rabi Bloomova taksonomija, ki jo na sliki 3 navajamo s primeri nedokončanih vprašanj za posamezno raven znanja. Ob tem je treba posebej poudariti, da samo ubeseditev vprašanja na predlagan način ne vodi nujno do predvidene ravni znanja, ampak je treba upoštevati še druge dejavnike, kot so predznanje, starost učencev, dejavnosti v razredu itn. Navedeni primeri služijo le kot orientacija in vzpodbuda učitelju, da z vprašanji vzpodbuja k doseganju čim višjih ravni znanja.



Slika 3: Bloomova taksonomija znanja s primeri nedokončanih vprašanj (prirejeno po Francis, 2016)

Umeščanje nalog in vprašanj na posamezne taksonomske ravni je pogojeno s številnimi dejavniki, vendar razmislek o prej navedenih vprašanjih pokaže, da sta vprašanji o akumulacijskem jezeru in plastičnih lončkih med najzahtevnejšimi. Učenec bo moral analizirati stanje, najti ključne dejavnike in odnose med njimi, ovrednotiti njihov vpliv na problem ter poiskati/kreirati rešitev.

Pomembno je, da se zavedamo, da lahko preko vprašanj nagovarjamo različne taksonomske ravni znanja pri učencih. Učitelj tako dobi vpogled v kakovost naučenega znanja in v skladu z odgovori učencev načrtuje

nadaljnje korake učenja. Po drugi strani pa skozi vprašanja, ki jih zastavljajo učenci, lahko prepoznamo globino njihovega znanja.

Pri delu z učenci vzpodbujamo kulturo »ni prepovedanih odgovorov«. Tisti odgovori, ki so napačni ali nepopolni, nosijo velik didaktični potencial in predstavljajo odlično izhodišče za učenje.

Uspešnost učenja je v veliki meri odvisna tudi od vprašanj, ki jih v učnem procesu zastavljajo učenci (Marentič Požarnik, B., Plut Pregelj, L., 2009). Ta vprašanja, ki jih zastavljajo učenci v učnem procesu, zrcalijo globino njihovega znanja in stopnjo razumevanja obravnavanih vsebin, kar daje učitelju povratno informacijo o njihovih močnih in šibkih področjih. To je osnova učitelju za nadaljnje načrtovanje dejavnosti, v katerih bodo učenci okrepili zaznana šibka področja in naprej širili, poglobljali ter nadgrajevali močna področja. Vprašanja učencev igrajo pomembno vlogo *pred učnim procesom, med njim in po njem*. Pred obravnavo novih vsebin skozi vprašanja, ki jih zastavijo učenci, učitelj dobi vpogled v njihovo predznanje o vsebinah in procesnih znanjih, ki predstavljajo osnovo za novo vsebino. Med učnim procesom in po njem vprašanja učencev vplivajo na dinamiko učenja in poučevanja. Ob tem naj poudarimo pomen samorefleksivnih vprašanj, ki si jih zastavljajo tako učenci kot učitelji.

Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov je osnova znanstvenega raziskovanja. Tudi spoznavani postopki v naravoslovju in matematiki temeljijo na načrtnem in analitičnem opazovanju, pridobivanju relevantnih podatkov, iskanju povezav med dejstvi ter na osnovi opaženega napovedovanju, sklepanju in razlagi dogodkov, procesov in pojavov.

V evropskem prostoru se je uveljavil termin *inquiry based learning*, ki ga pri nas prevajamo kot učenje z raziskovanjem oz. učenje s preiskovanjem in se nanaša na način poučevanja naravoslovnih predmetov in matematike, kjer naj bi se učenci učili na način, kot delujejo znanstveniki na področju naravoslovja in matematike. Pri tovrstnem učenju se prepletajo različni vidiki kritičnega mišljenja, zato so dejavnosti raziskovanja (poleg drugih aktivnih pristopov) odlična priložnost za razvijanje te veščine.

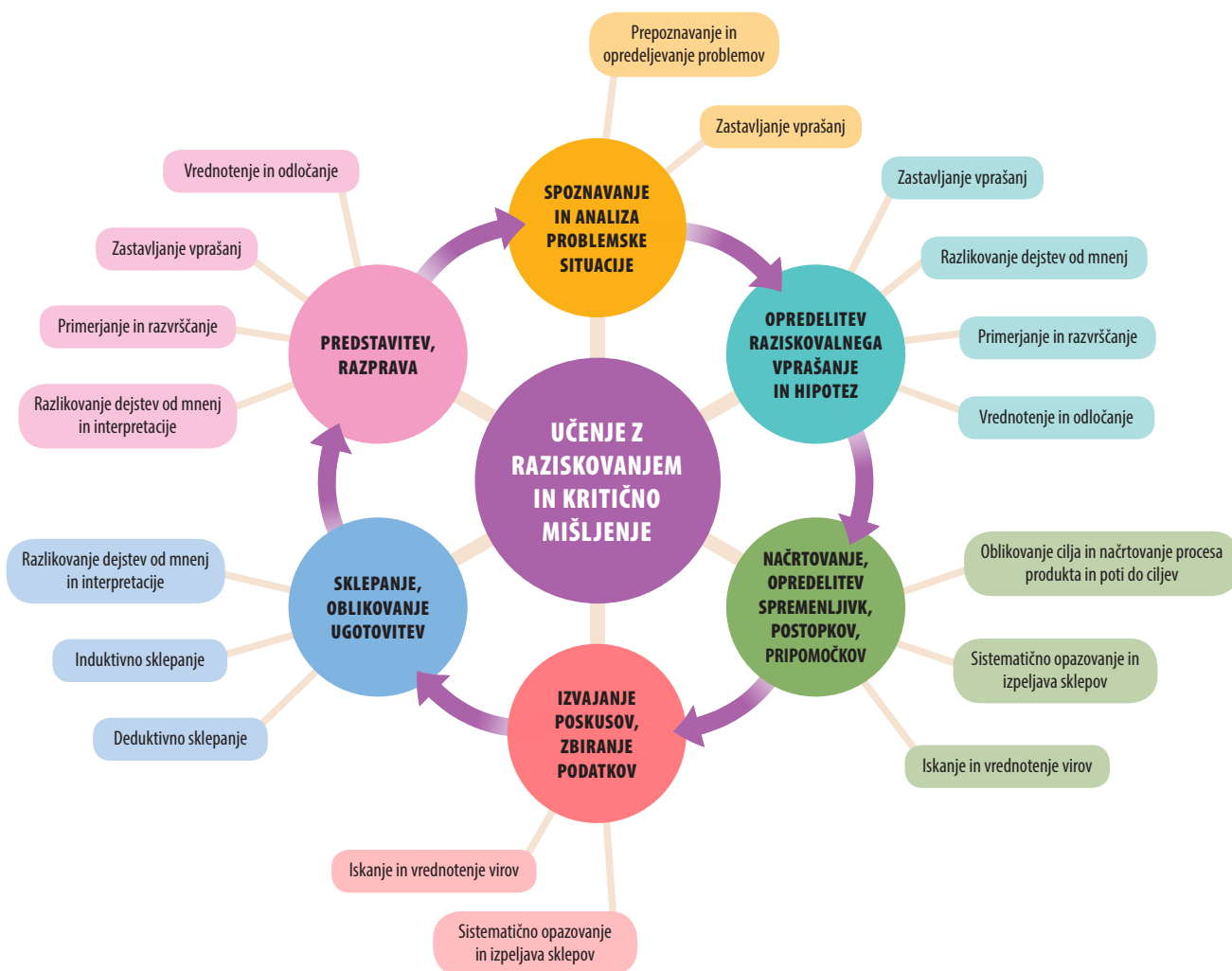
Spodbujanje razvoja veščin raziskovanja spodbuja razvoj kritičnega mišljenja, saj je raziskovanje sistematičen proces, ki aktivira kompleksne miselne procese učenca. Z domišljenimi in skrbno izbranimi primeri dejavnosti se lahko pri pouku razvijajo vzporedno. Učitelj že v fazi načrtovanja naredi razvijanje kritičnega mišljenja vidno in ga v pouk vključuje sistematično. Pri tem z učenci sooblikuje kriterije za spremljanje napredka v izbranih veščinah kritičnega mišljenja.

V preglednici 1 je prikazano, kateri miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja se lahko aktivirajo v posameznih fazah in podfazah raziskovanja. Faze in podfaze procesa učenja z raziskovanjem povzemamo po Pedaste in sod. (2015), prevod pa povzemamo po Skvarč (2018). Ob tem opozorimo, da gre le za nakazane priložnosti za razvijanje kritičnega mišljenja, ki jih je treba prepoznati in načrtovati ter ustrezno vključiti v pouk skozi dejavnosti za učence. Pri raziskovanju ne gre nujno za samodejno vzporedno razvijanje kritičnega mišljenja, če tega ne podpirajo dejavnosti za učence. Kakovost miselnih procesov kritičnega mišljenja je pogojena s stopnjo vključenosti učencev in njihovo aktivno vlogo.

Preglednica 1: Faze in podfaze učenja z raziskovanjem s priložnostmi za razvijanje miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja

Splošne faze	Opredelitev	Podfaze	Opredelitev	Priložnosti za razvijanje miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja
orientiranje	spodbujanje radovednosti in postavljanje učnih izzivov, povezanih s problemsko situacijo			KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov KM4 – Zastavljanje vprašanj
konceptualizacija	postavljanje na teoriji osnovanih vprašanj in/ali hipotez	spraševanje	tvorjenje raziskovalnih vprašanj na podlagi izkazane/izbrane problemske situacije	KM4 – Zastavljanje vprašanj KM12 – Vrednotenje in odločanje KM1 – Primerjanje KM2 – Razvrščanje
		oblikovanje hipotez	oblikovanje hipotez glede na izkazane/izbrane problemske situacije	KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov KM4 – Zastavljanje vprašanj KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj in interpretacije KM12 – Vrednotenje in odločanje KM1 – Primerjanje KM2 – Razvrščanje
raziskava/preiskava	načrtovanje proučevanja ali eksperimentiranja, zbiranje in analiza podatkov, ki temelji na zasnovi/načrtovanju eksperimenta ali proučevanja	preučevanje	sistematično in načrtno zbiranje podatkov, ki izhaja iz raziskovalnega vprašanja	KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta in poti do ciljev KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov KM8 – Iskanje in vrednotenje virov
		eksperimentiranje	načrtovanje in izvajanje eksperimentov za preverjanje hipotez	KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta in poti do ciljev KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov
		interpretiranje podatkov	osmišljanje zbranih podatkov in sinteza novih spoznanj	KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj in interpretacije KM9 – Deduktivno sklepanje KM10 – Induktivno sklepanje KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov
sklepanje/zaključki	oblikovanje zaključkov iz pridobljenih podatkov primerjava sklepov s hipotezami in raziskovalnim vprašanjem			KM9 – Deduktivno sklepanje KM10 – Induktivno sklepanje KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj in interpretacije
diskusija	predstavitve ugotovitev/rezultatov posameznih faz ali celotnega cikla v komuniciranju z drugimi in pregled celotnega učnega procesa ali posameznih faz z aktivnim vključevanjem v refleksijo	komuniciranje	predstavitve rezultatov posameznih faz ali celotnega cikla raziskave drugim (sošolcem, učiteljem) in zbiranje njihovih povratnih informacij, diskusija z drugimi	KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov KM4 – Zastavljanje vprašanj
		refleksija	opisovanje, kritična presoja, evalviranje in diskutiranje o celotnem ciklu raziskave ali posameznih fazah, »notranja« diskusija	KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov KM12 – Vrednotenje in odločanje KM4 – Zastavljanje vprašanj KM1 – Primerjanje KM2 – Razvrščanje

Veščine raziskovanja v posameznih korakih raziskave in miselni procesi, ki se v posamezni fazi aktivirajo (kar predstavlja priložnost za njihov razvoj) lahko prikažemo tudi v obliki krožnega procesa, kot je prikazano na shemi 4. Ob tem je treba opozoriti, da se posamezni koraki med seboj lahko prepletajo in jih ni mogoče ostro ločevati. Zaporedje korakov ni nujno enolično določeno in lahko v posameznem raziskovalnem ciklu variira. Izhodišče za predstavitev učenja z raziskovanjem v obliki krožnega procesa je bil grafični prikaz v publikaciji *Spodbujanje razvoja veščin znanstvenega raziskovanja s formativnim spremljanjem* (Skvarč; 2018 : 15), ki je za potrebe te publikacije prirejen in nadgrajen z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja.



Shema 4: Učenje z raziskovanjem in kritično mišljenje

Razvijanje kritičnega mišljenja vzporedno z veščinami raziskovanja je podrobneje predstavljeno skozi konkretne primere, ki pokažejo potencial raziskovanja za aktivacijo in s tem razvoj višjih miselnih procesov in veščin.

Razlikovanje dejstev od mnenj in interpretacije je ena od ključnih veščin kritičnega misleca. Učenec kot kritični mislec v tem primeru:

- razume razliko med pojmi: dejstvo, sklepanje, interpretacija, mnenje,
- pri razlagi dogodkov, procesov in pojavov se zaveda, upošteva in zavzema različne perspektive,
- se zaveda in pojasni vpliv različnih dejavnikov ter omejitev mnenj in interpretacij.

Dejstvo je, kar se je zares zgodilo ali se dogaja, kar se ujema s stvarnostjo in je preverljivo v enciklopedijah, učbenikih, strokovnih knjigah, na spletu, z merjenjem; to so znanstvene ugotovitve.

Primer: Ljubljana je glavno mesto Slovenije.

Mnenje je izraženo prepričanje, želja, ideja o tem, kako bi svet moral biti/kako bi lahko bil urejen, kako naj bi se dogodek zgodil. Izraža občutje, zahtevo ali pričakovanje do nečesa.

Primer: Ljubljana je najlepše mesto.

Za učenje razlikovanja dejstev od interpretacij je zelo dragoceno slikovno gradivo. Učitelj ob sliki izzove učence z vprašanjem: »Kaj je na sliki 5? O čem na sliki ste lahko prepričani? O čem lahko sklepate?«, kar olajšuje razpravo o omenjenih konceptih.



Na sliki sta deček in deklica. Na mizi so knjiga in tri pisala. Deklica si z roko podpira brado. Deček ima svetle lase. Vse navedeno bi lahko prišteli v kategorijo dejstev. Če ste morda na primer zapisali: na sliki sta bratec in sestra, ki se uči, pa je to sklepanje. Iz slike ste sklepali, da sta otroka v sorodu iz njunega videza, iz početja in pripomočkov ste sklepali, da se nekaj uči, da morda starejša sestra pri učenju pomaga mlajšemu bratu. To je preprost primer za ozaveščanje razlik med dejstvi, sklepanji in mnenji, kar je še posebej pomembno pri veščini argumentiranja, o čemer bo govor v nadaljevanju.

Slika 5: Izhodiščna slika za ugotavljanje dejstev (Vir: Freepik)

Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev predstavlja kompleksen nabor miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja. Kritični mislec vešče oblikuje svoje cilje, načrtuje korake za uresničevanje teh ciljev, analizira ovire na poti do njih in oblikuje strategije za preseganje ovir, opredeli kriterije uspešnosti in glede na njih spremlja svoj napredek.

Primer: Načrtuj poskus, s katerim bi preveril, katera telesa plavajo in katera ne.

V nadaljevanju publikacije je med primeri opisana dejavnost, pri kateri so se s plovnostjo predmetov ukvarjali otroci v vrtcu (str. 83).

V času digitalnega preboja in preprostega dostopanja do podatkov večšina **iskanje in vrednotenje virov** vse bolj pridobiva pomembnost. V današnjem času se je dostopnost do različnih virov precej povečala in le z nekaj kliki lahko pridemo do različnih podatkov. Pomembno pa je, da znamo presojati, kako kredibilni in relevantni so ti viri, jih presojati glede na namene in jih tudi ustrezno navajati. Pri iskanju virov učence usmerjamo tudi v raznolike medije in ne samo na splet.

Učenec:

- pozna raznovrstne vire glede na različne kriterije,
- pozna kriterije vrednotenja kredibilnosti in relevantnosti virov,
- išče in presoja vire glede na namen ter jih ustrezno navaja.

Več o delu z viri in presojanju njihove kredibilnosti in relevantnosti lahko preberete v publikaciji *Spodbujanje razvoja veščin dela z viri s formativnim spremljanjem* (Brodnik, V. in sod., 2018). Na tem mestu navajamo primer kriterijev za vrednotenje virov na spletu, ki ga povzemamo po Kranjc (v Brodnik in sod., 2018) iz te publikacije. Pod vsakim kriterijem je zapisanih tudi nekaj vprašanj/iztočnic, ki nam pomagajo pri vrednotenju vira po zastavljenem kriteriju.

Avtorstvo:

Kdo je ustvaril podatek in zakaj?
 Ali prepoznamo avtorja in njegovo delo?
 Kakšno znanje ali spretnosti ima s tega področja?
 Ali so predstavljena dejstva ali mnenja?
 Ali je avtor napisal še kaj drugega?
 Ali avtor sprejema druge poglede in teorije?

Objektivnost:

Ali je podatek pristranski?
 Ali je podatek objektivni ali subjektiven?
 Ali prispevek temelji na dejstvih oz. mnenju?
 Ali odseva pristranskost? Kako?
 Kakšen je vpliv sponzorstva na prikazovanje podatkov?
 Ali je vidno ravnotežje med različnimi pogledi ter perspektivami?
 Ali je lahko informacija mišljena kot humorna, parodična ali satirična?

Avtentičnost:

Ali je to poznan vir?
 Od kod izvira originalni podatek?
 Ali smo podatek pridobili od znane in cenjene organizacije?
 Ali so podatek preverili tudi drugi?
 Ali gre za primarni ali sekundarni vir?
 Ali so originalni viri dokumentirani?
 Ali so viri pravilno citirani in navedeni?

Zanesljivost:

Ali je podatek točen?
 Razmisli o izvoru podatka.
 Ali so viri zaupanja vredni?
 Kako to veš?
 Kdo financira publikacijo?

Ali podatek prihaja iz šole, podjetja ali od posameznika?
 Kaj je glavni namen vira podatka: informirati, obveščati, prepričevati, prodajati?
 Ali je to pomembno?
 Kaj je njihov motiv?

Pravočasnost:

Ali je podatek veljaven?
 Ali spletna stran ponuja informacije o datumu nastanka in zadnji spremembi?
 Ali je veljavnost podatka pomembna za vaše področje?
 Kako aktualne so povezave in viri?

Ustreznost:

Ali je podatek uporaben?
 Ali sploh potrebujete ta podatek?
 Ali podatek vsebuje dovolj širine in globine?
 Ali je podatek zapisan v uporabni obliki (tehnični nivo, splošni nivo ...)?
 Ali je podatek zapisan v uporabni obliki (beseda, slika, graf, zvok ali video)?
 Ali so dejstva povečala vaše znanje o tem predmetu?
 Ali bodo ti podatki koristni za vaš projekt?

Učinkovitost:

Ali je podatek vreden tega napora?
 Razmišljaj o organizaciji in hitrosti dostopa do podatka.
 Ali je podatek dobro strukturiran, vključujoč kazalo vsebine, indeks, menije in druga orodja za lažjo navigacijo?
 Ali je podatek predstavljen na takšen način, da je preprost za uporabo (graf, pisava, naslovi)?
 Ali je podatek hitro dostopen?

V nadaljevanju se bomo dotaknili večšine **sklepanja**. V *Slovarju slovenskega knjižnega jezika* je glagol sklepati v tem pomenu opredeljen na naslednji način:

»na osnovi znanih podatkov prihajati z razmišljanjem, logičnim povezovanjem

a) do mogočih, verjetnih dejstev: iz vsega tega so sklepali, da bo odpotoval; po govorjenju sklepam, da je tujec

b) do novih spoznanj.«

Pri **deduktivnem sklepanju** učenec zmore sklepati iz splošnega na posamezno. Pri tem ugotavlja resničnost/veljavnost premis, izgrajuje razumevanje pojma, pozna možne napake v deduktivnem sklepanju, prepozna priložnosti za deduktivno sklepanje, presoja ustreznost deduktivnih sklepov.

Pri **induktivnem sklepanju** učenec zmore sklepati iz posameznega (dejstva, dogodka, lastnosti ...) na splošno (princip, pravilo, teorija). Pri tem ugotavlja resničnost/veljavnost premis, izgrajuje pojme, zaveda se možnih napak v induktivnem sklepanju (prehitro posploševanje) in jih prepoznava pri sebi, prepozna priložnosti za

induktivno sklepanje, analizira in presoja ustreznost induktivnega sklepanja v situaciji. Deduktivnega in induktivnega sklepanja se bomo dotaknili tudi pri argumentiranju in tam navedli primere.

Bistvena značilnost kritičnega mišljenja je **argumentiranje**. Veščina argumentiranja vsebuje oblikovanje argumentov, analiziranje argumentov, vrednotenje argumentov in izražanje različnih pogledov, podprtih z dejstvi/dokazi/razlogi.

Argument je »skupno ime za naslednjo strukturo: določena trditev je na določen način podprta z razlogi za njeno sprejetje. V argumentu razlogi utemeljujejo (podpirajo, upravičujejo, dokazujejo, demonstrirajo) sklep, ta podpora pa racionalno osebo *prepričuje* v sprejetje sklepa.« (Šuster, 1998, str. 23).

KAJ JE ARGUMENT

Argument je struktura, sestavljena iz več trditev, pri čemer ena trditev nastopa v vlogi sklepa, druge pa predstavljajo razloge za sprejetje sklepa. Razlogi utemeljujejo sprejetje sklepa.



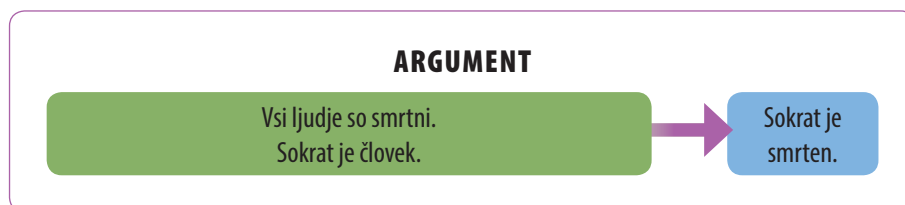
Shema 6: Zgradba argumenta

Premise so razlogi, ki podpirajo sklep. Predstavljajo tisti del argumenta, ki navaja, zakaj je neki sklep resničen oz. zakaj naj bi vanj verjeli. Kakovost argumenta je v največji meri odvisna od vsebine in resničnosti premis.

Sklep je trditev, ki sporoča, kaj naj verjamemo oz. sprejmemo kot resnično ali vsaj upravičeno. Je mnenje, stališče, perspektiva, ki je podprta s premisami oz. izpeljana iz premis. Nanaša se na prepričanje, ki naj bi ga v procesu prepričevanja sogovornik spremenil.

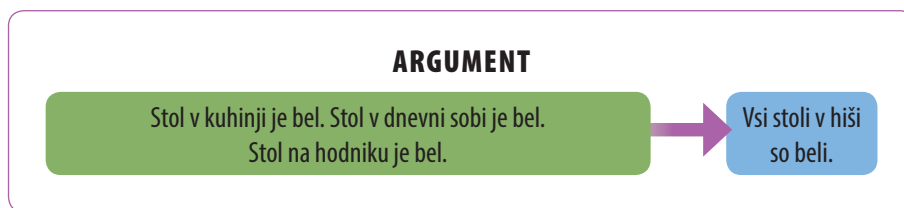
V pogovornem jeziku se termin *argument* velikokrat zamenjuje in enači s premisami ter se uporablja za razloge, s katerimi podpiramo svoje trditve.

Navajamo primer deduktivnega argumenta. Iz premis, da so vsi ljudje smrtni in da je Sokrat človek, je izpeljan sklep, da je Sokrat smrten. Pri deduktivnem argumentu sklep nujno sledi iz premis.



Shema 7: Primer deduktivnega argumenta

Navajamo primer induktivnega argumenta. Stol v kuhinji je bel, stol v dnevni sobi je bel, stol na hodniku je bel. Iz teh premis je izpeljan sklep, da so vsi stoli v hiši beli. V tem primeru sklep z večjo ali manjšo verjetnostjo sledi iz premis. Velika verjetnost je torej, da so vsi stoli v hiši beli, ni pa nujno.



Shema 8: Primer induktivnega argumenta

Učenje oblikovanja argumenta je največkrat proces, ki traja dalj časa in lahko poteka v več korakih (glej Kompare in Rupnik Vec 2016). V oblikovanju argumentov se lahko urimo skozi različne dejavnosti. Ena od primernih tovrstnih dejavnosti je oblikovanje razlogov ZA in PROTI za dano trditev. V nadaljevanju navajamo dva primera dejavnosti, ki smo ga na izobraževanjih izvedli s skupino učiteljev. Navajamo del njihovih odgovorov, ki so jih zapisali na skupni zid preko elektronske aplikacije. V prvem primeru (shema 9) so udeleženci razmišljali o razlogih za in proti usmeritvi v množični turizem v Sloveniji, v drugem primeru (shema 10) pa o razlogih za in proti branju knjig na digitalnih bralnikih.

USMERITEV V MNOŽIČNI TURIZEM V SLOVENIJI	
Navedite razlog za in proti. Zapišite ga v ustrezen stolpec s klikom na plus.	
Razlogi ZA	Razlogi PROTI
+	+
Razvoj mest	Več onesnaževanja, manj miru.
Več delovnih mest	Večja ekološka obremenitev, uničenje naravnih biserov ...
Razvoj podeželja in nova delovna mesta	Onesnaženje
Večja prepoznavnost, več turistov, več denarja.	Onesnaženje, uničenje ekosistemov.
Več delovnih mest	Onesnaženost ozračja
Delovna mesta	Kopičenje odpadkov in povečana uporaba naravnih virov, ustvarjanje delovnih mest z nižjo dodano vrednostjo.
Več turistov, več prihodkov in delovnih mest.	

Shema 9: Primer navajanja razlogov za in proti usmeritvi v množični turizem v Sloveniji.

BRANJE KNJIG NA DIGITALNIH BRALNIKIH	
Oblikujte en razlog ZA in en PROTI branju digitalnih knjig. Svoj zapis vnesite s klikom na plus.	
Razlogi ZA	Razlogi PROTI
+	+
»Knjiga« je hitreje dostopna in se jo lažje prenaša.	Branje je bolj utrujajoče za oči in ni »vonja« po papirju. 😊
Hitrejša dostopnost	uffff ... še ekran
Prihranek na papirju, ceneje za bralca.	ni šelesta, vonja knjige
Z branjem e-knjig imamo manj prtljage na počitnicah.	utrujenost oči, slab vid
Knjiga je vedno pri roki.	Dokazano je, da si človek bolj zapomni, če bere iz tiskane knjige.

Shema 10: Primer navajanja razlogov za in proti branju knjig na digitalnih bralnikih, ki je bil izveden preko aplikacije Padlet na seminarju z učitelji.

Pomembno je, da navajanju razlogov ZA neko stališče ali PROTI njemu sledi vrednotenje razlogov glede na različne kriterije: 1. resničnost razlogov (presoja, ali je trditev, s katero podpiramo stališče, sploh resnična), 2. relevantnost (presoja, ali sklep potencialno dejansko logično sledi iz trditve, s katero ga podpiramo) in 3. zadostnost (presoja, ali je trditev, na katerih utemeljujemo sklep, dovolj oz. ali morebiti v argumentu kaj manjka). Vrednotenju premis (trditev, s katerimi podpiramo sklep) sledi dokončno zavzetje stališča do obravnavanega pojva oz. odločitve za morebitno ravnanje.

Vsakodnevno sprejemamo veliko odločitev. Pri procesu **vrednotenja in odločanja** se je pomembno zavedati pomena oblikovanja jasnih in relevantnih kriterijev, kriterije oblikovati, vrednotiti možnosti na osnovi teh kriterijev in nato sprejeti odločitev.

Učitelj učence usmeri z vprašanjem: »Kako se odločate pri nakupu nove športne opreme? Kaj vam je pomembno? Katere kriterije si oblikujete?«

Pri odločanju o nakupu nove športne opreme bo lahko kriterij cena, kakovost, način uporabe (rekreativno ali profesionalno ukvarjanje s športom), možnost dokupa dodatkov, kompatibilnost z obstoječo opremo. Z jasnimi kriteriji bo odločitev lažja in trezna. Shematski prikaz procesa odločanja z relevantnimi kriteriji je prikazan na shemi 11.



Shema 11: Shematski prikaz odločanja o nakupu nove športne opreme

V naslednjih poglavjih se bomo usmerili v konkretne primere dejavnosti za razvijanje kritičnega mišljenja pri vzgojno-izobraževalnem delu. Dejavnosti so bile primarno načrtovane za razvijanje naravoslovne in matematične pismenosti, ob tem pa so razvijale tudi določene vidike kritičnega mišljenja oz. določene miselne procese in veščine kritičnega mišljenja.

Literatura in viri

1. Bačnik, A., Suban, M. (2018): *Inquiry Based Learning in Slovenian Science and Mathematical Education Introduction or Understanding of Inquiry Based Learning with Formative Assessment in Focus*. International Approaches to STEM Education. CIDREE Yearbook 2018. Luxembourg: Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques.
2. Brodnik, V. idr. (2018): *Spodbujanje razvoja veščin dela z viri s formativnim spremljanjem*. Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills – ATS2020. Ljubljana: Zavod za šolstvo. <https://www.zrss.si/pdf/VescineDelazViri.pdf>.
3. Francis, E. M. (2016): *Now That's a Good Question! How to Promote Cognitive Rigor Through Classroom Questioning*, ASTS.
4. Kompare, A., Rupnik Vec, T. (2016): *Kako spodbujati razvoj mišljenja? Od temeljnih miselnih procesov do argumentiranja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
5. Kranjc, R. (2018): *Informacijski viri*. V *Spremljanje razvoja veščin dela z viri s formativnim spremljanjem*, Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills – ATS2020, ur. Brodnik, V. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: ATS2020_Priročnik o veščinah dela z viri DIGITALNO ([zrss.si](https://www.zrss.si)).
6. Lipman, M. (2003): *Education for Critical Thinking*. In *Thinking in Education* (str. 205–242). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511840272.012.

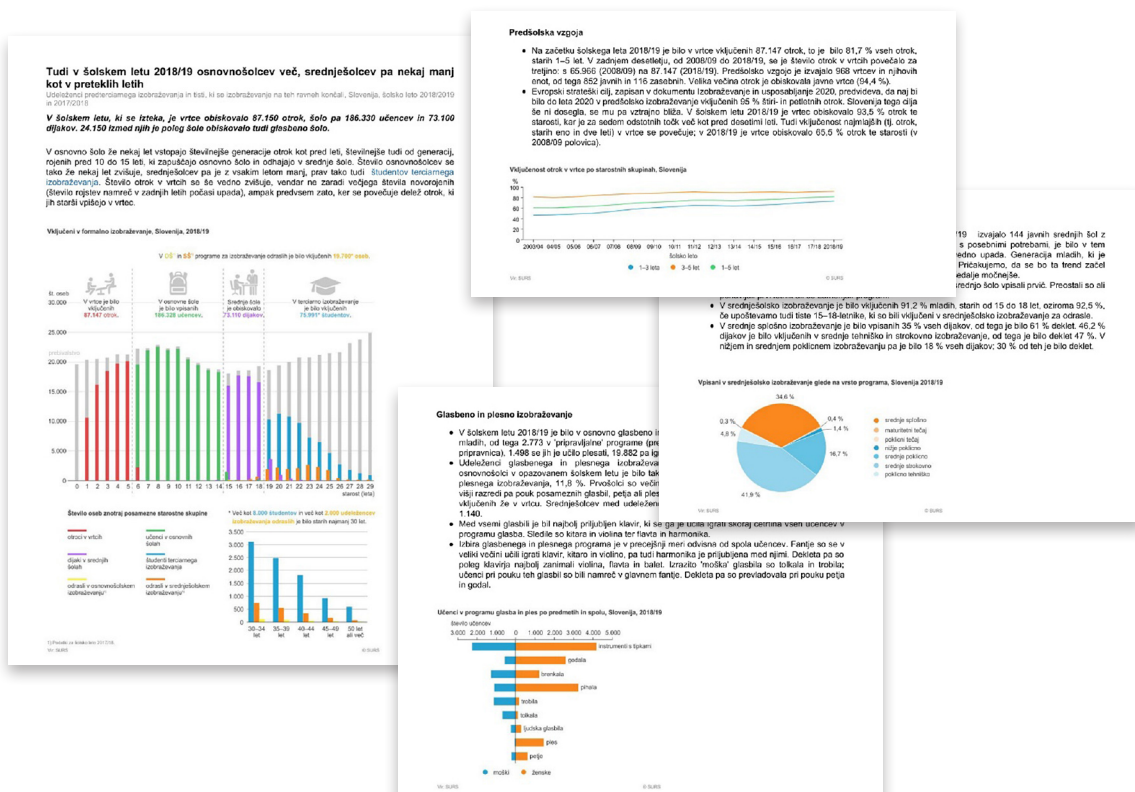
7. Marentič Požarnik, B., Plut Pregelj, L. (2009). *Moč učnega pogovora: poti do znanja z razumevanjem*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
8. Rupnik Vec, T., Kompare, A. (2006). *Kritično mišljenje v šoli: strategije poučevanja kritičnega mišljenja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
9. Rupnik Vec, T. idr. (2018). *Veščine kritičnega mišljenja, primeri nalog za spodbujanje kritičnega mišljenja pri različnih predmetih v osnovni šoli*, Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills – ATS2020. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: <https://www.zrss.si/pdf/vescine-kriticnega-misljenja-na-loge.pdf>.
10. Rutar Ilc, Z. 2003. *Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
11. Skvarč, M. idr. (2018): *Spodbujanje razvoja veščin znanstvenega raziskovanja s formativnim spremljanjem*. Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills – ATS2020. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: <https://www.zrss.si/pdf/VescineZnanstvenegaRaziskovanja.pdf>.
12. Šuster, D. (1998). *Moč argumenta: Logika in kritično razmišljanje*. Maribor: Pedagoška fakulteta.

Nadgradnja izbranega primera dejavnosti z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja – Od ideje do izvedbe

Nik Stopar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

Pri načrtovanju dejavnosti za podporo naravoslovne in matematične pismenosti projekta NA-MA POTI običajno dajemo prednost elementom pismenosti, ki jo dejavnost razvija. Vprašamo se, kateri učni sklop bo dejavnost zajemala, katere gradnike pismenosti želimo pokriti in katere operative cilje naj bi učenci in učenke z dejavnostjo usvojili. Ne smemo pa pozabiti tudi na druge vidike projekta NA-MA POTI, kot so kritično mišljenje, avtentičnost in uporaba digitalnih tehnologij ter odnos do naravoslovja in matematike. V tem prispevku si bomo ogledali, kako lahko obstoječ primer dejavnosti nadgradimo s kritičnim mišljenjem.

Kot primer bomo vzeli dejavnost z naslovom *Zbiranje in interpretacija podatkov iz besedila o izobraževanju v Sloveniji v letu 2018/19*. Dejavnost je bila oblikovana na podlagi spletne novice Statističnega urada Republike Slovenije (Kozmelj, 29. 5. 2019), ki obravnava sestavo izobraževanja v Sloveniji. V viru 1 je prikazanih nekaj odsekov novice. Kot vidimo, so podatki v novici predstavljeni na zelo raznolike načine – z besedilni prikazi, stolpcnimi in vrstičnimi diagrami, tortnimi diagrami ter funkcijskimi grafi.



Izbrana dejavnost je bila oblikovana v podporo matematične pismenosti in prednostno razvija predvsem dva podgradnika: podgradnik 1.1 – razume sporočila z matematično vsebino in podgradnik 1.5 – pozna in v različnih okoliščinah uporablja ustrezne postopke in orodja. Primerna je za 3. vzgojno-izobraževalno obdobje, saj zajema učna sklopa *Zbiranje, urejanje in predstavitev podatkov* ter *Procentni račun*. Glavni operativni cilji dejavnosti so razvijanje bralnih učnih strategij, delo s podatki, računanje z deleži celote in delo z digitalnimi orodji.

Za začetek si pogledajmo, kakšne aktivnosti dejavnost predvideva. Učenci in učenke novico najprej poiščejo na spletu in jo na hitro preletijo, da lahko odgovorijo na prvo vprašanje z delovnega lista. Vprašanje od njih zahteva, da:

- opredelijo glavno tematiko novice in
- prepoznajo matematične vsebine, ki jih novica vsebuje.

Pri tej aktivnosti gre torej predvsem za spoznavanje z vsebino novico.

Osrednja aktivnost dejavnosti je analiza in interpretacija podatkov iz novice. Učenci in učenke morajo z uporabo ustreznih bralnih učnih strategij izpolniti točke 3–6 na učnem listu. Točke so oblikovane tako, da se njihova kompleksnost stopnjuje.

Točka 3 zahteva le iskanje podatkov v besedilu in v grafičnih prikazih. Vsebuje vprašanja zaprtega tipa, kot so:

- Kolikšen delež dijakin je bil vključen v srednje splošno izobraževanje?
- Katere vrste glasbil so pri glasbenem izobraževanju bolj priljubljene pri fantih kot pri dekletih?

Točka 4 poleg iskanja podatkov zahteva tudi določen izračun, saj iskanega podatka ne najdemo direktno v besedilu. Vsebuje vprašanja, kot so:

- Koliko je bilo prvošolcev, starih 7 let?
- Kolikšen delež otrok, starih 2 leti, je bilo vključenih v vrtec?

Točki 5 in 6 učenke in učenci pozivata naslednje:

- 5) Določite delež deklet med vsemi srednješolci.
- 6) Določite povprečno starost otrok, vključenih v vrtec.

Ti dve točki zahtevata sistematično in predvsem podrobnejšo analizo besedila, saj je za oblikovanje odgovora treba med sabo povezati ustrezne podatke z več različnih delov besedila.

Po zaključku osrednje aktivnosti sledi krajša razprava o odgovorih na točke 3–6 z učnega lista. Učenci in učenke pod vodstvom učitelja oz. učiteljice med sabo primerjajo odgovore in na učiteljev oz. učiteljčin poziv tudi razložijo, kako so do odgovorov prišli. Zadnja dejavnost predvideva uporabo digitalne tehnologije pri izpolnjevanju točke 7 na učnem listu. Naloga od učencev in učenk zahteva, da določene podatke, ki so prikazani s tortnim diagramom najprej ubesedijo in jih nato s pomočjo programa Excel predstavijo še s stolpčnim diagramom.

Sedaj ko dejavnost poznamo, se lahko vprašamo, ali vsebuje kake miselne procese in veščine kritičnega mišljenja. Ugotovimo, da je odgovor pritrdilen, saj so nekateri miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja neločljivo povezani z določenimi podgradniki matematične pismenosti. Tako lahko na primer prepoznavanje tematike in matematičnih vsebin v novici štejemo pod KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, vendar gre tu le za najosnovnejšo obliko opredeljevanja problemov. V osrednji aktivnosti, kjer učenci in učenke izpolnjujejo točke 3–6 z učnega lista, prav zagotovo prepoznamo KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov. Ta element je zadostno prisoten v točkah 5 in 6, medtem ko je reševanje točk 3 in 4 bolj rutinske narave. V razpravi o odgovorih na ta vprašanja zasledimo tudi KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, saj morajo učenci pojasniti, kako so prišli do svojih odgovorov. Seveda pa je oblikovanje argumentov le del KM11. Miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja so torej v dejavnosti prisotni, a le v manjši meri.

Preden bomo izbrano dejavnost nadgradili, si pogledajmo nekaj splošnih nasvetov in smernic, ki nam pomagajo vključiti miselne procese in veščine kritičnega mišljenja v že izdelano dejavnost. Opozoriti je treba, da jih ne vključujemo na silo, ampak jih vključimo tam, kjer je to smiselno.

Prvi prijem, ki ga lahko uporabimo je, da dejavnosti *dodamo aktivnost, ki spodbuja kritično mišljenje*. Med take aktivnosti zagotovo spadajo:

- razprava o določeni temi,
- oblikovanje argumentov,
- izdelava načrta za rešitev določene naloge,
- oblikovanje kriterijev za sprejemanje odločitev,
- raziskovalne naloge in še mnoge druge aktivnosti.

Dejavnost lahko obogatimo tudi tako, da ji *dodamo vprašanja, ki so ciljno usmerjena v spodbujanje kritičnega mišljenja*. Taka so v prvi vrsti vprašanja, ki učence in učenke pozivajo, da:

- razložijo oz. utemeljijo določen proces,
- primerjajo ali razvrstijo določene objekte ali pojme,
- ocenijo ali predvidijo dogodke in rezultate itd.

Pogosto lahko kritično mišljenje podkrepimo tudi tako, da *nekatera vprašanja preoblikujemo v vprašanja odprtega tipa*. In ne nazadnje, ker je bistven del kritičnega mišljenja tudi razmišljanje o lastnem razmišljanju, lahko v dejavnost vključimo evalvacijo dela, rezultatov, postopkov, odločitev in še česa drugega. Poudariti velja, da ta seznam prijemov še zdaleč ni popoln, zato je vsak posameznik vabljen, da ga dopolni z lastnimi idejami.

Poskusimo sedaj našo dejavnost o izobraževanju nadgraditi s kritičnim mišljenjem. Ker dejavnost že vključuje delo s spletnimi viri, prepoznamo priložnost, da podkrepimo KM8 – Iskanje in vrednotenje virov. V začetno fazo dejavnosti zato dodamo novo aktivnost, v kateri se učenci in učenke z učiteljem oz. učiteljico pogovorijo o kriterijih za verodostojnost podatkov, pridobljenih na spletu. Nekaj kriterijev za odločanje o verodostojnosti virov tudi zapišejo. Hkrati na učni list dodamo vprašanje, vezano na to aktivnost. V vprašanju učence in učenke pozovemo, da najprej razložijo, kakšna je stopnja verodostojnosti podatkov iz obravnavane spletne novice, nato pa naštejejo še nekaj drugih virov, v katerih bi lahko zasledili podobne podatke, ter te vire razvrstijo po verodostojnosti. S to novo aktivnostjo podkrepimo kar dva miselna procesa in veščine kritičnega mišljenja, to sta KM8 – Iskanje in vrednotenje virov ter KM12 – Vrednotenje in odločanje.

Izboljšamo lahko tudi točki 3 in 4 na učnem listu. Vprašanje d) iz točke 3 o glasbenem izobraževanju preoblikujemo v vprašanje odprtega tipa. Namesto vprašanja, ki zahteva enoličen odgovor, zastavimo vprašanje z več možnimi odgovori. Novo vprašanje se tako glasi:

d) Primerjajte glasbeno in plesno izobraževanje deklet in fantov ter zapišite svoja opažanja.

S takim vprašanjem podpremo KM1 – Primerjanje ter KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov. Vprašanja odprtega tipa namreč zahtevajo veliko več sistematičnega opazovanja kot vprašanja zaprtega tipa. K točki 4 dodamo novo vprašanje:

č) Koliko deklet je obiskovalo prvi razred osnovne šole?

Oblikujemo ga tako, da za odgovor na to vprašanje v novici ni dovolj podatkov. S takim vprašanjem dodatno podkrepimo KM5, saj vprašanje spodbudi evalvacijo lastne temeljitosti pri branju besedila.

Nazadnje nadgradimo še aktivnost pod točko 7, ki predvideva uporabo digitalne tehnologije, tako da jo preoblikujemo v raziskovalno nalogo. Učencem in učenkam zastavimo naslednje raziskovalno vprašanje: *Zanima nas, kakšna je bila vključenost v posamezna izobraževalna obdobja (vrtec, OŠ, SŠ, študij) po spolu (M, Ž) v šolskem letu 2015/16*. Naloga učencev in učenk je, da na spletu poiščejo potrebne podatke in jih predstavijo s smiselnim grafičnim prikazom ter v obliki poročila. Pri tem je pomembno, da podatke na spletu poiščejo samostojno, učitelj oz. učiteljica pa naj jih spodbuja, da se držijo kriterijev verodostojnosti, ki so jih zapisali v eni od prejšnjih aktivnosti. Pri predstavitvi podatkov učencev in učenk ne omejujemo na uporabo predpisane digitalne tehnologije, ampak jim pustimo, da ustrezno tehnologijo izberejo sami. V tako preoblikovani aktivnosti

sta zopet močno prisotna oba vidika KM8, se pravi samostojno iskanje in vrednotenje virov, ter oba vidika KM12, se pravi vrednotenje po vnaprej zastavljenih kriterijih in samostojno odločanje. Hkrati smo poskrbeli, da je tudi uporaba digitalne tehnologije vpeljana veliko bolj smiselno, saj zdaj ni več zgolj orodje za prikazovanje podatkov, ampak postane tudi sredstvo za doseganje zastavljenih ciljev.

Nadgrajena dejavnost je podrobneje predstavljena v predlogi, v kateri so med drugim označeni tudi miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja. Enakomerno so razporejeni po aktivnostih, zajeli pa smo kar 6 od skupaj 12 miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja: KM1, KM3, KM5, KM8, KM11 in KM12. Zato lahko trdimo, da tako nastala dejavnost poleg matematične pismenosti zelo močno podpira tudi kritično mišljenje.

Naj vam bo ta prispevek v pomoč pri pripravi lastnih primerov dejavnosti, v katerih bo zajeto tudi kritično mišljenje.

Literatura in vir

1. Kozmelj, A. (29. 5. 2019). »Tudi v šolskem letu 2018/19 osnovnošolcev več, srednješolcev pa nekaj manj kot v preteklih letih«, dostopno na: <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8144>.

Avtor: Nik Stopar	Ustanova: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko	Predmet: Matematika	Razred: Osnovna šola, 3. VIO
Učni sklop: Zbiranje, urejanje in predstavitev podatkov; Procentni račun			Trajanje: 2 šolski uri
Naslov dejavnosti: Zbiranje in interpretacija podatkov iz besedila o izobraževanju v Sloveniji v letu 2018/19			
Vključeni (pod)gradniki MP: MP 1.1, 1.5, 1.6, 1.4 Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM 5, 8, 11, 12, 3, 1			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci: • razvijajo bralno učno strategijo: prelet, branje, ponovni pregled, poročanje • spoznavajo kriterije za verodostojnost podatkov in po njih presojujejo • iz besedila razberejo in zapišejo relevantne podatke • iz grafičnega prikaza (tortni prikaz, prikaz s stolpci, črtni prikaz) razberejo podatke • izračunajo delež celote • izračunajo celoto iz deleža • določijo aritmetično sredino • na spletu poiščejo verodostojne podatke za izdelavo poročila • izberejo ustrezen prikaz podatkov • izdelajo prikaz podatkov s pomočjo digitalne tehnologije • številke podatke oblikujejo v poročilo			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati
Učenci poiščejo novico o izobraževanju na spletu.		Učitelj učencem pokaže, kako na spletu dostopijo do spletne novice o izobraževanju (priloga P2). Če dostop do spleta ni mogoč, učitelj razdeli kopije novice na listih.	
Učenci preletijo spletno novico (priloga P2) in iz nje razberejo temo in matematične vsebine. Ugotovitve zapišejo pod točko 1 na učnem listu P1.	MP 1.1 (a,b,c) MP 1.4 (a) KM3	Učitelj učencem naroči, naj novico le preletijo, za pregled novice in izpolnitev točke 1 na učnem listu P1 pa jim da na voljo omejeno količino časa, npr. 5 min. Namen omejitve je, da učenci novice ne berejo od začetka do konca.	Izpolnjena točka 1 na učnem listu P1.
Učenci se z učiteljem pogovorijo o kriterijih za verodostojnost podatkov, pridobljenih na spletu. Skupaj zapišejo nekaj kriterijev, ki ji lahko uporabimo za odločanje verodostojnosti virov. Učenci nato izpolnijo točko 2 na učnem listu P1.	KM8 KM12	Učitelj vodi pogovor o kriterijih verodostojnosti različnih virov podatkov.	Sodelovanje v razpravi, izpolnjena točka 2 na učnem listu P1.
Učenci s pomočjo ustreznih bralnih učnih strategij izpolnijo točke 3–6 na učnem listu P1.	MP 1.1 (a,b) MP 1.5 (b,c) MP 1.6 (a) KM5 KM1	Učitelj po potrebi predhodno ponovi računanje s procenti in računanje aritmetične sredine. Učencem svetuje o primernih bralnih učnih strategijah (npr. relevantne podatke označimo, izpišemo, si zabeležimo, kje so ...) Učence po potrebi individualno usmerja pri iskanju podatkov (npr. namigne, v katerem odstavku, grafikonu najdemo določen podatek). Opomba: Novica ne vsebuje dovolj podatkov za odgovor na vprašanje 4. č, zato je ustrezen odgovor na to vprašanje: »Iz novice tega ne moremo razbrati.«	Izpolnjene točke 3–7 na učnem listu P1.
Učenci pod vodstvom učitelja primerjajo svoje odgovore in argumentirajo, kako so do njih prišli. Nepravilne odgovore skupaj popravijo.	MP 1.6 (c,d) KM11	Učitelj vodi razpravo. Posebno pozornost posveti prej omenjenemu vprašanju 4. č	Sodelovanje v razpravi.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati
Učenci na spletu samostojno poiščejo podatke za obravnavo raziskovalnega vprašanja pod točko 7 na učnem listu P1, pri čemer se ravna po kriterijih za verodostojnost virov, ki so jih zapisali pri tretji dejavnosti.	MP 1.1 (d) KM8 KM12	Učitelj nudi pomoč pri iskanju podatkov. Verodostojne podatke lahko npr. najdemo na spletnih straneh Statističnega urada Republike Slovenije (SURs → Produkti → Podatkovna baza SiStat → Demografsko in socialno področje → Izobraževanje → Izobraževanje – Splošni pregled)	Pridobljeni podatki, npr. v obliki tabele.
Učenci pridobljene podatke predstavijo s pomočjo ustreznega grafičnega prikaza z uporabo digitalnih tehnologij (npr. Excel) in ugotovitve zapišejo tudi v obliki besedila, v katerem podatke predstavijo s procenti.	MP 1.5 (e) MP 1.1 (c)	Učitelj nadzoruje delo z računalniki.	Grafični prikaz podatkov in poročilo v obliki besedila.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti:

- Za izvedbo dejavnosti je treba skopirati ustrezno število učnih listov.
- Dejavnost predvideva uporabo spletne novice v prilogi P2, na enega od načinov:
 - a) do novice dostopamo direktno preko spletne strani (priporočeno, če je novica še vedno dostopna),
 - b) prilogo razmnožimo v obliki učnih listov (če dostop do spleta ni mogoč).
- Zadnji del dejavnosti (točka 7 na učnem listu P1) zahteva uporabo spleta (na računalnikih ali pametnih telefonih). Če splet ni na voljo, lahko ta del dejavnosti damo učencem kot domačo nalogo.
- Priporočeno je, da učitelj pred izvedbo dejavnosti sam poskusi najti podatke za točko 7 na učnem listu P1.

Priloge:

P1 – Učni list: Izobraževanje v Sloveniji

Viri:

- Statistični urad Republike Slovenije, spletne strani, <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8144>.
- Sirnik, M., Vrščič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2019). Matematična pismenost. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

Izobraževanje v Sloveniji

Na straneh Statističnega urada Republike Slovenije je bila objavljena novica o izobraževanju v Sloveniji v šolskem letu 2018/19 (<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8144>).

1) Preletite dano novico in zapišite:

– Kaj je glavna tema novice?

– Katere matematične vsebine (snovi, obravnavane pri pouku matematike) vsebuje prispevek?

2) Razložite, kakšna je stopnja verodostojnosti podatkov v novici in zakaj.

Navedite nekaj primerov drugih virov, v katerih bi lahko zasledili podobne podatke, in te vire razvrstite po verodostojnosti.

Ob pomoči besedila in grafičnih prikazov iz prispevka odgovorite na vprašanja. Vprašanja, pri katerih leto izobraževanja ni posebej omenjeno, se nanašajo na leto 2018/19.

3) V besedilu poiščite naslednje podatke:

a) Koliko učencev je bilo vpisanih v osnovno šolo?

b) Koliko oseb, starih 30–34 let, je obiskovalo študij terciarnega izobraževanja?

c) Kolikšen delež otrok, starih 1–5 let, je leta 2010/11 obiskovalo vrtec?

č) Kolikšen delež dijakinj je bilo vključenih v srednje splošno izobraževanja?

d) Primerjajte glasbeno in plesno izobraževanje deklet in fantov ter zapišite svoja opažanja.

4) Na podlagi besedila odgovorite na vprašanja. Pri vsakem vprašanju izpišite podatke, ki ste jih uporabili za izračun.

a) Koliko otrok je obiskovalo zasebne vrtce?

b) Koliko je bilo prvošolcev, starih 7 let?

c) Kolikšen delež otrok, starih 2 leti, je bilo vključenih v vrtec?

č) Koliko deklet je obiskovalo prvi razred osnovne šole?

d) Katera generacija otrok, rojenih po letu 2000, je v Sloveniji najštevilčnejša? Navedite letnico rojstva.

5) Določite delež deklet med vsemi srednješolci.

6) Določite povprečno starost otrok, vključenih v vrtec.

7) Raziskovalno vprašanje:

Zanima nas, kakšna je bila vključenost v posamezna izobraževalna obdobja (vrtec, OŠ, SŠ, študij) po spolu (M, Ž) v šolskem letu 2015/16.

Naloga:

Na spletu poiščite ustrezne podatke in jih predstavite s smiselnim grafičnim prikazom ter v obliki poročila. V poročilu podatke predstavite tako s številkami kot tudi s procenti.

Kritično mišljenje v gradnikih in podgradnikih naravoslovne in matematične pismenosti

Mojca Suban in Saša Krajšek, Zavod RS za šolstvo

V prispevku je predstavljeno, kje v gradnikih in njihovih podgradnikih z opisniki pri naravoslovni in matematični pismenosti je mogoče prepoznati **miselne procese in veščine kritičnega mišljenja**. Proces prepoznavanja/ugotavljanja kritičnega mišljenja v naravoslovni in matematični pismenosti so opravili člani Delovnega tima za kritično mišljenje, pri čemer je treba poudariti naslednja vidika:

- Za potrebe projekta NA-MA POTI je bilo opredeljenih 12 miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja, ki so v tej publikaciji predstavljeni v prispevku *Kritično mišljenje v projektu NA-MA POTI*. Ti se med seboj prepletajo, nadgrajujejo in dopolnjujejo, zato je proces prepoznavanja miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja v gradnikih in podgradnikih naravoslovne in matematične pismenosti kompleksen in ni nujno enoznačen. Kakovost razvijanja miselnih procesov kritičnega mišljenja je odvisna od načrtovane in izvedene dejavnosti in ni nujno samoumevna.
- Pri prepoznavanju kritičnega mišljenja pri naravoslovni in matematični pismenosti so upoštevani **ključni miselni procesi in veščine** kritičnega mišljenja, ki jih je mogoče zaznati. Ob tem bi opozorili, da so lahko na ravni konkretnih dejavnosti prisotni tudi nekateri drugi miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja, ki jih na ravni zapisa gradnikov in podgradnikov nismo posebej označevali, saj je to odvisno od izvedbe dejavnosti.

Tako pri naravoslovni kot pri matematični pismenosti so z vijoličasto barvo označeni podgradniki in opisniki, ki so bili prepoznani kot priložnosti za razvijanje konkretnih miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja. Ob obarvanih delih so ti navedeni s števkami in tudi poimenovani, npr. KM1 – Primerjanje.

Po prikazu obeh preglednic s kritičnim mišljenjem v naravoslovni in matematični pismenosti so v nadaljevanju predstavljeni preizkušeni primeri za razvijanje naravoslovne in matematične pismenosti s poudarkom na razvijanju kritičnega mišljenja. Primeri na konkretni ravni prikažejo, kako se je v praksi skozi naravoslovno in matematično pismenost razvijalo kritično mišljenje. Predstavljeni primeri obsegajo vse stopnje izobraževanja od vrtca do srednje šole.

V konkretnih primerih dejavnosti za naravoslovno in matematično pismenost je v predlogi za zapis primerov dejavnosti označeno, katere miselne procese in veščine kritičnega mišljenja dejavnost razvija. Zapisani so na dveh mestih v predlogi: v splošnem delu predloge, k vpisanim gradnikom naravoslovne in matematične pismenosti ter pri podrobnejšem opisu dejavnosti otrok/učencev, v stolpcu vključno z opredeljenimi podgradniki naravoslovne in matematične pismenosti.

Kritično mišljenje v gradnikih naravoslovne pismenosti

1. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZLAGANJE POJAVOV

Posameznik/-ca prepozna, razloži in ovrednoti razlogo naravnih in tehnoloških pojavov, procesov, zakonitosti in njihovo povezanost/soodvisnost v sistemih ... kar IZKAŽE TAKO, DA:

1.1 PRIKLIČE, POVEZUJE IN UPORABLJA NARAVOSLOVNO ZNANJE ZA OPIS/RAZLAGO POJAVOV Z UPORABO STROKOVNEGA BESEDIŠČA

KM1, KM2, KM3, KM5, KM11

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) sebe in svoje neposredno okolje (preproste pojave) zaznava, odkriva in preučuje z uporabo vseh čutil in jih opiše z uporabo ustreznega besedišča b) za razlago preprostih pojavov uporabi lastne in strokovne besede, s katerimi se ima možnost srečevati v ožjem okolju c) pri opisovanju/razlagi pojavov razlikuje med vzrokom in posledico (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov)	a) lastne izkušnje in zamisli o pojavih iz ožjega okolja prikliče in povezuje z usvojenim znanjem (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) preproste pojave opisuje/razlaga z uporabo ustreznih strokovnih besed in besednih zvez v skladu s cilji učnega načrta c) pri opisovanju/razlagi pojavov razlikuje med vzrokom in posledico (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov)	a) prikliče ustrezno znanje ter ga uporablja za razlago pojavov v ožjem in širšem okolju (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) smiselno povezuje, ureja/organizira podatke/pojme v preprosto hierarhično strukturo (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) c) za opis/razlago pojavov (pisno in ustno) uporablja temeljno strokovno besedišče v skladu s cilji učnega načrta d) pri opisovanju/razlagi pojavov razlikuje med vzrokom in posledico (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov)	a) prikliče in povezuje usvojeno naravoslovno znanje (vezano na vse naravoslovne učne načrte) in ga uporabi za opis/celotno razlago (tudi abstraktnih) pojavov/procesov znotraj obravnavanih sistemov (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) b) smiselno povezuje, ureja/organizira podatke/pojme v hierarhično strukturo (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) c) za opis/razlago pojavov/procesov uporablja temeljno strokovno besedišče v skladu s cilji učnih načrtov (ustno in pisno, tudi s pomočjo digitalne tehnologije (DT)) d) pozna načelo vzročnosti (kavzalnosti) (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov)	a) v teoriji in praksi prepozna naravne in tehnološke pojave, procese in zakonitosti ter za celotno razlago pojavov/procesov dosledno uporablja strokovno besedišče (v skladu s cilji učnih načrtov) in strokovne argumente (ustno in pisno, tudi s pomočjo digitalne tehnologije) (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) b) uporabi usvojene naravoslovne pojme, koncepte in teorije za celotno razlago kompleksnejših pojavov/procesov in s tem izkaže razumevanje narave kot soodvisno povezane celote (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) c) smiselno povezuje, ureja/organizira podatke/pojme v hierarhično strukturo (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) d) uporablja načelo vzročnosti (kavzalnosti) (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov)

1. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZLAGANJE POJAVOV

Posameznik/-ca prepozna, razloži in ovrednoti razlogo naravnih in tehnoloških pojavov, procesov, zakonitosti in njihovo povezanost/soodvisnost v sistemih ... kar IZKAŽE TAKO, DA:

1.2 IZ VIROV PRIDOBIVA USTREZNE IN RELEVANTNE INFORMACIJE ZA RAZLAGO POJMOV IN POJAVOV TER POZNA/UPORABLJA ZNANSTVENE PODATKOVNE ZBIRKE

KM2, KM6, KM8

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) informacije pridobiva v neposrednem okolju in v primernih virih (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) b) razlikuje med domišljijским in realnim svetom (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	a) informacije za razlogo pojavov pridobiva iz konkretnih situacij in različnih primernih virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) b) presodi, ali vir temelji na domišljiji ali realnosti (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	a) iz danih virov zbira ustrezne podatke/informacije za razlogo in vire ustrezno navaja (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) b) prepozna značilnosti predlagane podatkovne zbirke (baze podatkov) (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) c) uporablja predlagane relevantne in zanesljive podatkovne zbirke (išče zahtevan podatek) (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)	a) samostojno poišče podatke/informacije za razlogo (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) b) pozna in uporablja različne vire in jih ustrezno navaja (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) c) presoja ustreznost podatkov/informacij iz različnih virov in zanesljivost virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) d) pozna in uporablja predlagane relevantne in zanesljive podatkovne zbirke (baze podatkov) (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)	a) samostojno poišče vse potrebne podatke/informacije, jih kritično vrednoti glede na relevantnost in zanesljivost virov ter zna argumentirati/pojasniti svoj izbor (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) b) poišče, pozna in uporablja nekaj relevantnih in zanesljivih podatkovnih zbirk (baz podatkov) ter gradi in uporablja lastno zbirko podatkov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) c) razvršča podatke/informacije (vire) glede na namen uporabe/funkcionalnost pri dani nalogi (KM2 – Razvrščanje) d) dosledno navaja in citira vire glede na standarde posameznega področja (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)

1. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO 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 RAZLAGE POJAVOV, KI VKLJUČUJEJO RAZLIČNE PRIKAZE, MODELE IN ANALOGIJE

KM1, KM2, KM5, KM6, KM11, KM12

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 (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	a) glavne značilnosti opazovanih naravoslovnih pojavov/procesov razlaga z različnimi preprostimi prikazi, modeli in preprostimi analogijami na ustvarjalen način (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) razlikuje med modelom in stvarnim objektom/pojavom/procesom (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	a) opazovane naravoslovne pojave/procese razlaga (ustno in pisno) z različnimi preprostimi prikazi, modeli in analogijami na ustvarjalen način (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) 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 (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) (poljudnoznanstveno) razlaga naravoslovne pojave/procese z ustreznimi prikazi, modeli in analogijami (ustno in pisno, tudi s pomočjo DT) (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) b) razlaga isti naravoslovni pojav/proces z uporabo različnih (vrst) modelov ter prepozna prednosti in pomanjkljivosti posameznih modelov (KM1 – Primerjanje, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) ve, da znanstvene razlage pojavov/procesov temeljijo na preverjenih dejstvih in zakonitostih d) začena ločevati med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje, KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	a) za celotno razlago kompleksnih naravoslovnih pojavov/procesov, tehnoloških procesov uporablja in ustvarja ustrezne prikaze, modele in analogije (ustno in pisno, tudi s pomočjo DT) (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) b) primerjalno presoja ustreznost (prednosti in omejitve) modelov in analogij (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje, KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) loči med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje, KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) d) pozna negativne posledice neznanstvene razlage pojavov/procesov ter ve, da znanstvene razlage temeljijo na preverjenih dejstvih in zakonitostih, a imajo omejeno področje veljavnosti (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

1. NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZLAGANJE POJAVOV

Posameznik/-ca prepozna, razloži in ovrednoti razlogo naravnih in tehnoloških pojavov, procesov, zakonitosti in njihovo povezanost/soodvisnost v sistemih ... kar IZKAŽE TAKO, DA:

1.4 PREPOZNAVA IN RAZLAGA MOŽNE UPORABE TER VPLIVE IN POSLEDICE NARAVOSLOVNEGA ZNANJA ZA POSAMEZNIKA/-CO, DRUŽBO, NARAVO IN OKOLJE

KM3, KM5, KM11, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) ob predstavljenih primerih tehnoloških odkritij navaja njihovo uporabo v vsakdanjem življenju	a) ob predstavljenih primerih znanstvenih in tehnoloških odkritij navaja vidike uporabe in njihove posledice (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov)	a) prepozna znanstvena in tehnološka odkritja, katerih uporaba je pomembno vplivala na izboljšanje kvalitete življenja posameznika, ter presoja njihove posledice na posameznika, družbo in okolje (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	a) loči med temeljnimi (bazičnimi) in uporabnimi (aplikativnimi) raziskavami in pozna njihov pomen za naravoslovno znanje (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) razume (prepozna in razlaga) pozitivne in negativne vplive in posledice naravoslovnega in tehnološkega znanja za posameznika, družbo, naravo in okolje (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) navaja primere uporabe izsledkov bazičnih in aplikativnih raziskav ter kritično presoja njihove vplive in posledice za posameznika, družbo in okolje (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) predvideva možne posledice uporabe naravoslovnega in tehnološkega znanja v hipotetičnih situacijah (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

2. 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:

2.1 PREPOZNA IN PRESOJA VSEBINE,* KI JIH JE MOŽNO NARAVOSLOVNOZNANSTVENO RAZISKATI IN OPREDELI RAZISKOVALNI PROBLEM

KM3, KM7, KM11, KM12

* vsebine/teme/probleme/vprašanja/pojave ...

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) opazuje/zaznava, prepozna ... naravoslovne vsebine iz svojega vsakdanjega življenja/okolja (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) s svojim besediščem postavlja različne trditve o naravoslovnih vsebinah, ki ga zanimajo (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) ob primerih/doživetjih predlaga, kaj in kako bi lahko na njemu/njej lasten način raziskoval (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) v svojem okolju/ob primerih/na podlagi lastnih izkušenj prepozna naravoslovne vsebine, ki jih je možno (naravoslovnoznanstveno) raziskati (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) s svojimi besedami opiše raziskovalni problem (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) c) predlaga načine, kako je možno izbrane vsebine preprosto (naravoslovnoznanstveno) raziskati (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) prepozna vsebine iz svojega vsakdanjega življenja, ki jih lahko naravoslovnoznanstveno razišče (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) s svojimi besedami opiše raziskovalni problem (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) c) predlaga načine, kako določeno vsebino naravoslovnoznanstveno raziskati, in predloge utemelji (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) presoja možnosti in smiselnost naravoslovnoznanstvenega raziskovanja vsebin (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) presodi, katere vsebine lahko samostojno (v danih okoliščinah) naravoslovnoznanstveno razišče in opredeli raziskovalni problem (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) predlaga načine (brez ali s pomočjo virov), kako določeno vsebino naravoslovnoznanstveno raziskati in predloge utemelji (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) utemelji smiselnost naravoslovnoznanstvenega raziskovanja vsebin in interdisciplinarnega pristopa pri tem (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) b) presodi, katere vsebine lahko samostojno (v danih okoliščinah) naravoslovnoznanstveno razišče in opredeli raziskovalni problem (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) argumentirano predlaga načine (brez ali s pomočjo virov), kako določeno vsebino naravoslovnoznanstveno raziskati in predloge ovrednoti (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

2. 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:

2.2 ZASTAVLJA RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

KM3, KM4, KM5

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) s svojim besediščem postavlja/oblikuje vprašanja o naravoslovnih vsebinah v svojem okolju in glede na svoj interes (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) oblikuje različna smiselna raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na opazovanju okolja, njegovem/njenem razmišljanju oz. interesu (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) osredotoči se na problem, ki ga želi raziskati, in zna svoj interes pretvoriti v raziskovalna vprašanja (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM4 – Postavljanje vprašanj) b) oblikuje raziskovalna vprašanja z različnimi vprašalnicami, ki temeljijo na usvojenem naravoslovnem znanju (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) zastavlja raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na usvojenem naravoslovnem in širšem znanju (KM4 – Postavljanje vprašanj) b) zastavlja raziskovalna vprašanja, pri katerih je mogoče eksperimentalno preveriti odgovore nanje (KM4 – Postavljanje vprašanj) c) iz opisa rezultatov raziskave prepozna možno raziskovalno vprašanje (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) zastavlja (kvalitetna) raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na usvojenem naravoslovnem in širšem znanju (KM4 – Postavljanje vprašanj) b) zastavlja raziskovalna vprašanja, pri katerih je mogoče eksperimentalno preveriti (v šolskih okoliščinah) odgovore nanje (KM4 – Postavljanje vprašanj) c) iz analize rezultatov raziskave prepozna raziskovalno/-a vprašanje/-a (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)

2. 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:

2.3 OBLIKUJE USTREZNE NAPOVEDI/HIPOTEZE (ZA RAZISKAVO)**

KM4, KM5, KM6, KM7, KM10, KM11, KM12

** raziskavo/poskus/izdelavo izdelka

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) ugiba/napoveduje, kaj se bo pri raziskavi zgodilo (kakšni bodo videti pojavi ob opazovanju) oz. kakšen bo rezultat (in zakaj) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) na osnovi raziskovalnega vprašanja in izkušnj napove/predvidi, kaj se bo zgodilo pri raziskavi oz. kakšen bo rezultat raziskave (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) pri oblikovanju napovedi/hipoteze odgovarja na vprašanja tipa: Kako/kaj bi se zgodilo, če spremenimo ...? (KM4 – Postavljanje vprašanj) c) priključuje osebno izkušnjo za pojasnjevanje napovedi (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	a) na osnovi raziskovalnega vprašanja napove, kaj se bo zgodilo oz. kakšen bo rezultat raziskave (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) pri oblikovanju napovedi/hipoteze odgovarja na vprašanja tipa: Kako/kaj bi se zgodilo, če spremenimo ...?, pri čemer upošteva, kaj se spreminja in kaj ne (KM4 – Postavljanje vprašanj) c) napoved utemelji z izkušnjami/(pred)znanjem (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	a) na osnovi raziskovalnega vprašanja oblikuje/postavi hipotezo/-e, ki temelji/-jo na znanju (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) oblikuje hipoteze, ki vključujejo odvisno in neodvisno spremenljivko, pri čemer uporablja besedno zvezo „Če/čim ... potem/tem ... zato ker ...“ (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) ovrednoti oblikovano hipotezo ter razlikuje med neutemeljeno napovedjo in hipotezo (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) na osnovi raziskovalnega vprašanja in znanja oblikuje/postavi znanstveno preverljivo/-e hipotezo/-e (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM10 – Induktivno sklepanje) b) oblikuje hipoteze, ki vključujejo odvisno/-e in neodvisno/-e spremenljivko/-e (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) vrednoti hipoteze s strokovnega vidika in v relaciji do raziskovalnega vprašanja (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

2. 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:

2.3 OBLIKUJE USTREZNE NAPOVEDI/HIPOTEZE (ZA RAZISKAVO)**

KM4, KM5, KM6, KM7, KM10, KM11, KM12

** raziskavo/poskus/izdelavo izdelka

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
			d) iz dane hipoteze zna razbrati odvisno in neodvisno spremenljivko (KM4 – Postavljanje vprašanj)	d) postavlja/razlikuje hipoteze, ki jih je mogoče preveriti z izvedbo raziskave glede na dane/šolske pogoje (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) e) iz dane hipoteze sklepa na raziskovalna vprašanja in iz hipoteze razbere odvisno/-e in neodvisno/-e spremenljivko/-e (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)

2. 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**

KM2, KM4, KM5, KM6, KM7, KM8, KM11, KM12

** raziskavo/poskus/izdelavo izdelka, *** pripomočke/merilne naprave/laboratorijski pribor/aparature/snovi

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) izmed (dveh) predlaganih načinov izvedbe izbere ustrežnejšega (KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) predlaga način, kako bi raziskavo izvedel (vrstni red korakov), kaj bo opazoval in/ali meril ter skrbel za varnost (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) raziskavo načrtuje in razmišlja, kaj vse lahko vpliva na potek/izid raziskave (tudi z vidika varnosti) (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) opiše potek raziskave, pri čemer predvidi tudi način zbiranja in beleženja podatkov (opazovanje, merjenje) (KM2 – Razvrščanje, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) na preprostih primerih presodi, ali je poskus pošten ali ne (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) raziskavo načrtuje (tudi z vidika varnosti) in določi, kaj/katero spremenljivko bo pri raziskavi spreminjal/-a in kako ter kaj bo ostalo nespremenjeno (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) opiše potek raziskave, pri čemer predvidi/predlaga, katere podatke bo z raziskavo zbiral/-a in kako (opazovanje, merjenje) (KM2 – Razvrščanje, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) na primerih presodi poštenost poskusa in pozna njegov pomen (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) raziskavo načrtuje (tudi z vidika varnosti), pri čemer opredeli ključne dejavnike raziskave kot odvisno in neodvisno spremenljivko ter konstante (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) izdelava načrt raziskave, pri čemer predvidi kvalitativne načine (npr. opazovanje) in kvantitativne načine (merjenja) za zbiranje ustreznih podatkov (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) načrtuje pošten poskus in pozna njegov pomen (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) raziskavo načrtuje, pri čemer opredeli dejavnike raziskave, preučevane spremenljivke (odvisne in neodvisne) in nadzorovane spremenljivke (konstante) ter predvidi njihov medsebojni vpliv (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) pridobi podatke o varnem in etičnem izvajanju načrtovanih raziskav in predvidi možne nevarnosti ter načrtuje ustrezne varnostne ukrepe in zaščito (tudi zbranih podatkov) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)

2. 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**

KM2, KM4, KM5, KM6, KM7, KM8, KM12

** raziskavo/poskus/izdelavo izdelka, *** pripomočke/merilne naprave/laboratorijski pribor/aparature/snovi

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
		d) načrtuje, kaj vse (pripomočke)*** bo pri izvedbi raziskave potreboval (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	d) predlaga ustrezen vzorec za raziskavo (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) e) načrtuje/izbere pripomočke*** glede na vrsto raziskave in/ali meritev ter predvidi ustrezno število meritev (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) f) načrtuje in prepozna kontrolni (referenčni) poskus v izbranih raziskavah (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) g) pozna pomen ponovljivosti raziskav	c) izdelava načrta 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 (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM8 – Iskanje in vrednotenje virov) d) načrtuje pošten poskus in se zaveda njegovega pomena in omejitev (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

2. 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**

KM2, KM4, KM5, KM6, KM7, KM8, KM12

** raziskavo/poskus/izdelavo izdelka, *** pripomočke/merilne naprave/laboratorijski pribor/aparature/snovi

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
				e) predlaga ustrezno vzorčenje in vzorec za raziskavo, pri čemer upošteva statistične zakonitosti (velikost, strukturo, slučajnost, reprezentativnost, izključitvene kriterije) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM8 – Iskanje in vrednotenje virov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) f) načrtuje/izbere pripomočke glede na vrsto raziskave in/ali meritve ter utemeljeno načrtuje ustrezno število meritev (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) g) načrtuje, prepozna in utemelji kontrolne poskuse v raziskavah ter razlikuje med kontroliranim in kontrolnim poskusom (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)

2. 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**

KM2, KM4, KM5, KM6, KM7, KM8, KM12

** raziskavo/poskus/izdelavo izdelka, *** pripomočke/merilne naprave/laboratorijski pribor/aparature/snovi

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
				h) pozna razloge za negotovost pri merjenju ter ve, da ima vsaka meritev omejeno natančnost (vpliv sistematične in naključne napake) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) i) utemelji pomen ponovljivosti raziskav (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)

2. 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 NAČRTO IZVAJANJE RAZISKAVE** TER USTREZNO UPORABLJA PRIPOMOČKE***

KM5, KM7, KM12

** raziskave/poskusa/izdelave izdelka, *** pripomočke/merilne naprave/aparature/laboratorijski pribor/snovi ...

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 b) uporablja ustrezne (vsakdanje) pripomočke in »beleži« opazanja/meritve (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) pri izvajanju raziskave upošteva načrt/navodila za delo in skrbi za varnost sebe, drugih in okolja b) (po navodilih) pripravi/sestavi pripomočke za izvedbo raziskave; uporablja ustrezne preproste pripomočke in beleži opazanja/meritve (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) pri izvajanju raziskave upošteva načrt/navodila ter jo izvaja varno in odgovorno, etično ravna z organizmi in njihovimi deli b) (po navodilih) pripravi/sestavi pripomočke za izvedbo raziskave; ustrezno uporablja pripomočke in organizirano beleži opazanja/ meritve (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev)	a) pri izvajanju raziskave upošteva načrt/navodila ter jo izvaja varno, odgovorno in etično ravna z organizmi in njihovimi deli b) pripravi/sestavi pripomočke za izvedbo raziskave ter jih samostojno in ustrezno uporablja (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) sistematično beleži opazanja; pravilno odčita izmerjene vrednosti ter jih zapiše (z enoto ...) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) pri raziskavi upošteva načrt/ navodila ter jo izvaja varno in odgovorno; etično ravna z organizmi in njihovimi deli ter pozna možne posledice nevarnega, neetičnega in neodgovornega izvajanja raziskav (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) 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) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) predlaga uporabo alternativnih merilnih pripomočkov in postopkov (KM12 – Vrednotenje in odločanje)

2. 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:

2.6 UREDI, ANALIZIRA IN INTERPRETIRA (V RAZISKAVI** PRIDOBLENE) PODATKE

KM2, KM 5, KM6, KM10, KM11, KM12

** v raziskavi/s poskusom/pri izdelavi izdelka

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) podatke oblikuje v preproste prikaze (KM2 – Razvrščanje) b) ugotovitve opazovanja oz. preproste raziskave razloži na njemu lasten način (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) podatke uredi v izbrane prikaze (KM2 – Razvrščanje) b) bere podatke iz prikazov in oblikuje ugotovitve/zaključke (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) prepozna morebitne preproste odnose/vzorke v podatkih (KM10 – Induktivno sklepanje)	a) podatke uredi v izbrane prikaze (KM2 – Razvrščanje) b) iz urejenih podatkov prepozna preproste odnose/vzorke ter oblikuje zaključke (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) podatke uredi v ustrezne prikaze (tudi z uporabo DT) (KM2 – Razvrščanje) b) analizira podatke, prepozna odnose med podatki (vzroke in posledice), morebitne vzorce in iz njih sklepa na zakonitosti ter oblikuje zaključke (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM10 – Induktivno sklepanje) c) podatke interpretira z ustreznim znanjem in strokovnim besediščem ter pozna nekatere pasti poenostavljanja (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM10 – Induktivno sklepanje, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	a) podatke uredi/procesira v ustrezne prikaze (tudi z uporabo DT) in utemelji rabo prikazov glede na želene poudarke (se izogiba manipulaciji s prikazi) (KM2 – Razvrščanje) b) sistematično analizira podatke, prepozna soodvisnost med podatki in morebitne vzorce, iz njih sklepa na zakonitosti, oblikuje zaključke/sklepe in pri tem upošteva zanesljivost podatkov in pasti posploševanja (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM10 – Induktivno sklepanje, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)

2. 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:

2.6 UREDI, ANALIZIRA IN INTERPRETIRA (V RAZISKAVI** PRIDOBLENE) PODATKE

KM2, KM 5, KM6, KM10, KM11, KM12

** v raziskavi/s poskusom/pri izdelavi izdelka

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
			d) razlikuje med domnevami, dokazi in sklepi/ zaključki; ugotavlja, ali trditve/ posplošitve/sklepi temeljijo na naravoslovnoznanstveno pridobljenih podatkih/dokazih (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	c) podatke interpretira z uporabo ustreznega/veljavnega znanja in strokovnega besedišča ter pozna nekatere možnosti manipulacije z njimi in se jim izogiba (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) d) razlikuje med domnevami, dokazi in sklepi/zaključki; argumentira, ali trditve/ posplošitve/sklepi temeljijo na naravoslovnoznanstveno pridobljenih podatkih/dokazih (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)

2. 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:

2.7 ANALIZIRA (KRITIČNO PRESOJA) IZVEDBO RAZISKAVE,** PREDLAGA IZBOLJŠAVE IN KOMUNICIRA REZULTATE RAZISKAVE

KM4, KM5, KM7, KM11, KM12

** raziskave/ poskuse/ izdelavo izdelka

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) vodeno razpravlja, kaj vse vpliva na potek raziskave in predlaga spremembe (izboljšave) pri izvedbi raziskave (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) predlaga, kaj bi se še lahko raziskovalo (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) se pogovarja o raziskavi in jo pojasnjuje (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	a) vrednoti izvedbo raziskave in predlaga spremembe (izboljšave) pri izvedbi raziskave (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) predlaga, kaj in kako bi še lahko raziskoval (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) opiše/predstavi potek raziskave z zaključki in odgovarja na vprašanja (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	a) vrednoti izvedbo raziskave ter navede bistvene pomanjkljivosti in omejitve pri izvedbi raziskave (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) razmisli, kaj bi ob ponovitvi (ali nepričakovanih rezultatih) izvedel drugače in zastavlja nova raziskovalna vprašanja (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) predstavi določene faze raziskave in sodeluje v razpravi zaključkov (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) analizira izvedbo raziskave (postavljanje raziskovalnih vprašanj in hipotez; natančnost/zanesljivost rezultatov; ekonomičnost, varnost izvedbe ...) (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) predlaga izboljšave oz. alternativne izvedbe raziskave (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) predstavi faze raziskave in aktivno sodeluje v razpravi o zaključkih (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) analizira/evalvira/reflektira izvedbo raziskave (postavljanje raziskovalnih vprašanj in hipotez; natančnost/zanesljivost rezultatov; ekonomičnost, varnost izvedbe, ustreznost vzorca, merilna negotovost) in poudari pomanjkljivosti izvedbe (KM4 – Postavljanje vprašanj, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje) b) predlaga morebitne spremembe, smiselne in realne izboljšave ter alternativne izvedbe raziskave (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

2. 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:

2.7 ANALIZIRA (KRITIČNO PRESOJA) IZVEDBO RAZISKAVE,** PREDLAGA IZBOLJŠAVE IN KOMUNICIRA REZULTATE RAZISKAVE

KM4, KM5, KM7, KM11, KM12

** raziskave/ poskuse/ izdelavo izdelka

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
				c) na različne načine (tudi z uporabo DT) predstavi raziskavo (opisuje in razpravlja o posameznih fazah raziskave ali o celotni raziskavi) in vodi razpravo o zaključkih (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM12 – Vrednotenje in odločanje)

3. ODNOS DO NARAVOSLOVJA

Posameznik/-ca razvija ustrezen odnos (vrednote, stališča, prepričanja ...) in oblikuje pro-aktivno držo do narave, varstva okolja, naravoslovnih znanosti in raziskovanja ..., kar izkazuje tako, da:

3.1 DELUJE KOT DEL NARAVE IN SKRBI ZA ODGOVOREN ODNOS DO NARAVE IN OKOLJA

(**KM1** – Primerjanje, **KM2** – Razvrščanje, **KM3** – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, **KM4** – Postavljanje vprašanj, **KM5** – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, **KM6** – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije, **KM7** – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev, **KM8** – Iskanje in vrednotenje virov, **KM9** – Deduktivno sklepanje, **KM10** – Induktivno sklepanje, **KM11** – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, **KM12** – Vrednotenje in odločanje)

3.1.1 se zaveda svoje vloge v naravi, ki izhaja iz razumevanja celosti, kompleksnosti narave in soodvisnosti deležnikov

3.1.2 deluje odgovorno v odnosu do narave in okolja, tako da:

- se zaveda posledic lastnih dejanj in človekovega vpliva na naravo in celotno okolje
- se vede v skladu z načeli varstva okolja oz. načeli trajnostnega razvoja
- prispeva k zaznavanju, opozarjanju, ozaveščanju in reševanju okoljskih oz. naravovarstvenih problemov v lokalnem okolju in širše
- si prizadeva za etičen odnos do vseh živih bitij in za ohranjanje biološke raznovrstnosti

3.1.3 izkazuje zanimanje za opazovanje, proučevanje ter doživljanje narave

3.1.4 zna v naravi poiskati navdih in vire dobrega počutja za kvalitetnejše življenje

3.2 RAZVIJA IN IZKAŽUJE USTREZEN ODNOS DO NARAVOSLOVNIH ZNANOSTI IN NARAVOSLOVNOZNANSTVENEGA RAZISKOVANJA

3.2.1 podpira naravoslovne znanosti in ceni (nova) dognanja naravoslovnih znanosti kot enega temeljnih civilizacijskih dosežkov, kar IZKAŽE TAKO, DA:

- upošteva/priznava različne naravoslovnostnanstvene vidike in uporablja znanstveno preverjena dejstva in dognanja za trajnostno delovanje
- izkazuje potrebe po logičnih in natančnih postopkih izpeljave ugotovitev
- se zaveda pomena metodologij raziskav različnih naravoslovnih ved
- se zaveda vpliva (naravoslovnih) znanosti na kvaliteto življenja vseh živih bitij in prispevka pri iskanju rešitev v prizadevanjih za trajnostni razvoj
- odgovorno in etično uporablja (naravoslovno) znanje

3.2.2 izkazuje zanimanje za naravoslovje/naravoslovnostnanstveno raziskovanje, kar IZKAŽE TAKO, DA:

- razvija radoveden/vedoželjen in kritičen odnos do naravoslovnih znanosti, dosežkov, pojavov ...
- izraža pripravljenost (veselje) za naravoslovnostnanstveno raziskovanje kot način poglobljanja lastnega naravoslovnega znanja in spretnosti/veščin
- seznanja se s poklici na področju naravoslovja oz. poklici, vezanimi na znanje naravoslovja, ter presoja karijerne možnosti

Vir:

1. 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. in Vičič, T. (2022). Naravoslovna pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf.

Kritično mišljenje v gradnikih matematične pismenosti

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.1 razume sporočila z matematično vsebino

KM3, KM5, KM8

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) (sprejema) razume preprosta ustna, grafična sporočila z matematično vsebino b) povzema sporočilo z matematično vsebino in odgovarja na vprašanja (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) samostojno pridobi podatke iz ustnih virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)	a) (sprejema) razume preprosta in strukturirana sporočila z matematično vsebino b) uporablja preproste bralne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil in pri reševanju besedilnih nalog c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) samostojno pridobi podatke iz ustnih in pisnih virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)	a) (sprejema) razume preprosta in strukturirana sporočila z matematično vsebino b) uporablja preproste in kompleksne bralne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil in pri reševanju besedilnih nalog c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) samostojno pridobi podatke iz ustnih in pisnih virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)	a) (sprejema) razume preprosta, strukturirana in kompleksna sporočila z matematično vsebino b) uporablja ustrezne bralno-učne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil (na izbranih vsebinah) in pri reševanju besedilnih nalog c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) samostojno pridobi podatke iz verodostojnih virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)	a) (sprejema), razume preprosta, strukturirana in kompleksna sporočila z matematično vsebino b) uporablja ustrezne bralno-učne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil in pri reševanju besedilnih nalog c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) samostojno pridobi podatke iz verodostojnih virov (KM8 – Iskanje in vrednotenje virov)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.2 pozna in uporablja strokovno terminologijo in simboliko

KM1

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) v sporočilu prepozna strokovno terminologijo ter razume njen pomen b) ob dejavnostih in konkretnih predstavitev matematičnih pojmov poimenuje in opisuje konkretne ali grafične reprezentacije (liki, telesa, števila, količine, odnosi, barve, položaj/lega)	a) v sporočilu prepozna strokovno terminologijo in simboliko ter razume njun pomen b) poimenuje in opisuje matematične pojme z matematično terminologijo ter simboliko c) pri opisovanju matematične situacije uporablja matematični jezik	a) v sporočilu prepozna strokovno terminologijo in simboliko ter razume njun pomen b) ubesedeno (preprosto) matematično sporočilo zapiše z matematičnimi simboli in obratno: prebere/ubesedi zapis v matematični simboliki c) pri opisovanju matematičnih objektov in struktur ter njihovih lastnosti uporablja ustrezno terminologijo in simboliko d) pri opisovanju situacije uporablja matematični jezik e) razume različne pomene posameznih matematičnih terminov in simbolov (KM1 – Primerjanje)	a) v sporočilu prepozna strokovno terminologijo in simboliko ter razume njun pomen b) ubesedeno matematično sporočilo zapiše z matematičnimi simboli in obratno: prebere/ubesedi zapis v matematični simboliki c) pri opisovanju matematičnih objektov in struktur ter njihovih lastnosti uporablja ustrezno terminologijo in simboliko d) v matematično preprostih situacijah oblikuje definicije in jih tudi uporablja e) smiselno uporablja matematični jezik tudi v drugih kontekstih f) razume različne pomene posameznih matematičnih terminov in simbolov ter je fleksibilen/-na pri njihovi uporabi (KM1 – Primerjanje)	a) v sporočilu prepozna strokovno terminologijo in simboliko ter razume njun pomen b) ubesedeno matematično sporočilo zapiše z matematičnimi simboli in obratno: prebere/ubesedi zapis v matematični simboliki c) pri opisovanju matematičnih objektov in struktur ter njihovih lastnosti uporablja ustrezno terminologijo in simboliko d) v matematičnih situacijah oblikuje definicije, pozna njihov namen in jih uporablja e) smiselno uporablja matematični jezik tudi v drugih kontekstih f) razume različne pomene posameznih matematičnih terminov in simbolov ter je fleksibilen/-na pri njihovi uporabi (KM1 – Primerjanje)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.3 predstavi, utemelji in vrednoti lastne miselne procese

KM11, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) ustno predstavi proces reševanja nalog in pripoveduje o lastnih ugotovitvah ter svojem razmišljanju b) vključuje se v pogovor o matematičnih situacijah (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) c) po zastavljenih smernicah presoja o lastnem delu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) na ustrezen način predstavi proces reševanja nalog in problemov ter pripoveduje o lastnih ugotovitvah in svojem razmišljanju b) sodeluje v matematični razpravi (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) c) po zastavljenih kriterijih presoja o lastnem delu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) na ustrezen način predstavi in razloži proces reševanja nalog in problemov ter matematično razmišljanje b) sodeluje v matematični razpravi (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) c) po zastavljenih kriterijih presoja o lastnem delu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) na ustrezne načine predstavi, razloži in povzame proces reševanja nalog in problemov ter matematično razmišljanje b) sodeluje v matematični razpravi (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) c) po zastavljenih kriterijih presoja o lastnem delu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) na ustrezne načine predstavi, razloži, utemelji in povzame proces reševanja nalog in problemov ter matematično razmišljanje b) sodeluje v matematični razpravi (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) c) po zastavljenih kriterijih presoja o lastnem delu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.4 prepozna, razume in uporablja matematične pojme v različnih okoliščinah

KM1, KM2, KM9, KM10

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) prepozna konkreten predmet, sliko predmeta za predstavitev matematičnega pojma b) prepozna na različne načine (verbalno, konkretno, grafično) reprezentirane matematične pojme v znanih situacijah c) ponazori matematični pojem z izbrano reprezentacijo d) poišče skupne lastnosti in razlike konkretnih in grafičnih reprezentacij matematičnega pojma (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje)	a) prepozna na različne načine (konkretno, grafično, simbolno) reprezentirane matematične pojme v znanih situacijah b) uporablja različne reprezentacije matematičnih pojmov ter prehaja med njimi c) poišče skupne lastnosti in razlike med posameznimi reprezentacijami izbranega matematičnega pojma (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) d) predstavlja si veličine in količine	a) prepozna na različne načine (konkretno, grafično, simbolno) reprezentirane matematične pojme tudi v manj znanih situacijah b) uporablja smiselne reprezentacije matematičnih pojmov ter prehaja med njimi c) s primeri potrjuje oziroma zavrača trditve o lastnostih matematičnih pojmov (KM9 – Deduktivno sklepanje, KM10 – Induktivno sklepanje) d) predstavlja si veličine in količine e) matematične pojme razlikuje glede na njihove lastnosti in odnose med njimi (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) f) različne (podobne) situacije interpretira z uporabo matematičnih pojmov	a) prepozna na različne načine (konkretno, grafično, simbolno) reprezentirane matematične pojme v različnih situacijah b) uporablja smiselne reprezentacije matematičnih pojmov ter prehaja med njimi c) s primeri oziroma protiprimeri potrjuje ali zavrača trditve o lastnostih matematičnih pojmov (KM9 – Deduktivno sklepanje, KM10 – Induktivno sklepanje) d) predstavlja si veličine in količine e) matematične pojme razlikuje glede na njihove lastnosti, prepozna sorodne pojme in odnose med njimi (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) f) različne (tudi nove) situacije interpretira z uporabo matematičnih pojmov (KM1 – Primerjanje)	a) prepozna na različne načine (konkretno, grafično, simbolno) reprezentirane matematične pojme v različnih situacijah b) uporablja smiselne reprezentacije matematičnih pojmov ter prehaja med njimi c) s primeri oziroma protiprimeri potrjuje ali zavrača trditve o lastnostih matematičnih pojmov (KM9 – Deduktivno sklepanje, KM10 – Induktivno sklepanje) d) predstavlja si veličine in količine e) matematične pojme razlikuje glede na njihove lastnosti, prepozna sorodne pojme in odnose med njimi (KM1 – Primerjanje, KM2 – Razvrščanje) f) različne (tudi nove) situacije interpretira z uporabo matematičnih pojmov (KM1 – Primerjanje)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.5 pozna in v različnih okoliščinah uporablja ustrezne postopke in orodja

KM5, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) uporablja uspešne postopke pri igri in reševanju preprostih matematičnih nalog b) spozna in raziskuje različne matematične situacije tako, da opazuje, prireja, primerja, razvršča, ureja, prešteva elemente (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) spozna in raziskuje različne matematične situacije tako, da opazuje, prireja, primerja, razvršča in ureja elemente (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) rešuje matematične naloge in probleme tako, da šteje, meri, zbira in prikazuje podatke, riše, ustrezno izraža veličine in količine, izvaja računske postopke z upoštevanjem lastnosti računskih operacij c) pri reševanju uporablja lastne postopke d) preveri pravilnost rezultatov izvedenih postopkov e) uporablja različne pripomočke in instrumente	a) pozna in uporablja različne matematične postopke pri raziskovanju matematičnih situacij in reševanju nalog b) izbere ustrezne postopke, ki vodijo do rešitve (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) pri reševanju uporablja lastne postopke d) preveri pravilnost rezultatov izvedenih postopkov e) izbere in uporablja ustrezna orodja za reševanje, izražanje in sporočanje (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) pozna in uporablja različne matematične postopke pri raziskovanju neznanih situacij in reševanju nalog b) izbere ustrezne postopke, ki vodijo do rešitve (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) pri reševanju uporablja lastne postopke d) preveri pravilnost rezultatov izvedenih postopkov e) izbere in uporablja ustrezna orodja za reševanje, izražanje in sporočanje (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) pozna in uporablja različne matematične postopke pri raziskovanju neznanih situacij in reševanju nalog b) izbere ustrezne postopke, ki vodijo do rešitve (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) pri reševanju uporablja nove (lastne) postopke d) preveri pravilnost rezultatov izvedenih postopkov e) izbere in uporablja ustrezna orodja za reševanje, izražanje in sporočanje (KM12 – Vrednotenje in odločanje)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.6 napoveduje in presoja rezultate, utemeljuje trditve, postopke in odločitve

KM5, KM6, KM9, KM11, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) presoja o potrebnih podatkih (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na podlagi lastnih izkušenj napove, kaj se bo zgodilo (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) preverja pravilnost rešitev, prepozna napačne rešitve in jih popravi	a) presoja o potrebnih in zadostnih podatkih v matematični situaciji oziroma nalogi (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na podlagi lastnih izkušenj napoveduje rešitve (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) presoja o ustreznosti izpeljave postopkov pri reševanju nalog (KM12 – Vrednotenje in odločanje) d) preverja pravilnost rešitev, prepozna napačne rešitve in jih popravi	a) presoja o potrebnih in zadostnih podatkih v matematični situaciji oziroma nalogi (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na podlagi matematičnega znanja in lastnih izkušenj napoveduje rešitve (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) presoja o ustreznosti izbire in izpeljave postopkov pri reševanju nalog (KM12 – Vrednotenje in odločanje) d) vrednoti dobljene rešitve ter predlaga popravke in izboljšave (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) e) poišče primer za svojo trditev	a) presoja o potrebnih in zadostnih podatkih v matematični situaciji oziroma nalogi (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na podlagi matematičnega znanja, lastnih izkušenj in pridobljenih podatkov napoveduje rešitve (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) presoja o ustreznosti izbire in izpeljave postopkov pri reševanju nalog (KM12 – Vrednotenje in odločanje) d) vrednoti dobljene rešitve in presoja o njihovi smiselnosti, ustreznosti oziroma pravilnosti, neustrezne rešitve popravi ter predlaga izboljšave (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov)	

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.6 napoveduje in presoja rezultate, utemeljuje trditve, postopke in odločitve

KM5, KM6, KM9, KM11, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
				e) oblikuje matematične trditve in hipoteze ter jih preveri (dokaže oz. ovrže) (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) f) matematične trditve utemeljuje z ustrezno ravni strogoosti (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov, KM9 – Deduktivno sklepanje)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.7 uporablja različne strategije pri reševanju matematičnih problemov

KM3, KM4, KM5, KM7, KM9, KM10, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) pri reševanju izzivov uporablja znane strategije (npr. poskusi in napake, iskanje vsiljivca, klasifikacija, primerne razvojni stopnji) (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) pri reševanju izzivov uporablja procesna znanja, pri tem poišče različne poti do rešitev in več rešitev problema (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) na osnovi danih izzivov oblikuje različna vprašanja (KM4 – Postavljanje vprašanj) d) reševanje izzivov doživlja kot kreativno dejavnost	a) pri reševanju (rutinskih) matematičnih problemov uporablja znane strategije, primerne razvojni stopnji (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) pri reševanju (rutinskih) raznovrstnih matematičnih problemov (zaprti, odprti, s preveč podatki, premalo podatki, nekonsistentnimi podatki, z več rešitvami, brez rešitev, nesmiselno rešitvijo) uporablja procesna znanja (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) na osnovi danih matematičnih situacij oblikuje različna vprašanja (KM4 – Postavljanje vprašanj) d) presoja o ustreznosti izpeljave strategij pri reševanju problemov (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) pri reševanju matematičnih problemov uporablja znane strategije, primerne razvojni stopnji (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) pri reševanju raznovrstnih matematičnih problemov (zaprti, odprti, s preveč podatki, premalo podatki, nekonsistentnimi podatki, z več rešitvami, brez rešitev, nesmiselno rešitvijo) uporablja procesna znanja (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) na osnovi danih matematičnih situacij ali problemov oblikuje različna vprašanja in podobne probleme (KM4 – Postavljanje vprašanj) d) presoja o ustreznosti izbire strategij pri reševanju problemov (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) pri reševanju matematičnih problemov uporablja različne strategije (npr. poskusi in napake, sistematično preizkušanje, posebni primeri) (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) pri reševanju raznovrstnih matematičnih problemov (zaprti, odprti, s preveč podatki, premalo podatki, nekonsistentnimi podatki, z več rešitvami, brez rešitev, nesmiselno rešitvijo), preiskovanju in odkrivanju uporablja procesna znanja (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) c) na osnovi danih matematičnih situacij ali problemov oblikuje različna vprašanja in podobne probleme (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) pri reševanju matematičnih problemov uporablja smiselne strategije (npr. poskusi in napake, obrnjeno razmišljanje, sistematično preizkušanje, posebni primeri, analogija) (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) pri reševanju raznovrstnih matematičnih problemov (zaprti, odprti, s preveč podatki, premalo podatki, nekonsistentnimi podatki, z več rešitvami, brez rešitev, nesmiselno rešitvijo), preiskovanju in odkrivanju uporablja procesna znanja (npr. induktivno sklepanje, posploševanje, deduktivno sklepanje) (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov, KM9 – Deduktivno sklepanje, KM10 – Induktivno sklepanje)

1. Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.7 uporablja različne strategije pri reševanju matematičnih problemov

KM3, KM4, KM5, KM7, KM9, KM10, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
	e) reševanje matematičnih problemov doživlja kot izziv in kreativno dejavnost	e) reševanje matematičnih problemov doživlja kot izziv in kreativno dejavnost	d) presoja o ustreznosti izbire strategij pri reševanju problemov (KM12 – Vrednotenje in odločanje) e) reševanje matematičnih problemov doživlja kot izziv in kreativno dejavnost	c) na osnovi danih matematičnih situacij ali problemov oblikuje različna vprašanja in nove probleme (KM4 – Postavljanje vprašanj) d) presoja o ustreznosti izbire strategij pri reševanju problemov (KM12 – Vrednotenje in odločanje) e) reševanje matematičnih problemov doživlja kot izziv in kreativno dejavnost

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.1 obravnava raznolike življenjske probleme (problemi, ki ne zahtevajo matematičnega modeliranja)

KM3, KM7, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
a) zazna in opredeli matematični problem v življenjski situaciji (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) ponazori situacijo s konkretnim materialom in jo opiše v vsakdanjem jeziku c) sodeluje pri oblikovanju načrta reševanja (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) d) oblikuje in uporabi ustrezno matematično strategijo za reševanje problema (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) e) opiše (delne in končne) rešitve v kontekstu	a) zazna in opredeli matematični problem v življenjski situaciji (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) ponazori situacijo s konkretnim materialom in jo opiše v matematičnem jeziku c) ob vodenju oblikuje lastni načrt reševanja in ga predstavi (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) d) oblikuje in uporabi ustrezno matematično strategijo za reševanje problema in problem reši (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) e) predstavi in razmisli o smiselnosti (delnih in končnih) rešitev v kontekstu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) prepozna matematični problem v življenjski situaciji in ga izrazi v matematičnem jeziku (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) oblikuje lastni načrt reševanja in ga predstavi (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) oblikuje in uporabi ustrezno matematično strategijo za reševanje problema in problem reši (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) d) predstavi in razmisli o smiselnosti (delnih in končnih) rešitev v kontekstu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) prepozna matematični problem v življenjski situaciji in ga izrazi v matematičnem jeziku (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) oblikuje lastni načrt reševanja in ga predstavi (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) c) oblikuje in uporabi ustrezno matematično strategijo za reševanje problema in problem reši (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) d) predstavi in razmisli o smiselnosti (delnih in končnih) rešitev v kontekstu (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.2 Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem

2.2.1 prenese situacijo v matematični kontekst

KM3, KM4, KM5

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
	a) sodeluje pri opisu (osebnega) življenjskega problema v matematičnem jeziku b) sodeluje pri predstavitvi situacije z matematičnimi sredstvi in pri oblikovanju problemskega vprašanja (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) sodeluje pri opisu (osebnega, družbenega) življenjskega problema v matematičnem jeziku b) predstavi situacijo z matematičnimi sredstvi in oblikuje problemsko vprašanje (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) prepozna, da bo dano situacijo lahko matematično modeliral (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) opiše življenjski problem (osebni, družbeni, strokovni) v matematičnem jeziku c) prepozna količine, matematične pojme in odnose v obravnavani situaciji in odloča o njihovi relevantnosti (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) poenostavi situacijo, da omogoči matematično obravnavo e) predstavi situacijo z matematičnimi sredstvi in oblikuje problemska vprašanja v matematičnem kontekstu (KM4 – Postavljanje vprašanj)	a) prepozna, da bo dano situacijo lahko matematično modeliral (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) opiše življenjski problem (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni) v matematičnem jeziku c) prepozna količine, matematične pojme in odnose v obravnavani situaciji in odloča o njihovi relevantnosti (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) poenostavi situacijo, da omogoči matematično obravnavo e) predstavi situacijo na matematični način (s pojmi, reprezentiranimi na različne načine, postopki, prikazi ...) in oblikuje problemska vprašanja v matematičnem kontekstu (KM4 – Postavljanje vprašanj)

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.2 Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem

2.2.2 oblikuje matematične modele za dano situacijo

KM5, KM7, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
		a) sodeluje pri načrtovanju modela, pri opredelitvi spremenljivk in formuliranju predpostavk (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) sodeluje pri izdelavi modela, tako da uporablja ustrezna matematična in tehnološka orodja	a) pri načrtovanju modela opredeli spremenljivke, formulira predpostavke in navede omejitve modela (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) izbere ustrezno vrsto modela (<i>empirični, simulacijski, teoretični, algoritmični ...</i>) glede na dano situacijo (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) prepozna in zapiše odnose med izbranimi spremenljivkami oziroma predlaga matematično strukturo za dano situacijo (<i>npr. funkcijski predpis, graf, linearna enačba, sistem linearnih enačb, diagrami, tabele, geometrijski objekti, slika, opisno ali kako drugače</i>) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) pri izdelavi modela uporablja ustrezna matematična in tehnološka orodja	a) pri načrtovanju modela opredeli spremenljivke, formulira predpostavke in navede omejitve modela (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) b) odloča o vrsti modela (<i>empirični, simulacijski, teoretični, algoritmični ...</i>) in izbere ustreznega (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) prepozna in zapiše odnose med izbranimi spremenljivkami oziroma predlaga matematično strukturo za dano situacijo (<i>npr. funkcijski predpis, graf, enačba, sistem enačb, diagrami, tabele, geometrijski objekti, stožnice, slika, opisno ali kako drugače</i>) (KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) d) pri izdelavi modela uporablja ustrezna matematična in tehnološka orodja

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.2 Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem

2.2.3 uporablja matematične modele

KM3, KM6, KM11

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
	a) sodeluje pri opisu danega modela b) sledi reševanju po danem modelu in izvaja posamezne korake reševanja c) opisuje matematične rešitve v kontekstu	a) opiše dani model in ga predstavi (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) uporabi dane modele c) upošteva značilnosti konteksta (ustrezne enote, natančnost, zaokroževanje) d) interpretira matematične rešitve (izračune, dobljene z modelom) v kontekstu (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	a) opiše dane in lastne modele z različnimi matematičnimi reprezentacijami (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) uporablja dane in lastne modele c) razloži model (iz danega modela razbere spremenljivke, funkcijske zveze, rezultat) in upošteva značilnosti konteksta (ustrezne enote, natančnost, zaokroževanje) (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) d) pri uporabi modela se poslužuje tehnoloških orodij (računalo, rač. preglednice, razni programi, spletne aplikacije) e) pozna in uporablja tehnike za simuliranje modela (npr. rač. preglednice, programiranje, programi za delo s funkcijami, programi dinamične geometrije)	a) opiše dane in lastne modele z različnimi matematičnimi reprezentacijami (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov) b) uporablja dane in lastne modele c) razloži model (iz danega modela razbere spremenljivke, funkcijske zveze, rezultat) in upošteva značilnosti konteksta (ustrezne enote, natančnost, zaokroževanje) (KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov) d) pri uporabi modela se poslužuje tehnoloških orodij (merilni pripomočki, pripomočki za računanje in grafično prikazovanje ...) e) pozna in uporablja tehnike za simuliranje modela (npr. rač. preglednice, programiranje, programi za delo s funkcijami, programi dinamične geometrije)

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.2 Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem

2.2.3 uporablja matematične modele

KM3, KM6, KM11

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
			f) interpretira matematične rešitve (izračune, dobljene z modelom) v kontekstu (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)	f) interpretira matematične rešitve (izračune, dobljene z modelom) v kontekstu (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije)

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.2 Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem

2.2.4 vrednoti matematične modele

KM1, KM6, KM7, KM12

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
		a) opisuje ustreznost modela v različnih okoliščinah (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na novih podatkih in okoliščinah preverja uporabnost modela (KM12 – Vrednotenje in odločanje)	a) obravnava ustreznost (smiselnost, pravilnost, natančnost) modela v različnih okoliščinah (npr. obravnava mej, obravnava predpostavk, zanemarjenih količin) (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na novih podatkih, primerih, situacijah preverja uporabnost modela (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) izdelava ustrežnejši model na osnovi ugotovljenih pomanjkljivosti danega modela (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) d) primerja različne modele (npr. glede na točnost, obseg uporabnosti, zahtevnost uporabe) (KM1 – Primerjanje)	a) obravnava ustreznost (smiselnost, pravilnost, natančnost) modela v različnih okoliščinah (npr. obravnava mej, obravnava predpostavk, zanemarjenih količin) (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) b) na novih podatkih, primerih, situacijah preverja uporabnost modela (KM12 – Vrednotenje in odločanje) c) izdelava ustrežnejši model na osnovi ugotovljenih pomanjkljivosti danega modela (KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa, produkta ter poti do ciljev) d) primerja različne modele (npr. glede na točnost, obseg uporabnosti, zahtevnost uporabe) (KM1 – Primerjanje)

2. Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.3 razume matematične prakse v različnih kontekstih

KM3, KM5, KM6

PREDŠOLSKA VZGOJA	OSNOVNA ŠOLA			SREDNJA ŠOLA
	1. VIO	2. VIO	3. VIO	
		a) prepozna in z matematičnim jezikom opiše neformalne matematične prakse (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) prepozna in z matematičnim jezikom opiše neformalne matematične prakse (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov)	a) prepozna in z matematičnim jezikom opiše neformalne matematične prakse (KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov, KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov) b) interpretira matematične prakse v smislu matematičnega modela (KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj ter interpretacije) c) prepozna in razume pomen »nematematičnih dejavnikov« v matematičnih praksah (npr. pomen orodij, tradicije, matematično znanje uporabnika, širši kontekst dejavnosti)

Vir:

1. Sirnik, M., Vršič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Oprelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf.





Primeri iz prakse

Raziskovanje plovnosti različnih predmetov

Andreja Zupet Jeglič in Andreja Kranjc, Osnovna šola Brusnice, Vrtec Brusnice
Zdenka Nanut Planinšek, Srednja tehniška šola Koper

Primer je bil razvit in izveden v sklopu projekta NA-MA POTI, ki v prvi vrsti razvija naravoslovno in matematično pismenost pri otrocih, učencih in dijakih na celotni vertikali vzgoje in izobraževanja v Sloveniji. Med pomembnimi cilji projekta pa je tudi razvoj kritičnega mišljenja, reševanja avtentičnih problemov ter razvijanje odnosa do naravoslovnih znanosti in matematike. Primer sta razvili Andreja Zupet Jeglič in Andreja Kranjc ter ga preizkusili v vrtcu Brusnice pri OŠ Brusnice v starostni skupini 3 do 5 let.

V izbranem primeru prepoznamo številne miselne procese kritičnega mišljenja predšolskih otrok ali vsaj njihove zametke, sama dejavnost in način, kako je bila izvedena pa intenzivno spodbuja miselno aktivnost pri otrocih in jim tako omogoča, da ob njej razvijajo miselne veščine, ki jim bodo v nadaljnjem razvoju pomagale razviti se v samostojno, kritično mislečega človeka.

Da gre poleg razvijanja naravoslovne in matematične pismenosti v obravnavani dejavnosti v veliki meri tudi za razvijanje kritičnega mišljenja, lahko prepoznamo že iz opisa operativnih in procesnih ciljev, ki sta si jih vzgojiteljici pred načrtovanjem dejavnosti zadali. Ti cilji so:

- Spodbujanje različnih pristopov k spoznavanju narave.
- Odkrivanje in spoznavanje lastnosti teles (predmetov).
- Otrok spoznava delovni proces in razvija primeren odnos do dela in organizacijske sposobnosti.
- Otrok uporablja simbole, s simboli zapisuje dogodke in opisuje stanje.
- Otrok spoznava grafične prikaze, jih oblikuje in odčitava.

Že ob samem pregledu ciljev vidimo, da bo potrebno **sistematično in načrtno opazovanje (KM5)**, **vrednotenje in odločanje (KM12)**, **razvrščanje (KM2)** v skladu z danimi kriteriji ter seveda tudi **postavljanje vprašanj v različnih fazah učenja (KM4)**.

Dejavnost je razdeljena na tri sklope:

1. sklop

V prvem delu otroci polagajo v vodo njim že znane predmete ter opazujejo, kaj se z njimi dogaja – nekateri plavajo, drugi potonejo. Z vprašanjem, kaj se bo zgodilo, vzgojitelj usmerja otrokovo pozornost k zbranemu opazovanju **(KM5)** ter jih spodbuja, da na osnovi že usvojenega znanja predvidevajo izid poskusa. Na tej starostni stopnji še ne sprašujemo otrokov »zakaj« niti ne zahtevamo od njih argumentacije svojih predvidevanj in odločitev, ustvarjamo pa situacije, v katerih damo otrokom priložnost, da si sami zastavljajo omenjeno vprašanje in iščejo odgovore nanje.

2. sklop

Po izvedenem poskusu so otroci pod vodstvom in s pomočjo vzgojiteljic ustvarili veliko razpredelnico, razdelili in označili predmete na plovne in take, ki se v vodi potopijo. Pri tej dejavnosti se otroci seznanijo z večšino **razvrščanja predmetov po določenem kriteriju (KM2)** ter spoznavajo simbolične zapise.

V nadaljevanju so otroci samostojno izvedli poskus, v katerem so eksperimentirali z novimi predmeti. Vzgojitelj, ki spremlja in nadzoruje otrokovo delo, mu je pri tem v oporo, da lahko sprašuje o tem, kar vidi, z dodatnimi vprašanji pa otroku omogoča, da videno tudi opisuje in razlaga v skladu z lastnimi predstavami, sklepi in

odločitvami. Tako je otrokom omogočeno, da iščejo odgovore na podlagi lastnega raziskovanja in opazovanja ter se ob tem učijo. **V tej dejavnosti lahko že prepoznamo temelje induktivnega sklepanja (KM10)**, nepogrešljive sposobnosti kritičnega misleca.

Po končanem eksperimentu so otroci samostojno razvrstili predmete v razpredelnico, v katero so ločeno vnesli v vodi plovne in neplovne predmete. To je bila za predšolske otroke relativno težka naloga, ki je od njih zahtevala samostojno razmišljanje, **vrednotenje in odločanje (KM12)**.

3. sklop

Zadnja aktivnost dejavnosti *Raziskovanje lastnosti vode in plovnosti različnih predmetov* je bila polnjenje enainpollitrške plastenke z različnimi predmeti, ki so jih otroci prinesli od doma. Plastenko so po tem, ko so vanjo spravili predmete, napolnili z vodo ter opazovali, kaj se z njimi dogaja. Nalogo je opravil vsak otrok samostojno. Naloga je bila namenjena ozaveščanju spoznanj o plovnosti predmetov v vodi, do katerih so prihajali med izvajanjem prej opisanih aktivnosti. Medtem ko so otroci v plastenko z ozkim vratom vstavljali predmete različnih oblik, velikosti in materialov, so se nekateri soočili še z dodatnim izzivom – reševanjem problema, kako v plastenko spraviti npr. večji kos stiropora. **Prepoznavanje in opredeljevanje problema (KM3), oblikovanje ciljev in načrtovanje poti do cilja (KM7)** pa sta prav tako miselni veščini, ki spadata med vrline in sposobnosti kritičnega misleca.

Otroci v starosti od 3 do 5 let, ki so bili vključeni v opisano dejavnost, so še premajhni, da bi jih lahko označili kot kritične mislece. Informacije običajno sprejemajo kot dejstva, razmišljajo na zelo konkretni ravni, so pa izredno radovedni ter sposobni zelo ostrega in natančnega opazovanja. Prav zadnje pa je bilo podlaga avtoricam obravnavanega primera dejavnosti, ki sta s skrbno izbranimi aktivnostmi in vešče vodenim potekom dejavnosti sprožili v otrocih temelje za razvoj številnih miselnih procesov, ki jih štejemo med veščine kritičnega mišljenja.

Avtorici: Andreja Zupet Jeglič Andreja Kranjc	Vzgojno-izobraževalni zavod: Osnovna šola Brusnice – vrtec Brusnice	Predmeta: Naravoslovje in matematika	Starost otrok: od 3 do 5 let
Učni sklop: Mali raziskovalci v vrtcu Globalni cilji: • spoznavanje snovi • spodbujanje različnih pristopov k spoznavanju narave			Trajanje: 50 minut
Ime dejavnosti: Raziskovanje plovnosti različnih predmetov			
Vključeni (pod)gradniki NP/MP: NP: 1.1. a, b in c, 1.2. a, 1.3. a in b MP: 1.1. a, b in c, 1.2. a, 1.3. b Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM: 1, 2, 4, 5			
Operativni cilji dejavnosti: Otroci: • odkrivajo in spoznavajo lastnosti teles (predmetov) • odkrivajo in spoznavajo lastnosti vode • spoznavajo delovni proces in razvijajo primeren odnos do dela in organizacijske sposobnosti • uporabljajo simbole, s simboli zapisujejo dogodke in opisujejo stanja • spoznavajo, oblikujejo in odčitavajo grafične prikaze			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati
Kratka evalvacija vsebine, povezane z raziskovanjem vode: Niz dejavnosti smo predhodno že izvedli v sklopu vsebine <i>Dan vode</i>. - Otroci odgovarjajo na vprašanja odprtega tipa o lastnostih vode in o pomenu vode za človeka. - Izvedemo skupni poskus o plovnosti že znanih predmetov ... V posodo z vodo otroci polagajo izbrane predmete, predvidevajo, kaj se bo zgodilo, izvedemo poskus, nato poročajo, kaj so ugotovili (rezultat preverjanja).	NP: 1.1. a, b in c, 1.2. a KM5	Vzgojitelj zastavlja miselne izzive: <i>Zakaj je voda za nas tako pomembna? Kako bi vodo opisali, predstavili še drugače? Kaj je voda, kakšna je, kakšne so njene lastnosti?</i> Vzgojitelj pripravi pripomočke za poskus in povabi otroke k sodelovanju pri preizkušanju plovnosti predmetov. Otroke spodbudi k raziskovanju z vprašanjem: <i>Kaj se bo zgodilo s predmeti v vodi?</i>	Otroci opisujejo lastnosti vode, povedo, zakaj jo uporabljamo. Otroci poimenujejo predmete in prepoznajo materiale, iz katerih so predmeti (papir, les ...). Otroci predvidevajo, kateri predmeti plavajo in kateri ne.
DELO S PODATKI IN RAZPREDELNICO - Slikovne simbole predmetov, ki smo jih uporabili pri poskusu, vnesemo v veliko razpredelnico na steni (skupno delo). - Z barvnimi simboli prikažemo, kaj plava na vodi in kaj potone (skupno delo). - Didaktična naloga <i>Kaj plava in kaj potone?</i> Otroci poslušajo navodilo in samostojno rešijo nalogo. Delo poteka v dveh skupinah.	MP: 1.1. a, b in c, 1.2. a, 1.3. b KM1, KM2	Pripravi plakat s slikovnimi navodili, razpredelnico in slikovne simbole predmetov. Poda navodila za delo in postavi izziv otrokom, kako lahko »zapišemo« ugotovitve, ki smo jih spoznali pri poskusu, ki smo ga izvedli. Vzgojitelj otrokom razdeli didaktične naloge, barvne svinčnike in poda navodilo za reševanje.	Otroci povedo, kaj vidijo na plakatu, opišejo, kaj je vzgojitelj prinesel (sličice), in razmišljajo, kako s sličicami na plakatu prikažemo, kateri predmeti so plavali in kateri potonili ... Po skupni ugotovitvi otroci izpolnijo razpredelnico in znajo »prebrati« dobljene ugotovitve (<i>Kaj plava in kaj potone?, Kako to veš?, Kje je to »zapisano?»</i>). Otroci samostojno rešujejo nalogo po navodilu.
IGRA Z VODO IN RAZISKOVANJE LASTNOSTI PREDMETOV SKUPINA: Otroci v paru raziskujejo plovnost posameznih predmetov, ki jih vzgojitelj dodaja postopno in posamezno. Otroci opazujejo, raziskujejo, eksperimentirajo, opisujejo dogajanje, razlagajo. SKUPINA: Otroci so od doma prinesli 1,5-litrsko plastenko in različne predmete, kot je to zahtevala domača naloga. V vrtcu te predmete spoznavamo, jih potisnemo v plastenko in na koncu dolijemo vodo. Raziskujemo, kaj se dogaja in se prepustimo ustvarjalnosti, razmišljanju in učenju ... * Menjavo skupin izvedemo v naslednjih dneh.	NP: 1.1. a, b in c, 1.2. a, 1.3. a in b KM4, KM5 KM10, KM12 KM4, KM5	Vzgojitelj/pomočnik vzgojitelja otroku omogoči dovolj priložnosti in časa, da z lastnim preizkušanjem ugotavlja lastnosti predmetov z vsemi čutili. Pri tem spodbuja otroke k razmišljanju in aktivnemu sodelovanju. Po občutku in glede na aktivnost otrok v skupini dodaja miselne izzive. Otroku nudi možnosti in spodbude, da sprašuje o tem, kar vidi, in se uči iskati odgovor tako, da opazuje, raziskuje, eksperimentira, opisuje, razlaga. Otrokovo dejavnost opisuje in jo s tem ozavešča.	Otrok sledi dogajanju in je aktiven udeleženec v procesu izvajanja dejavnosti. Pri tem opazuje, posluša, rešuje miselne izzive in podaja svoje ugotovitve. Se igra in izraža željo po raziskovanju.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti: Pomembno je, da imamo že vnaprej pripravljen material, s katerim vodimo dejavnost: razpredelnica, slikovni simboli, barvni svinčniki, didaktična naloga, posode z vodo, različni predmeti za raziskovanje plovnosti.

Priloge: razpredelnica, slikovni simboli, didaktična naloga ... (glej slike).

Viri: Kurikul za predšolsko vzgojo (cilji in dejavnosti na področju naravoslovja in matematike).

Sirnik, M., Vrščič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

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. in Vičič, T. (2022). Naravoslovna pismenost. Opredelevitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf

Evalvacija, refleksija učiteljice

Prisotnih je bilo 17 otrok. V uvodnem pogovoru so otroci znali povedati, zakaj človek potrebuje vodo, in našli so tudi nekaj lastnosti vode. S pomočjo slikovnega materiala otroci povedo veliko več, vendar to danes ni bil moj namen. Zanimalo me je samo, kaj so vedeli od že podanih vsebin. Menim, da so usvojili pojem tekočina (poskus pretakanja smo izvedli teden prej), našli so tudi druge vrste tekočin, ne samo vodo. Enako so si zapomnili, da nima oblike (tudi ta poskus smo izvedli teden prej, ko smo vodo polili na tla in opazovali, kaj se dogaja z »obliko«) in da nima barve, da skozi lahko vidimo (ena izmed deklic obrazloži, da je voda prozorna). Otroci so sledili uvodnemu pogovoru, sodelovali, le dve deklici sta potrebovali preusmeritev pozornosti na dogajanje. Tu je vskočila pomočnica vzgojiteljice in deklici sta nato aktivno sodelovali. Za nadgradnjo raziskovanj plovnosti smo dodali delo s podatki. S pomočjo slikovnih simbolov in grafičnega prikaza smo prikazali, kaj smo raziskovali in do kakšnih ugotovitev smo prišli. Tu je zelo izstopal deček, ki je na plakatu prebral navodilo ob slikovnem simbolu: PLAVA/POTONE! Prav vsi otroci so hitro razumeli pomen prikaza podatkov. Sodelovali so pri oblikovanju stolpca s simboli, ki so prikazovali predmete, ki plavajo, in predmete, ki potonejo. Tu je šlo za povsem individualen pristop, čeprav smo delali v skupini. Vsakega otroka sem povabila k plakatu. Drugi otroci so dogajanje spremljali in skupaj smo preverjali pravilnost podatkov. Da sem razumevanje otrok o dani temi lahko kasneje preverila, so dobili otroci didaktične naloge na temo PLAVA/POTONE! Reševali so samostojno, v dveh ločenih skupinah, da so si lahko našli svoj kotiček in reševali bolj umirjeno kot sicer. Ker je že glavni del s stolpci in plakatom zahteval veliko pozornosti in koncentracije, je večina otrok zaključila delo na polovici naloge. Ko sem to opazila, sem otroke prosila, da pospravijo barvne svinčnike, in povedala, da bomo nadaljevali naslednji dan. To sem storila zato, ker sem predvidevala, da bi sicer končali zgolj zato, ker to od njih zahtevamo, ne bi pa več zmogli slediti navodilu. So pa trije otroci zelo hitro in v celoti rešili nalogo pravilno. Naslednji dan smo didaktične naloge končali vsi in večina otrok je nalogo pravilno opravila – povsem samostojno. Individualno pomoč in usmerjanje za pravilno rešitev so potrebovali štirje otroci, nekaj malega še trije otroci. Vsi drugi so izvedli nalogo pravilno in povsem samostojno, so pa potrebovali več časa. Tudi deklici, ki sta bili v tork odsotni, sta samostojno in pravilno rešili nalogo. V jutranjem krogu smo končali rešitve na plakatu z obkrožanjem predmetov in tu sta usvojili navodilo. Za zaključek dejavnosti smo otrokom ponudili igro z vodo. Otroke element vode že sam po sebi zelo privlači in dovolj bi bilo, da bi otrokom ponudili predmete za raziskovanje brez navodil in vprašanj.

Otroci so bili zelo navdušeni nad oblikovanjem svoje plastenke, ki so jo polnili s predmeti, ki so jih morali prinesiti od doma. Nekateri so bili zelo izvirni. Prinesli so celo vezalke, ki so se prav slikovito mešale z vodo in ustvarjale zanimive vzorce. In zanimiv je bil primer, ko je deklica prinesla večji kos stiropora. »Kaj pa zdaj, moje ne gre notri!« mi je potožila (KM3). Postavila sem ji izziv: »Kaj pa lahko narediš?« (KM7) in deklica je nalomila stiropor na koščke in ga stlačila v plastenko. Ko sem podala navodilo, naj si med vsemi platenkami izberejo najzanimivejši predmet, so vsi kazali samo na svojo plastenko. Ni in ni mi uspelo, da bi izbrali kaj drugega. Poistovetili so se s stvarmi, ki so jih prinesli od doma, in to je pomembno. Platenke smo pred kosilom razstavili na mizo v garderobi, da so si jih lahko ogledali še drugi. Ves čas pa me je vzporedna skupina otrok spraševala, kdaj bodo oni lahko polnili platenke. Torej smo vzbudili interes za raziskovanje, in to je tisto, kar ima težo.

Priloge, slike:

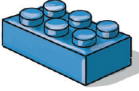


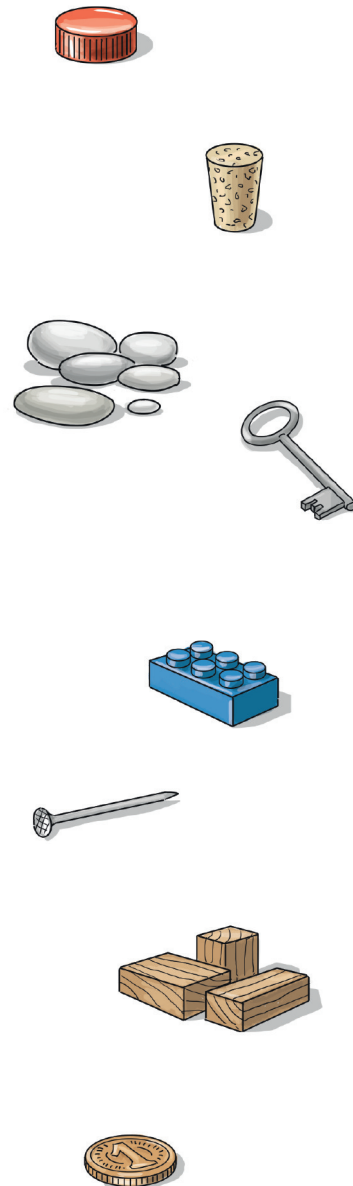
Kaj plava in kaj potone?

Ob predmetu, ki potone, kvadrat pobarvaj z rdečo barvo.

Ob predmetu, ki plava, kvadrat pobarvaj z modro barvo.

Predmete, ki niso v razpredelnici obkroži: predmete, ki potonejo z rdečo barvo in predmete, ki plavajo z modro barvo.



Raziskujemo spreminjanje lastnosti snovi

Tatjana Leskovec Sever, Osnovna šola Danila Lokarja Ajdovščina
Saša Krajšek, Zavod RS za šolstvo

Dejavnost z naslovom *Raziskujemo spreminjanje lastnosti snovi* je primer iz najzgodnejšega obdobja osnovnošolskega izobraževanja – 1. VIO, 3. razreda, ki razvija naravoslovno pismenost z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja, znotraj učnega sklopa *Snovi*.

Učenci so usmerjeno opazovali predmete različnih snovi, jih med seboj primerjali, povezovali vzroke s posledicami, napovedovali spreminjanje snovi, napovedi preverjali s poskusi ter na osnovi teh spoznavali, kaj vpliva na spreminjanje snovi in kako. Pridobljena znanja so povezovali z vsakdanjim življenjem.

Dejavnost nam tudi razkriva, kako lahko že pri najmlajših učencih razvijamo veščine kritičnega mišljenja, kajti v predstavljeni dejavnosti so zajeti mnogi miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja, prilagojeni njihovi razvojni stopnji. Zajeti so celo v vseh opisanih aktivnostih učencev. Prevladujoč miselni proces kritičnega mišljenja je **KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov**. Pri nekaterih aktivnostih učencev ta miselni proces vključuje več različnih veščin, pri drugih aktivnostih se vključuje z manjšim številom teh. Sledi miselni proces kritičnega mišljenja **KM12 – Vrednotenje in odločanje**. Tudi ta miselni proces se pojavlja pri aktivnostih učencev v različnem obsegu veščin. Nekatere aktivnosti vključujejo več raznolikih veščin tega miselnega procesa, druge aktivnosti manj. Sledita še dva izrazita miselna procesa kritičnega mišljenja, ki sta vključena v dejavnost in jo bogatita z razvijanjem te veščine, to sta: **KM1 – Primerjanje** in **KM4 – Postavljanje vprašanj**.

Tako premišljeno načrtovana dejavnost zagotovo lahko ponudi tudi raznotere možnosti, kako bi primer dejavnosti še oplemenitili z razvijanjem kritičnega mišljenja pri najmlajših učencih oziroma jo še dodatno podkrepili z miselnimi procesi kritičnega mišljenja. Tudi učiteljica v svoji refleksiji po izvedbi dejavnosti ponuja možnost za nadgradnjo naravoslovne dejavnosti in nam tudi na tem mestu daje priložnost za zavesten, poglobljen razmislek o načrtovanju dejavnosti z vidika miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja.

Učiteljica: Tatjana Leskovec Sever	Vzgojno-izobraževalni zavod: OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Predmet: SPO	Razred: 3. razred
Učni sklop: SNOVI			Trajanje: 2 šolski uri
Naslov dejavnosti: Raziskujemo spreminjanje lastnosti snovi			
Vključeni (pod)gradniki NP: NP: 1.1, 1.2, 1.4 Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM: 1, 4, 5, 12			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci: • usmerjeno opazujejo, pri opazovanju primerjajo • eksperimentirajo in napovedujejo • povezujejo vzrok s posledico • znajo dokazati, da se pri nekaterih pojavih lahko spremenijo lastnosti snovi, pri nekaterih pa snov sama • spoznajo, kaj vpliva na spreminjanje lastnosti snovi (zrak, sončna svetloba, voda) • pridobljeno znanje skušajo prepoznati in ga uporabiti v vsakdanjem življenju			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci so v krogu. Pred njimi je vreča s predmeti iz različnih snovi. Učenec najprej s tipom ugotavlja lastnosti predmeta. Predmet izvleče, ga poimenuje ter ugotavlja, iz česa je.	1. a KM5	Učitelj usmerja dejavnost, spodbuja k opisu in ugotavljanju lastnosti predmetov, snovi.	Učenci povedo čim več ugotovitev. Poslušajo ugotovitve drugih.
Učenci se razdelijo v heterogene skupine. Na mizi si ogledajo kartice s fotografijami (P1, P2), na katerih so predmeti oziroma snovi pred spremembo in po njej. Opisujejo sličice in jih primerjajo. Učenci postavljajo različna vprašanja. Skušajo ugotoviti, zakaj je prišlo do sprememb na predmetih.	1. a 1. b KM 1, 4, 5	Spodbuja učence k opisovanju sličic. Učitelj spodbuja učence k postavljanju vprašanj. Učitelj učence spodbuja k ugotavljanju lastnosti predmetov, snovi.	Usmerjeno opazujejo, postavljajo vprašanja, opisujejo, primerjajo. Povedo čim več ugotovitev. Poslušajo ugotovitve drugih. Učenci povezujejo vzrok s posledico.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci sodelujejo pri pogovoru in primerjajo svoje izkušnje z videnim. Ugotavljajo, ali se je snov po spremembi spremenila (gnitje sadja, rjavenje železa, ocvrto jajce ...) ali je ostala enaka (drobljenje skale, raztrgan papir ...).	1. c KM 5, 12	Učitelj učence spodbuja k opazovanju in prepoznavanju razlik med posameznimi pari sličic.	Učenci ugotovijo, da se pri nekaterih spremembah spremenijo lastnosti snovi, pri nekaterih pa snov sama.
Učenci izvajajo poskus s papirjem. Ugotavljajo, ali se je snov po spremembi spremenila ali je ostala enaka (razrezan papir). Opazujejo papir, ki je zgorel (poskus je izveden izven razreda). Učenci sodelujejo pri pogovoru.	1. b 1. c 2. a KM5	Vsaki skupini učitelj razdeli papir in škarje. Poda navodila, da papir razrežejo. Učitelj izvede poskus s papirjem, ki zgori. Učitelj spodbuja učence k izražanju ugotovitev.	Učenci ugotovijo, da se pri nekaterih spremembah spremenijo lastnosti snovi, pri nekaterih pa snov sama.
Štirje učenci izvajajo poskus z žebli in vodo. Pripravijo štiri kozarce. V vsak kozarec dajo po en žebelj. V vse kozarce razen prvega nalijejo vodo. Tretji kozarec zaprejo s pokrovom. Četrty kozarec ovijejo v aluminijasto folijo. Učenci napovedujejo, kaj se bo zgodilo s posameznim žeblijem. Primerjajo svoje izkušnje. Učenci kozarce položijo na mizo in jih opazujejo 14 dni. V skupinah razmišljajo o tem, kako bi pridobljeno znanje uporabili v vsakdanjem življenju. Ali bi bilo mogoče spremembe snovi upočasniti ali preprečiti in kako?	1. a 1. c 1. b 1.4. KM 5, 12	Učitelj usmerja učence pri pripravi poskusa. Učitelj spodbuja učence k napovedovanju izida poskusa. Učitelj spodbuja učence k izražanju ugotovitev.	Učenci napovejo izid poskusa. Po 14 dneh ugotovijo, da rjavenje železa povzroča voda in da rjavenje ni posledica svetlobe in zraka. Znanje povežejo z življenjem. Drug drugega poslušajo.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti: Pred izvedbo dejavnosti je treba pripraviti 4 žeblije, 4 kozarce, razrezan in cel papir. Žebli naj bodo iz kovine, ki zarjavi.

Viri: Učni načrt za spoznavanje okolja

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. in Vičič, T. (2022). Naravoslovna pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf.

Evalvacija, refleksija učiteljice

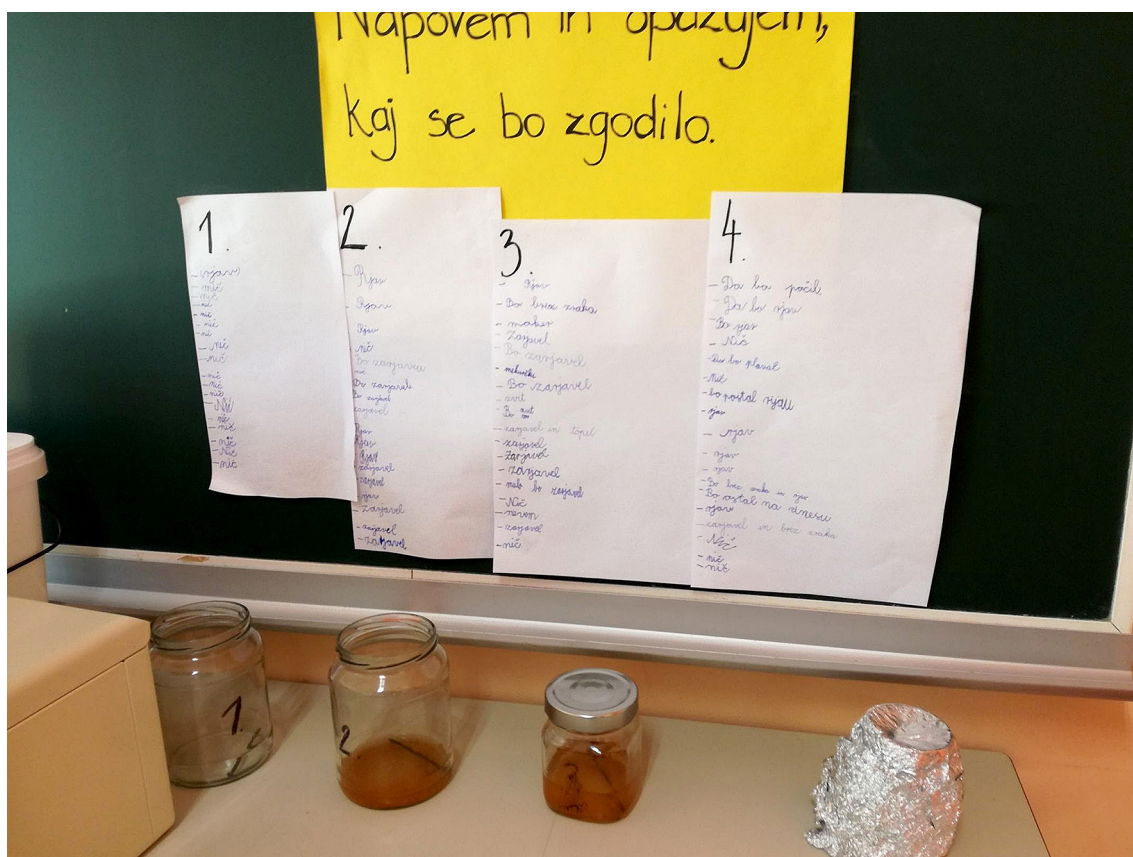
Dejavnost je potekala, kot je bilo načrtovano. Učenci so bili pri delu aktivni, postavljali so veliko kakovostnih vprašanj, napovedovali so izid poskusa, utemeljevali svojo odločitev. Naslednjič bi dejavnost izvedla v okviru naravoslovnega dne oziroma bi za dejavnost načrtovala vsaj 3 šolske ure. Učenci bi delali v parih, ne v skupinah. Tako bi bili aktivnejši.

Refleksija učencev

Tako delo mi je všeč, saj ugotavljamo in raziskujemo, kaj se bo zgodilo.

Fajn je bilo. Najboljše je bilo, ko je gorelo.

Priloženi dokazi, izdelki učencev



Fotografija: Tatjana Leskovec Sever

Primerjava velikostnih odnosov

Mateja Matišić, Marjeta Colnarič, Tamara Jurše in Slavica Zafošnik,
Osnovna šola Pesnica

Na OŠ Pesnica sta učiteljici Mateja Matišić in Marjeta Colnarič razvili dejavnost Primerjanje velikosti števil z namenom razvijanja matematične pismenosti in veščin kritičnega mišljenja. Izvedli sta jo v 1. razredu in je trajala eno šolsko uro.

V uvodni dejavnosti so otroci v parih dobili kocke. Na določen znak sta otroka v paru hkrati nastavila na mizo poljubno število kock. Številu kock sta najprej priredila ustrezen karton s pikami, nato pa še s številom. Ob vsakem primeru sta otroka s svojega zornega kota opisala velikostni odnos med številoma nastavljenih kock. Pri tem so otroci primerjali in razvrščali števila (KM1 in KM2). Pri drugi dejavnosti so učenci dobili kartončke z velikostnimi znaki in številkami. Vsak posameznik je pripravil določen kartonček s številko in temu priredil ustrezno število kock ob svojem kartončku. Za tem sta učenca uporabila znak za velikostni odnos po svoji presoji in o tem poročala (KM1, KM2).

Po teh dveh dejavnostih je sledilo delo po postajah. Na vsaki izmed postaj so bile 3 do 4 igre s podanimi kriteriji uspešnosti. Aktivnosti so bile zastavljene tako, da so učenci samostojno reševali naloge skozi igro, med seboj sodelovali, si pomagali in kritično vrednotili svoje delo in delo sošolcev. Vloga učiteljic pri tem je bila povezovati dejavnosti, podati navodila in material ter usmerjati delo. Na koncu sta poslušali odgovore in argumente ter opozarjali na pravilno uporabo terminologije. Poleg tega, da so učenci še naprej primerjali in razvrščali števila (KM1 in KM2), so ob igrah prepoznavali in opredeljevali probleme (KM3) ter ob sistematičnem opazovanju izpeljevali sklepe (KM5). Hkrati so učenci razvijali zmožnosti vrednotenja na osnovi določenih kriterijev (KM12) in zavedanje o lastnem vrednotenju znanja. Pri tem so dobili občutek, na kateri stopnji znanja so, koliko se še morajo naučiti in ali so dosegli zahtevane cilje. Znali so oceniti, ali so delo dobro in pravilno opravili. Kot sta učiteljici zapisali v evalvaciji dela, je bilo tako medvrstniško delo za učence manj stresno, kot če je v proces vključen učitelj, otroci pa so se ob tem učili tudi medvrstniške učne pomoči in preverjanja.

Delo je bilo učencem zelo všeč, nekateri bi se še kar dalje igrali, pri vrednotenju pa so bili kritični in so dobro znali oceniti, pri čem so bili uspešni in kaj morajo še vaditi.

Učiteljici: Mateja Matičič, Marjeta Colnarič	Vzgojno-izobraževalni zavod: OŠ Pesnica	Predmet: Matematika	Razred: 1. razred
Učni sklop: ARITMETIKA IN ALGEBRA Šteje, bere, zapiše in primerja naravna števila do 20.			Trajanje: 1 uro
Naslov dejavnosti: PRIMERJANJE VELIKOSTNIH ODNOSOV			
Vključeni (pod)gradniki NP/MP: MP 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM 1, 2, 3, 5, 12			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci: - prirejajo predmete k danemu številu (količini) - primerjajo števila po velikosti s pomočjo ponazoril - predstavijo učno situacijo z različnimi didaktičnimi ponazorili - pri določanju velikostnih odnosov uporabljajo simbole - znajo ubesediti (prebrati) zapis velikostnih odnosov <i>pri opisovanju situacije uporabijo matematični jezik</i>			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/ MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Uvodni dejavnosti: 1. dejavnost: Kocke v parih Vsak učenec v paru dobi kocke (5 kock). Na znak, za katerega se učenca v paru dogovorita, hkrati nastavita na mizo poljubno število kock. Preštejeta oba kupčka kock, števili kock primerjata po velikosti. Vsak od njiju prebere situacijo s svojega zornega kota. Najprej prebere svoje število, doda besedo za izražanje velikostnega odnosa do sosedovega števila: »Tri je več kot ena.« Drugi v paru bo prebral: »Ena je manj kot tri.« Nadgradnja igre: - Prejšnji dejavnosti dodamo naslednjo aktivnost: Kockam, ki jih nastavijo, priredijo ustrezen karton s pikami (število kock in pik na kartončku se morata ujemati). - Kockam priredijo ustrezen karton s pikami in ustrezen karton s številom. Ob vsakem primeru opišejo situacijo. Pri tem uporabijo izraze za velikostne odnose.	MP 1.2 KM1, KM3 KM1, KM2, KM3 1.5	Učence razdeli v pare, razdeli kocke, posreduje navodila za delo. Spremlja njihove izjave, odgovore.	Učenci prikažejo smiselne situacije s konkretnim materialom (kockami), opišejo situacijo z matematičnim jezikom. Pravilno priredijo grafični zapis h konkretni situaciji.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/ MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
2. dejavnost: Igra v paru s kartončki in »VELIKOSTNIMI ZNAKI – KLJUNČKI«: - Vsak učenec dobi kartončke s številkami in kartončke z znaki za velikostne odnose $<$, $>$, $=$. - Vsak učenec pripravi določen kartonček s številko in priredi število kock ob svojem kartončku; za tem učenca v paru uporabita znake po svoji presoji; glasno poročata, prebereta.	1.2. 1.5.	Razdeli material za delo, spremlja njihovo sodelovanje ter posluša izjave in odgovore. Pozoren je na pravilno in ustrezno uporabo matematične terminologije.	Pravilno priredijo konkretni material k izbranemu številu. Pravilno postavijo in preberejo situacijo, uporabijo in preberejo matematični znak za velikostne odnose.
<i>Samostojne dejavnosti</i> Delo po postajah: Osnovni namen našega dela je utrjevati in uriti svoja znanja o poznavanju števil do 5. Z učenci ponovimo kriterije tega, kar želimo doseči pri posameznih zadolžitvah, dejavnostih. 1. postaja KM1: Priredim predmete k izbranemu številu. KM2: Štejem in razvrščam števila po vrstnem redu. Igre: Zamaški in kozarci Na kozarcih so zapisana števila do 5. V vsak kozarec našteje toliko zamaškov, kolikor je število na kozarcu. Kozarce – števila razvrsti po velikosti. Kosmate žičke Na žičkah so pritrjena števila. Na vsako žičko nanizajo toliko krogov, kolikor je število na žički. Razvrščanje po velikosti: na kateri je najmanj, na kateri največ ...	1. 1.2. 1.5. KM1, KM2, KM3, KM5	Predstavi delo po postajah. Na vsaki mizi pripravi material, ponovi navodila, saj jih učenci že poznajo, in poudari, kaj želimo z dejavnostmi doseči. Spremlja pravilnost njihovega dela, spremlja odgovore, argumente. Opozarja učence na uporabo pravilne terminologije. Spodbuja jih, da pri delu sami iščejo rešitve, da vztrajajo in delo dokončajo.	Učenci medvrstniško vrednotijo in samovrednotijo pravilnost rezultatov dejavnosti in pravilne izvedbe dejavnosti. Pravilno priredijo konkretni material k izbranemu številu. Pravilno preberejo števila in jih razvrstijo po velikosti.



Aktivnost učencev	Podgradnik NP/ MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Kartončki s števili Na vsak izbrani karton naštejejo toliko kock, kolikor je število na kartonu. Razvrstijo jih po velikosti. 	KM1, KM2, KM5 1.2 1.4 1.5		Pravilno priredijo število pik in zapisano številko. Izkažejo razumevanje in uporabo znakov za velikostne odnose. Ustrezno uporabijo in izkažejo razumevanje matematične terminologije. Izkažejo zmožnost samoregulacije in samovrednotenja lastnega dela.
2. postaja K1: Priredim število pik (drugi slikovni prikazi) in izbrano število. Pajki Sestavijo pare, pri katerih je na polovici vrednost s pikami, na drugi polovici pa s številkami. Pravilnost lahko preverijo s pravilno sestavljenim pajkom. 			
Krog in ščipalke Krog je razdeljen na dele in v vsakem delu je narisano različno število pik. K vsaki skupini pik poiščejo ščipalko, na kateri je zapisana ustrezna številka. 			
Kocka in števila Potrebujejo kartončke s števili in igralno kocko. Vsakič, ko učenec vrže kocko, poišče ustrezno število na kartončku. 			

3. postaja

- **KM1:** pravilno uporabim znake za izražanje velikostnih odnosov med predmeti, slikovnim zapisom in števili
- **KM2:** pravilno uporabljam ustrezne matematične izraze

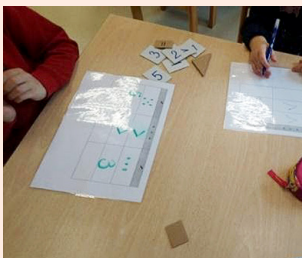
• *Piši-briši*

Učenci na plastificirane preglednice nastavljajo v ustrezne stolpiče konkretni material (pike, števila) in zapišejo znake za velikostne odnose med njimi.



• *Pismo*

V pismu imajo pripravljen paket števil do 5 (dvakrat) in znake za velikostne odnose. Nastavljajo naključno izbrana kartončka s številkami in med njiju postavljajo znak za velikostno razmerje. To tudi preberejo.



• *En, dva, tri, prste razprši*

Vsak v paru pokaže svoje število prstov ene roke. Števili zapišeta v zvezek (na list) in med njiju postavita ustrezen znak za velikostne odnose. Izraz prebereta in preverjata pravilnost rešenega in prebranega.

• *Kocki*

Hkrati vrže igralni kocki. Z vsake prebere število, ju zapiše in med njima postavi znak za velikostne odnose.



1.2
1.4
1.5
1.6. d
KM1, KM2,
KM3, KM5,
KM12

Učenci si nudijo medvrstniško pomoč in vrednotenje.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti: Material in vsi izdelani pripomočki nastajajo postopoma in jih kasneje samo dopolnjujemo. Večina stvari se lahko uporabi v kombinaciji z drugačnimi navodili.

Viri: Žakelj, A. in sod. (2011). Program osnovna šola. Učni načrt. Matematika. [elektronski vir]. Pridobljeno s http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_matematika.pdf.

Sirnik, M., Vrščič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

Evalvacija, refleksija učiteljice

Delo je potekalo v sproščenem vzdušju, otroci so učenje jemali kot igro. Učenci dejavnosti poznajo že iz prejšnjih ur, tako da se niso obremenjevali z veliko količino navodil ob dejavnostih. S pomočjo kriterijev smo opozorili le na glavne cilje in veščine, ki jih želimo z urjenjem doseči.

Veliko je bilo medvrstniške pomoči in preverjanja, kar je za učence manj stresno, kot če je v to vključen učitelj. Zelo spontano in brez zavor so iskali pomoč, če česa niso razumeli. Tudi z obsegom opravljenih nalog niso bili obremenjeni, saj se držimo pravila, da rešuješ premišljeno, pravilno. Ob koncu ure so suvereno vrednotili svoje in sošolčevo znanje, kaj še morajo vaditi, kje so imeli največ težav.

Refleksija učencev

Zelo sem uživala, ker so mi vse igrice všeč. In pri nobeni igri nisem imela težav. Najdlje bi se igrala Pajke in Kocki. Lepo je bilo, ker sem lahko pri delu tudi pomagala sošolcema.

Zelo lepo je bilo. Užival sem, ker sem lahko delal hitro, kot je meni ustrezalo. Pa vseeno sem delal prav, ker to že znam. Znam že tudi računati.

Nekaj mi je šlo dobro, nekaj pa ne. Zelo počasen sem bil pri žičkah, ker je težko natikati krožce na žičke. Sem pa naredil prav. Lepo se je bilo igrati s kockami in zamaški. Moram pa še vaditi zapis števil in znakov, ker so še zelo nerodno zapisani.

Lepo je bilo, ko sem se igral s kockami. Največ težav sem imel pri PIŠI-BRIŠI, tam sta mi pomagali sošolki. Šteti znam, malo pa pozabim, kako se napišejo številke. V napačno smer jih obračam. Me je sošolka kar naprej opozarjala. Bom še vadil.

Vse nama je bilo všeč. Pa najbolj to, da sva lahko delala skupaj, pa izbirala postaje in naloge po svoje. Na koncu sva ugotovila, da znava, samo lepše morava pisati. To bova še trenirala.

Uporaba deliteljev in večkratnikov pri iskanju zmagovite poteze

Tadej Starčič, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
Antonija Miklavčič - Jenič, Osnovna šola Dolenjske Toplice

Povod za zapis tega primera dejavnosti v podporo matematični pismenosti je bilo avtorjevo vodenje delavnice za učitelje v okviru projekta NA-MA POTI decembra 2019 (Tadej Starčič: Matematične igre in uganke). Na delavnici je bila med drugim predstavljena tudi krajša naloga, iz katere so bile izpeljane aktivnosti v zvezi s kupčkom fižolov ter jemanjem ustreznega števila fižolov s tega kupčka.

Dejavnost razvija predvsem podgradnik 2.1 Matematične pismenosti – **MP2.1: Obravnava raznolike življenjske probleme (brez matematičnega modeliranja)**. Primerna je za 2. vzgojno-izobraževalno obdobje, saj je povezana z učnima sklopoma *Naravna števila* ter *Računske operacije in njihove lastnosti*. Glavni operativni cilji so: opisati in predstaviti problemsko situacijo, argumentirati svoje trditve ter prepoznati matematična pojma delitelj in večkratnik. Dodatna prednost dejavnosti za realizacijo ciljev je, da se učenec skozi zabavno igro s fižoli sreča z delitelji in večkratniki ter si zato ta dva pojma bolj zapomni.

Aktivnosti vsebujejo miselne procese in veščine kritičnega mišljenja **KM3 – Zaznavanje in opredeljevanje problemov**, **KM5 – pridobivanje relevantnih podatkov in iskanje očitne povezave med dejstvi (analiza dejstev)**, **KM6 – razumevanje razlike med dejstvom (kar smo opazili), sklepanjem (izpeljevanje logičnih zaključkov na temelju dejstev) in mnenjem (navajanje na osnovi lastnega vedenja)**. Opazni pa so še miselni procesi in veščine **KM1 – Primerjanje**, **KM2 – Razvrščanje** glede na enega ali več izbranih kriterijev, **KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa**, **KM11 – oblikovanje argumentov**. Z dodatnimi podnalogami, povezanimi s procesnimi znanji v zvezi z odkrivanjem zmagovalnega algoritma, je mogoče še okrepiti prisotnost **KM11 – analiza in vrednotenje argumentov**.

Glede na izkušnje pri preizkušanju dejavnosti gre pričakovati, da se bo večina učencev pri aktivnostih zabavala in relativno uspešno reševala delovne liste, nekateri učenci s šibkejšo motivacijo pa bodo potrebovali nekoliko več spodbude in dodatnih pojasnil.

Avtor: Tadej Starčič	Ustanova: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani	Predmet: MATEMATIKA	Razred: 4., 5. in 6. razred
Učni sklop: NARAVNA ŠTEVILA			Trajanje: 1–2 uri
Naslov dejavnosti: UPORABA DELITELJEV IN VEČKRATNIKOV PRI ISKANJE ZMAGOVITE POTEZE			
Vključeni (pod)gradniki NP/MP: MP2.1, MP1.1, MP1.2, MP1.3, MP1.4, MP1.6 Vključeni miselni procesi in veščine KM: KM1, KM2, KM3, KM5, KM6, KM7, KM11			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci znajo: • <i>poiskati potrebne podatke, razložiti dogajanje v problemu, napovedati druga dogajanja</i> • <i>opisati in predstaviti problemsko situacijo</i> • <i>argumentirati svoje trditve</i> • <i>prepoznati matematična pojma delitelj in večkratnike</i> • <i>poiskati matematični kontekst v dani realni situaciji</i>			

Aktivnost učencev	Podgradnik MP Vidik KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci rešijo nekaj krajših in preprostih nalog tipa drži/ne drži ali dopolnjevalnega tipa iz sklopa PONOVI TEV osnovnih pojmov (učni list P1). Ob tem lahko postavljajo vprašanja učitelju. Na koncu vsi skupaj primerjajo svoje odgovore.	MP 1.2 KM1, KM2	Učitelj z nasveti pomaga učencem pri izpolnjevanju učnega lista. Vodi diskusijo v zvezi s ponovitvijo osnovnih pojmov: sodost/lihost, delitelj/večkratnik.	Vprašanja učencev in njihovi odgovori na učiteljeva vprašanja. Izdelki učencev.
Pozorno poslušajo navodila učitelja. Zastavljajo vprašanja.	MP2.1 KM3	Razdeli učence v dvojice in jim razdeli učne liste P1. Prebere navodilo NALOGE in preveri, ali ga učenci razumejo. Zastavi vprašanje, kdo je zmagovalec.	Vprašanja učencev.
Učenci v parih preizkusijo igro iz NALOGE – 1. del (učni list P1). Sproti zapisujejo svoja opažanja.	MP 2.1 MP 1.3 KM3, KM5	Učitelj pomaga tistim učencem, ki imajo težave z razumevanjem naloge.	Odgovori na vprašanja pri 1. DELU.
Pari učencev na kratko poročajo drugim sošolcem o svojih ugotovitvah.	MP 2.1 e MP 1.3 KM6, KM11	Vključi vse pare učencev, da poročajo o svojih ugotovitvah in po potrebi opozori učence na morebitne pomanjkljivosti v sklepanju.	Vsi učenci ob preizkušanju igre opazijo (morda ob pomoči učitelja), da pri lihem številu fižolov na mizi vedno zmagata prvi na potezi, ob sodem številu fižolov pa drugi. Nekateri učenci pa ugotovijo, da se po vsaki potezi spremeni parnost števila fižolov na mizi.
Učenci v parih preizkusijo igro iz NALOGE – 2. del (učni list P1), polovica učencev rešuje a) in b), polovica pa a) in c). Sproti zapisujejo svoja opažanja.	MP 2.1 MP 1.3 KM3, KM5	Prebere navodilo 2. DELA NALOGE. Dva učenca nato demonstrirata eno partijo, drugi učenci in učitelj pa skupaj kontrolirajo pravilnost potez.	Rešen ustrezni del učnega lista.
Pari učencev spet poročajo sošolcem o svojih ugotovitvah v zvezi z NALOGO – 2. del a), b) in c). Nato vsi skupaj poskusijo odgovoriti na vprašanja pri točki č).	MP 2.1 MP1.2, MP 1.3, MP 1.6 KM5, KM2, KM6, KM11	Vodi diskusijo. Učencem pomaga pri podajanju argumentov za svoje trditve. Poskrbi, da učenci razumejo in znajo argumentirati, zakaj ob ustrezni strategiji prvi na potezi zmagata natanko tedaj, ko je število fižolov na začetku na mizi 3, 6, 9, 12 itd.	Nabor različnih strategij/odgovorov učencev (posnetek kakšnega poročila ali zapis).

Aktivnost učencev	Podgradnik MP Vidik KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
V parih poskusijo odgovoriti na vprašanja pri d) in e), pri čemer pozorno poslušajo nasvete učiteljice.	MP 1.2, MP 1.4, MP 1.5, MP 2.1 KM3, KM5, KM6, KM11	Zastavlja taka vprašanja učencem, da lažje nadaljujejo raziskovanje v pravi smeri – opazijo matematične pojme in matematični kontekst naloge. V to poskusi vključiti čim več učencev.	Nabor odgovorov, zapisi, izdelki učencev.
Zastavljajo vprašanja.	MP 1.2, MP 2.1 KM3, KM5	Učitelj da učencem nekaj napotkov za reševanje domače naloge (3. del), s katero bodo utrdili razumevanje pojmov delitelj in večkratnik.	Dobijo ustrezna pojasnila za reševanje.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti: Med dejavnostjo je dobro večkrat preveriti, ali vsi učenci pravilno razumejo, kakšna so pravila in cilji igre v NALOGI. (Kaj pomeni, da igralec na potezi lahko vzame eno ali dve zrna fižola? Da zmaga tisti, ki zadnji pobere zrno fižola.) Priloženi nasveti in rešitve (P2) služijo v pomoč učiteljici.

Priloge: Učni list P1, Rešitve in nasveti P2

Viri:

Albert M. H., Nowakowski R. J., Wolfe D., Lessons in Play: An Introduction to Combinatorial Game Theory, A. K. Peters, 2007.

Sirnik, M., Vršič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

Izvajalka:	Vzgojno-izobraževalni zavod:	Datum:
Antonija Miklavčič - Jenič	OŠ Dolenjske Toplice	10. 6. 2021

Uporaba deliteljev in večkratnikov pri iskanju zmagovite poteze

PONOVITEV osnovnih pojmov:

a) Dopolni, kar manjka.

Soda naravna števila, ki so manjša od 11, so _____. Vsako sodo število je deljivo z _____.

b) Ali naslednja trditev drži: Števila 1, 5, 7, 19 so liha.

DRŽI

NE DRŽI

c) Obkroži, kar je prav.

Število 3 je deljivo z / deli 18.

Števila 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 so delitelji / večkratniki števila 7.

NALOGA: S sošolcem na mizo položita fižolova zrna. Izmenično z mize pobirajta fižole in jih odlagajta na poseben skupni kupček. Izgubi tisti, ki z mize ne more pobrati nobenega fižola več – nasprotnik potem dobi vse fižole s skupnega kupčka. (Pomembno je le to, kdo je pobral zadnji fižol.)

1. DEL:

S sošolcem preizkusita igro z 9 fižoli na mizi in tisti, ki je na potezi, z mize vzame vedno natanko 1 fižol. Odigrajta dve partiji – vsak enkrat začne.

a) Opišita, kako sta igrala. Je zmagovalec vedno pričel?

b) Kdo zмага, če je na začetku na mizi 8 fižolov? Zakaj?

c) Pri kakšnem številu fižolov na mizi zмага igralec, ki igro začne? Kakšno lastnost imajo ta števila? Odgovor utemelji.

2. DEL:

Denimo, da vsakdo, ki je na potezi, z mize vzame bodisi po 1 bodisi po 2 fižola. (Svojo odločitev lahko pri naslednji potezi spremeni, če želi, tj. enkrat vzame en fižol, ob naslednji potezi pa dva.) Primer: Denimo, da je na začetku na mizi 10 fižolov ter prvi odstrani 2 fižola (ostane 8 fižolov), drugi odstrani 1, prvi spet odstrani 2 (ostane 5), nato drugi odstrani 2, prvi 1 in končno drugi zadnja dva.

a) Kdo zmaga, če je na začetku na mizi 1 fižol? Kaj pa, če sta na mizi 2 fižola? Kaj pa 3?

b) S sošolcem sedaj preizkusita igro, ko je začetno število fižolov na mizi enako 6 (ali 9). Vsak primer preizkusita z dvema partijama, začnita z manjšim številom. Eno od partij zapišita.

c) Kdo zmaga, če je začetno število fižolov na mizi enako 4 (ali 5)? Kaj pa, če je na začetku na mizi 7 (ali 8) fižolov? Vsak primer preizkusita z dvema partijama, najprej za najmanjše število. Eno od partij zapišita.

č) Pri kakšnem številu fižolov na mizi **izgubi** igralec, ki igro **začne**? Kakšno skupno lastnost imajo vsa ta števila? Zakaj po zmanjšanju teh števil za 1 ali 2 dobljeno število nima več te lastnosti? Kako drugi igralec doseže, da bo po njegovi potezi število preostalih fižolov na mizi spet imelo to lastnost? Kakšna je torej zmagovalna strategija? Odgovor utemelji.

d) Kaj so spremenljivke v nalogi? S čim jih predstavimo? Kako se spreminjajo (matematične operacije)? Ali najdeš še katere matematične pojme, povezane z deljivostjo števil?

e) V naslednji nalogi poskusi prepoznati matematični kontekst naloge s fižoli: Dana je ena vrstica s črnim žetonom na skrajni levi strani in belim žetonom na skrajni desni, ki sta narazen za 16 polj. Igralca (beli in črni) izmenično premikata svoj žeton za 1 ali 2 polji proti žetonu soigralca. Kdor ne more več napraviti poteze, izgubi. Kaj v tej nalogi ustreza številu fižolov na mizi in kaj jemanju fižolov?

3. DEL (DOMAČA NALOGA):

Na mizi je 20 fižolov in vsakdo, ki je na potezi, lahko z mize vzame 1, 2 ali 3 fižole. Premisli, da prvi na potezi zmaga natanko tedaj, ko število fižolov na mizi ni deljivo s 4. Kakšna bo strategija v tej igri? Odgovor utemelji.

Priloga 2

Nasveti in rešitve učnega lista:

1. DEL:

- a) Zmagovalec je začel.
- b) Zmagovalec ni začel.
- c) Če je na začetku na mizi liho število fižolov, zmaga tisti, ki igro začne, pri sodem številu fižolov pa drugi.

2. DEL:

- a) Če sta na začetku na mizi 1 ali 2 fižola, zmaga tisti, ki igro začne, pri 3 fižolih pa drugi.
- b) Tisti, ki začne, izgubi ob pravilni igri drugega.
- c) Ob optimalni igri zmaga tisti, ki začne.
- č) Če je število fižolov na mizi deljivo s 3, prvi na potezi izgubi. Če je na mizi za večkratnik 3 fižolov, se z jemanjem enega ali dveh fižolov to nujno spremeni. Zmagovalna strategija: napraviti tako potezo, da bo po njej na mizi za večkratnik 3 fižolov.
- d) Deljivost, večkratnik.
- e) Število fižolov na mizi ustreza številu polj med žetonoma, premik žetona za 1 ali 2 polji pa ustreza pobiranju 1 ali 2 fižolov.

3. DEL:

Zmagovalna strategija: napraviti tako potezo, da bo po njej na mizi za večkratnik 4 fižolov.

Evalvacija, refleksija učiteljice

Naloge so bile za učence 6. razreda zanimive, vendar zahtevne.

Ponovitev in 1. naloga sta bili za učence preprosti in razumljivi.

Naloga v 2. DELU, pri kateri so lahko igralci spreminjali strategijo jemanja fižolčkov znotraj posamezne igre od enega do dveh fižolov, učencem ni bila jasna pri določanju zmagovalca. Pri teh nalogah ni bilo enoznačno določenega zmagovalca, razen pri igri z 1 fižolčkom. Pri 3 ali več fižolčkih so bili zmagovalci odvisni od načina jemanja fižolov prvega in drugega igralca (števila vzetih fižolov), zmagovalec je bil tako prvi kot drugi igralec.

Vsekakor so takšne igre in naloge dobrodošle, saj jih navajajo na uporabo matematike v vsakdanjem življenju.

Refleksija učencev

Igre so bile zabavne, saj si moral razmišljati.

Nisem ravno razumela nalog, zato mi tudi ni bilo tako zanimivo.

Bilo je zelo zabavno, a lahko bi bile malo drugačne naloge.

Naloge so bile zanimive, saj smo se učili matematiko na drugačen način.

Naloge so bile zanimive. Zelo mi je bilo všeč, ker smo jih reševali v parih. Igre so bile zelo hitre. Še kdaj bi se jo igrala.

Priloženi dokazi, izdelki učenk/-cev



Uporaba deliteljev in večkratnikov pri iskanju zmagovite poteze

PONOVITEV osnovnih pojmov:

a) Dopolni, kar manjka.

Soda naravna števila, ki so manjša od 11, so 2, 4, 6, 8, 10. Vsako sodo število je deljivo z 2, 1.

b) Ali naslednja trditev drži: Števila 1, 5, 7, 19 so liha.

DRŽI

NE DRŽI

c) Obkroži, kar je prav.

Število 3 je deljivo z / deli 18.

Števila 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 so delitelji / večkratniki števila 7.

NALOGA: S sošolcem na mizo položita fižolova zrna. Izmenično z mize pobirajta fižole in jih odlagajta na poseben skupni kupček. Izgubi tisti, ki z mize ne more pobrati nobenega fižola več – nasprotnik potem dobi vse fižole s skupnega kupčka. (Pomembno je le to, kdo je pobral zadnji fižol.)

1. DEL:

S sošolcem preizkusita igro z 9 fižoli na mizi in tisti, ki je na potezi, z mize vzame vedno natanko 1 fižol. Odigrajta dve partiji – vsak enkrat začne.

a) Opišita, kako sta igrala. Je zmagovalec vedno pričel?

Da, zmagovalec je vedno pričel. Fižolčke sva metala v kozarček.

b) Kdo zmaga, če je na začetku na mizi 8 fižolov? Zakaj?

Drugi.

c) Pri kakšnem številu fižolov na mizi zmaga igralec, ki igro začne? Kakšno lastnost imajo ta števila? Odgovor utemelji.

Z lihim številom fižolov, ker se devet ne da deliti z dva.

2. DEL:

Denimo, da vsakdo, ki je na potezi, z mize vzame bodisi po 1 bodisi po 2 fižola. (Svojo odločitev lahko pri naslednji potezi spremeni, če želi, tj. enkrat vzame en fižol, ob naslednji potezi pa dva.) Primer: Denimo, da je na začetku na mizi 10 fižolov ter prvi odstrani 2 fižola (ostane 8 fižolov), drugi odstrani 1, prvi spet odstrani 2 (ostane 5), nato drugi odstrani 2, prvi 1 in končno drugi zadnja dva.

- a) Kdo zmaga, če je na začetku na mizi 1 fižol? Kaj pa, če sta na mizi 2 fižola? Kaj pa, so 3?

Zmaga igralec 1. Igralec 1 ali 2 zmaga. Zmaga igralec 1.

- b) S sošolcem sedaj preizkusita igro, ko je začetno število fižolov na mizi enako 6 (ali 9). Vsak primer preizkusita z dvema partijama, začnita z manjšim številom. Eno od partij zapišita.

Igralec 1	Igralec 2	Število fižolov
1, 2		6
2, 2, 2	2, 1, 0	6
2, 2, 1, 2	2, 2, 2, 1	12

- c) Kdo zmaga, če je začetno število fižolov na mizi enako 4 (ali 5)? Kaj pa, če je na začetku na mizi 7 (ali 8) fižolov? Vsak primer preizkusita z dvema partijama, najprej za najmanjše število. Eno od partij zapišita.

Igralec 2. Igralec 2.

- č) Pri kakšnem številu fižolov na mizi **izgubi** igralec, ki igro **začne**? Kakšno skupno lastnost imajo vsa ta števila? Zakaj po zmanjšanju teh števil za 1 ali 2 dobljeno število nima več te lastnosti? Kako drugi igralec doseže, da bo po njegovi potezi število preostalih fižolov na mizi spet imelo to lastnost? Kakšna je torej zmagovalna strategija? Odgovor utemelji.

Pri številu 6, 12 – pri sodih številih. Ker potem nastane liho število. Vzame po dva fižola.

- d) Kaj so spremenljivke v nalogi? S čim jih predstavimo? Kako se spreminjajo (matematične operacije)? Ali najdeš še katere matematične pojme, povezane z deljivostjo števil?

Liha števila.

- e) V naslednji nalogi poskusi prepoznati matematični kontekst naloge s fižoli: Dana je ena vrstica s črnim žetonom na skrajni levi strani in belim žetonom na skrajni desni, ki sta narazen za 16 polj. Igralca (beli in črni) izmenično premikata svoj žeton za 1 ali 2 polji proti žetonu soigralca. Kdor ne more več napraviti poteze, izgubi. Kaj v tej nalogi ustreza številu fižolov na mizi in kaj jemanju fižolov?

Zmaga igralec 2.

3. DEL (DOMAČA NALOGA):

Na mizi je 20 fižolov in vsakdo, ki je na potezi, lahko z mize vzame 1, 2 ali 3 fižole. Premisli, da prvi na potezi zmaga natanko tedaj, ko število fižolov na mizi ni deljivo s 4. Kakšna bo strategija v tej igri? Odgovor utemelji.

Igralec 1	Igralec 2
1	1
2	2
3	1
3	2
3	2

Uporaba deliteljev in večkratnikov pri iskanju zmagovite poteze

PONOVITEV osnovnih pojmov:

a) Dopolni, kar manjka.

Soda naravna števila, ki so manjša od 11, so 10, 8, 6, 4, 2. Vsako sodo število je deljivo z 2 in 1.

b) Ali naslednja trditev drži: Števila 1, 5, 7, 19 so liha.

DRŽI

NE DRŽI

c) Obkroži, kar je prav.

Število 3 je deljivo z / deli 18.

Števila 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 so delitelji / večkratniki števila 7.

NALOGA: S sošolcem na mizo položita fižolova zrna. Izmenično z mize pobirajta fižole in jih odlagajta na poseben skupni kupček. Izgubi tisti, ki z mize ne more pobrati nobenega fižola več – nasprotnik potem dobi vse fižole s skupnega kupčka. (Pomembno je le to, kdo je pobral zadnji fižol.)

1. DEL:

S sošolcem preizkusita igro z 9 fižoli na mizi in tisti, ki je na potezi, z mize vzame vedno natanko 1 fižol. Odigrajta dve partiji – vsak enkrat začne.

a) Opišita, kako sta igrala. Je zmagovalec vedno pričel?

Zmagovalec ni vedno pričel.

b) Kdo zmaga, če je na začetku na mizi 8 fižolov? Zakaj?

Tisti, ki prvi začne.

c) Pri kakšnem številu fižolov na mizi zmaga igralec, ki igro začne? Kakšno lastnost imajo ta števila? Odgovor utemelji.

Ni odgovora.

2. DEL:

Denimo, da vsakdo, ki je na potezi, z mize vzame bodisi po 1 bodisi po 2 fižola. (Svojo odločitev lahko pri naslednji potezi spremeni, če želi, tj. enkrat vzame en fižol, ob naslednji potezi pa dva.) Primer: Denimo, da je na začetku na mizi 10 fižolov ter prvi odstrani 2 fižola (ostane 8 fižolov), drugi odstrani 1, prvi spet odstrani 2 (ostane 5), nato drugi odstrani 2, prvi 1 in končno drugi zadnja dva.

- a) Kdo zmaga, če je na začetku na mizi 1 fižol? Kaj pa, če sta na mizi 2 fižola? Kaj pa, so 3?

Igralec 1 zmaga. Igralec 2 zmaga. Odvisno je od tega, koliko fižolov pobere.

- b) S sošolcem sedaj preizkusita igro, ko je začetno število fižolov na mizi enako 6 (ali 9). Vsak primer preizkusita z dvema partijama, začnita z manjšim številom. Eno od partij zapišita.

Pri 6 fižolih igralec 1 zmaga.

Pri 9 fižolih igralec 2 zmaga.

- c) Kdo zmaga, če je začetno število fižolov na mizi enako 4 (ali 5)? Kaj pa, če je na začetku na mizi 7 (ali 8) fižolov? Vsak primer preizkusita z dvema partijama, najprej za najmanjše število. Eno od partij zapišita.

Če je na mizi 4 fižole, zmaga 2. igralec. Če je na mizi 7 fižolov, zmaga 2. igralec.

- č) Pri kakšnem številu fižolov na mizi **izgubi** igralec, ki igro **začne**? Kakšno skupno lastnost imajo vsa ta števila? Zakaj po zmanjšanju teh števil za 1 ali 2 dobljeno število nima več te lastnosti? Kako drugi igralec doseže, da bo po njegovi potezi število preostalih fižolov na mizi spet imelo to lastnost? Kakšna je torej zmagovalna strategija? Odgovor utemelji.

Zmaga 2. igralec.

- d) Kaj so spremenljivke v nalogi? S čim jih predstavimo? Kako se spreminjajo (matematične operacije)? Ali najdeš še katere matematične pojme, povezane z deljivostjo števil?

Liha števila.

- e) V naslednji nalogi poskusi prepoznati matematični kontekst naloge s fižoli: Dana je ena vrstica s črnim žetonom na skrajni levi strani in belim žetonom na skrajni desni, ki sta narazen za 16 polj. Igralca (beli in črni) izmenično premikata svoj žeton za 1 ali 2 polji proti žetonu soigralca. Kdor ne more več napraviti poteze, izgubi. Kaj v tej nalogi ustreza številu fižolov na mizi in kaj jemanju fižolov?

Zmaga igralec 2.

3. DEL (DOMAČA NALOGA):

Na mizi je 20 fižolov in vsakdo, ki je na potezi, lahko z mize vzame 1, 2 ali 3 fižole. Premisli, da prvi na potezi zmaga natanko tedaj, ko število fižolov na mizi ni deljivo s 4. Kakšna bo strategija v tej igri? Odgovor utemelji.

Reševanje besedilne naloge iz vsakdanjika: Varčujem v evrih, plačujem v kunah

Jasmina Kolbl in Anja Jurgec, Osnovna šola Kapela

Primer dejavnosti *Varčujem v evrih, plačujem v kunah* je bil prvotno oblikovan za razvijanje predvsem matematične in finančne pismenosti v 7. razredu osnovne šole. Avtorica primera, Anja Jurgec, je poleg vsebinskih ciljev (računanje z decimalnimi števili, računanje dela celote) spremljala razvoj številnih procesnih ciljev (npr. uporaba matematičnega znanja za reševanje življenjskih problemov, uporaba digitalne tehnologije pri reševanju naloge) kakor tudi razvijanje nekaterih miselnih procesov in veščin kritičnega mišljenja (**KM8 – Iskanje in vrednotenje virov** skozi iskanje menjalnega tečaja za pretvorbo EUR v HRK na spletu ter ustreznega navajanja, **KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov** skozi zaznavanje življenjskih problemov ob porabi privarčevanega denarja na počitnikovanju in **KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov** skozi natančno opazovanje in preštevanje zbranega denarja vsakega posameznika. Primer je bil izveden v času izobraževanja na daljavo in je bil zelo pozitivno sprejet s strani učencev, saj so zapisali, da jim je bila besedilna naloga iz vsakdanjega življenja všeč. Zanimivo jim je bilo računati s kunami, valuto, ki jim ni tuja, saj so se tudi oni že z njo srečali na hrvaški obali.

Primer sta avtorica Anja Jurgec in dr. Jasmina Kolbl nadgradili za izvedbo v 6. razredu osnovne šole, in sicer z namenom, da bi poleg matematične in finančne pismenosti v ospredje postavili še naravoslovno pismenost ter nekatere procese in veščine kritičnega mišljenja (**KM1 – Primerjanje** skozi primerjavo privarčevanega denarja bratov in **KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov** skozi oblikovanje različnih predlogov/pogledov za učinkovitejše zbiranje plastenk na obali, ki jih podprejo s svojimi razlogi). Z namenom razvijanja procesnih znanj pred vsebinskimi sta se avtorici odločili, da učenci ob reševanju uporabijo žepno računalno, da bi v čim večji meri v ospredje postavili učenčevo kreativnost in doživljanje matematike skozi reševanje življenjskih problemov. Poleg tega sta dali učencem priložnost delati v parih, kar se je izkazalo za zelo uspešno, saj so se drug od drugega veliko naučili, si izmenjali različne poglede na okoljsko problematiko odlaganja plastičnih odpadkov v okolje ter s tem priložnosti za oblikovanje in vrednotenje različnih argumentov. Velja poudariti, da so uspešnejši učenci samoiniciativno raziskali uporabo računalnika v primeru računanja z ulomki in pri drugih vzbudili zanimanje za novo znanje.

Učiteljici: Anja Jurgec, Jasmina Kolbl	Vzgojno-izobraževalni zavod: OŠ Kapela	Predmet: matematika	Razred: 2. VIO, 6. razred
Učni sklop: Matematični problem z življenjsko situacijo			Trajanje: 45 min
Ime dejavnosti: Reševanje besedilne naloge iz vsakdanjika: Varčujem v evrih, plačujem v kunah			
Vključeni (pod)gradniki NP/MP/FP: MP 1.1, 1.5, 2.1, 1.2, 1.7 FP 1.1, 1.2, 1.7, 1.6 NP 3.1.2 Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM 8, 3, 5, 1			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci: • zapišejo ustrezne številske izraze • uporabljajo žepno računalnik pri reševanju naloge • uporabijo na spletu poiskani menjalni tečaj za pretvorbo iz EUR v HRK in iz HRK v EUR • uporabijo matematično znanje za reševanje življenjskih problemov • sistematično zapisujejo postopke reševanja • oblikujejo finančni načrt porabe zbranega denarja • ozaveščajo človeški vpliv na naravo in celotno okolje			

Aktivnosti učencev	Podgradnik NP/MP/FP (KM, RAP, ONM)	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci poslušajo uvodna navodila za delo in oblikujejo pare. Vsak učenec preizkusi z žepnim računalom nekaj izračunov.		Poda uvodna navodila za delo po dvojicah in na kratko predstavi računanje z žepnim računalom.	Oblikovane skupine učencev za delo v dvojicah. Uporabljena žepna računalna.
Preberejo besedilno nalogo (priloga 1).			
a) Preštejejo privarčevani denar vsakega brata in primerjajo zbrani denar.	FP: 1.1. MP: 1.1. 1.2. KM1, KM5	Po potrebi nudi pomoč oz. dodatno razlago.	Zapišejo, da je največ privarčeval Miha.
b) Na spletu poiščejo menjalni tečaj in ga zapišejo. Zapišejo naslov spletne strani najdenega menjalnega tečaja. Za vsakega brata posebej izračunajo, koliko kun bo dobil za zamenjane evre. Zaokrožujejo na dve decimaliki. Uporabijo lahko žepno računalno.	FP: 1.1. 1.2. 1.7. MP: 1.1. 1.2. 1.5. 1.7. 2.1. KM3, KM5, KM8	Po potrebi nudi pomoč oz. dodatno razlago.	Zapisani odgovori ter izračunane vrednosti kun za posameznega brata. Pravilno zapisani zneski posameznika. Menjalni tečaj: 1 EUR = 7,57 HRK Zanesljive spletne strani: • Googlov pretvornik merskih enot • tecaj-evro.si • idr.
c) Od vrednosti kun vsakega brata odštejejo 97,5 HRK (toliko bo vsak zapravil za 9 kepic sladoleda in 1 sadno kupo). Uporabijo lahko žepno računalno.	FP: 1.7. MP: 1.1. 1.5. 1.7. 2.1.	Po potrebi nudi pomoč oz. dodatno razlago.	Zapisani postopki reševanja in izračuni, koliko denarja vsakemu bratu ostane.
č) Delijo ostanek denarja s 170 HRK. Uporabijo lahko žepno računalno.	MP: 1.1. 2.1.	Po potrebi nudi pomoč oz. dodatno razlago.	Zapisani postopki pisnega deljenja ostanka denarja s 170 HRK in dobljeni rezultati. Jošt si lahko sup izposodi za en dan, Miha in Jan pa za dva dni. Upoštevajo le celi del količnika.

Aktivnosti učencev	Podgradnik NP/MP/FP (KM, RAP, ONM)	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
d) Izračunajo, koliko denarja imajo vsi skupaj. Dobljeno vsoto delijo s 170 HRK. Izračunajo ostanek denarja in ga razdelijo na tretjine. Uporabijo lahko žepno računalno.	FP: 1.7. MP: 2.1. KM3	Po potrebi nudi pomoč oz. dodatno razlago.	Vsota zneskov vseh treh bratov. Izračunan količnik vsote vseh treh zneskov in vrednosti dnevnega najema supa; ugotovitev, da si na ta način lahko sup izposodijo kar za 6 dni. Odgovor, da svetuje, da si vsi skupaj na dan najamejo 1 sup in ga lahko tako uporabljajo 6 dni. Zapisan ostanek denarja.
e) Zapišejo postopek za izračun števila plasten, ki jih je zbral vsak brat, npr.: Jošt: 27 od 315 plasten = 90 plasten Miha: 25 od 315 plasten = 126 plasten Jan: 315 – (90 + 126) = 99 plasten Zapis postopka za izračun, koliko denarja so trije bratje skupaj zaslužili z zbiranjem plasten. Zapis postopka za izračun, koliko HRK je vsak brat dobil glede na delež zbranih plasten. Razmislijo in zapišejo svoje predloge, kako bi zbiranje plasten na obali olajšali. Opišejo, zakaj je odlaganje plasten v naravi zelo škodljivo. Lahko si pomagajo s spletom. Razmislijo, kako bi porabili zaslužen denar, in izdelajo svoj finančni načrt porabe denarja (v HRK). Pomagajo si lahko s spletom.	FP: 1.7. MP: 1.1. 1.7. 2.1. NP: 3.1.1 NP: 3.1.2 KM5, KM11 NP: 3.1.2 FP: 1.6. KM5, KM8	Po potrebi nudi pomoč oz. dodatno razlago.	Izračunano število plasten, ki jih je zbral posamezen brat, in podan odgovor, npr. največ plasten je zbral Miha. Izračun, da so bratje z zbiranjem plasten zaslužili 157,5 HRK. Jošt: 2/7 od 157,50 HRK = 45 HRK Maks: 2/5 od 157,50 HRK = 63 HRK Jan: 49,50 HRK Zapisani predlogi (npr. dodatni in označeni koši za odlaganje povratnih plasten). Zapisani predlogi (npr. plastenka pristane v vodi, se razgradi v mikroplastiko, ki jo pojedjo ribe, te ulovijo ribiči in pojedjo ljudje ter posledično uživajo mikroplastiko). Izdelan finančni načrt porabe denarja.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti: Učencem pri reševanju dovolimo uporabo žepnega računalnika oz. kalkulatorja. Primer dejavnosti lahko izvedemo tudi individualno.

Viri: Sirnik, M., Vršič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

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. in Vičič, T. (2022). Naravoslovna pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf

Sirnik, M., Vršič, V., Simčič, I., Fras Berro, F., Lovšin Kozina, F., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, A., Angelov Troha, K., Petric, D., Kokalj, T., Breznik, S. (2022). Finančna pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Financna_pismenost_gradniki.pdf

Izvajalka:	Vzgojno-izobraževalni zavod:	Datum:
Jasmina Kolbl	OŠ Gornja Radgona	21. 6. 2021

Varčujem v evrih, plačujem v kunah

Bratje Jošt, Miha in Jan so se s starši odpravili na hrvaško obalo na 10-dnevne počitnice. Dva meseca pred odhodom so sklenili, da bodo varčevali in prihranke porabili na počitnikovanju.

Pred odhodom so preverili, koliko denarja je vsakemu izmed njih uspelo privarčevati. To so storili tako, da je vsak na mizo položil ves svoj denar.

Jošt



Miha



Jošt



a) Kateri izmed bratov je največ privarčeval?

b) Ker se odpravljajo na Hrvaško, si bodo morali privarčevan denar zamenjati v hrvaško denarno valuto kuno.

Zapiši menjalni tečaj, po katerem si pretvarjal (1 EUR = _____ HRK).

Zapiši spletno stran, na kateri si našel/našla ta menjalni tečaj.

Koliko hrvaških kun (HRK) bo vsak izmed bratov prejel za privarčevan denar (zaokroži na dve decimalki)? Pomagaj si s spletom.

c) Takoj ko so prispeli na morje, si je vsak dal toliko denarja na stran, da si je lahko vsak dan, razen zadnjega, kupil eno kepico sladoleda. Zadnji dan so si privoščili sadno kupo.

Koliko denarja (HRK) vsakemu izmed bratov ostane še za druge stvari, če kepica sladoleda stane 7,50 HRK, sadna kupa pa 30 HRK?

č) Preostali denar se je vsak odločil porabiti za najem supa. Koliko dni bi si lahko vsak posamezno izposodil sup, če dnevni najem stane 170 kun?

d) Fantje so se pred najemom supov posvetovali o tem, kako bo vsak izkoristil čas na svoji deski. Podvomili so v to, da bi vsak najel svojo desko. Kaj bi jim svetoval/-a? Utemelji (z računom).

e) Med počitnicami so ob sprehodih opazili, da na tleh na plaži ležijo številne plastenke. Sprva so sklenili, da jih bodo vrgli v koš. Pri tem so opazili, da gre za povratno embalažo in da lahko za vsako plastenko dobijo 0,50 HRK. Odločili so se, da bodo plastenke vestno pobirali in jih skušali zbrati čim več. Do konca počitnic so zbrali 315 plastenk. Jošt je zbral 27 plastenk, Miha 25 plastenk, Jan pa preostale.

- Kdo je zbral največ plastenk?

- Koliko denarja (HRK) je vsak zaslužil, če so si zaslužek razdelili sorazmerno glede na delež zbranih plastenk?

- Zapiši svoj predlog, kako bi zbiranje plastenk na obali olajšali.

- Opiši, zakaj je odlaganje plastenk v naravi zelo škodljivo.

- Razmisli, kako bi ti porabil denar, ki so ga fantje skupaj zaslužili, in izdelaj svoj finančni načrt porabe tega denarja (v HRK). Pomagaj si s spletom.

Evalvacija, refleksija učiteljice

V splošnem sem zadovoljna z rešenimi nalogami.

Pri a) so vsi pravilno razbrali, koliko privarčevanega denarja ima vsak brat. Večina jih je s pomočjo spleta našla tudi ustrezen menjalni tečaj. Decimalni števili (pri pretvorbi iz evra v kune) so s pomočjo kalkulatorja pravilno množili.

V splošnem so tudi naloge od b) do č) uspešno reševali. Kar nekaj učencev je ob pravilnem deljenju ugotovilo, da morajo za število dni upoštevati celi del količnika in ne zaokrožen količnik na celi del.

Pri nalogi e) so uspešno računali del celote (število plastenk, ki jih je posamezen brat zbral). Kar nekaj učencev je našlo na kalkulatorju, kako se računa z ulomki, preostalim sem morala pomagati pri pravilnem vnosu v kalkulator.

Refleksija učencev

Učencem je bila naloga všeč, sploh ker so se bližale počitnice in so si nazorno predstavljali, kako izračunano dejansko izvesti v praksi. Zanimivo jim je bilo računati s kunami, valuto, ki jim ni tuja, saj so se tudi oni že srečali z njo na hrvaški obali.

Razišči nevtralizacijo in načrtuj poskus, vezan na življenjsko situacijo

Jasmina Kolbl, Osnovna šola Kapela

Bogdana Drozg Onič, Osnovna šola Partizanska bolnišnica Jesen Tinje in Osnovna šola Šmartno na Pohorju

Primer je namenjen razvijanju gradnikov naravoslovne pismenosti v 9. razredu osnovne šole (prednostno razvijamo podgradnik 2.4) in je pripravljen za delo po izobraževalnem pristopu VAUK. Učenci se ob modelih seznanijo z reakcijami med kisljinami in bazami, ki jim rečemo nevtralizacije, se sami naučijo, kako zapišemo enačbo nevtralizacije in izvedejo preprost poskus nevtralizacije. Preko serije vprašanj, ki si sledijo po težavnosti, učenci utrdijo in poglobijo učno snov. V nadaljevanju zasnujejo in izvedejo poskus ter na podlagi usvojenih znanj odgovorijo na vprašanje, vezano na situacijo iz vsakdanjega življenja. Učenci morajo za razvijanje vključenih podgradnikov naravoslovne pismenosti (poleg 2.4 tudi 3.1 in 3.2) ter za doseganje zastavljenih ciljev s procesom raziskovanja na različnih stopnjah zahtevnosti oblikovati specifične zaključke, pri čemer se urijo v razvijanju različnih veščin in procesov kritičnega mišljenja (npr. **KM1 – Primerjanje**, **KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov**, **KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov**, **KM8 – Iskanje in vrednotenje virov**). Primer dejavnosti je mogoče izvesti tudi na daljavo.

Raziskovalna spoznanja kažejo, da se učenci največ naučijo in tudi izboljšajo učne strategije, če so sami aktivno vključeni v proces učenja in imajo možnost, da sami konstruirajo svoje znanje. Pri tem je pomembno, da učenci med procesom učenja razvijejo take mentalne modele kemijskih pojmov, da kažejo čim manj napačnih in nepopolnih razumevanj. Vodenno aktivno učenje kemije – VAUK (Devetak in Glažar, 2010) je inovativni izobraževalni pristop, ki poteka v okolju, kjer so učenci aktivno vključeni v proces sodelovalnega učenja kemije. Pri učenju z uporabo učnih enot VAUK razvijajo mentalne modele pojmov z delom, ki ga učenci sami organizirajo in je tudi prilagojeno zmožnostim posameznika v skupini. To delo temelji na bolj ali manj vodenih aktivnostih, temelječih na družbeno-naravoslovnih in kontekstualno zastavljenih problemih.

Viri

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. (2021). *Gradniki naravoslovne pismenosti, projekt* https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf.

Devetak, I., Glažar, S. A. (2010a). Approach to Developing the Learning to Learn Strategy in Chemistry. V M. Valenčič Zuljan in J. Vogrinc (ur.), *Facilitating Effective Student Learning through Teacher Research and Innovation* (str. 399–414). Ljubljana: Pedagoška fakulteta.

Učiteljica: Jasmina Kolbl	Vzgojno-izobraževalni zavod: OŠ Kapela	Predmet: kemija (KEM)	Razred: 3. VIO/9. razred
Učni sklop: KISLINE, BAZE IN SOLI			Trajanje: 60 min
Naslov dejavnosti: Razišči nevtralizacijo in načrtuj poskus, vezan na življenjsko situacijo			
Vključeni (pod)gradniki NP/ONM: NP 2.4, 3.1., 3.2.1 ONM 4, 3 Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM 5, 7, 8, 9, 11			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci: • uporabijo socialno mrežo za učinkovito učenje in vzpostavljanje oz. ohranjanje visoke ravni učne motivacije • znajo opredeliti reakcijo med kislino in bazo kot reakcijo nevtralizacije • znajo zapisati preproste kemijske enačbe nevtralizacij • poznajo primere nevtralizacij iz vsakdanjega življenja • izvedejo preprost poskus nevtralizacije • <i>načrtujejo/izberejo pripomočke za ustrezen rešitev problema</i> • <i>zasnujejo poskus, s katerim bi ugotovili, s katerimi snovmi iz domače kuhinje bi ublažili (nevtralizirali) čebelji oz. osji pik</i> • <i>delujejo kot del narave in skrbijo za odgovoren odnos do narave in okolja</i> • <i>zavedajo se vpliva naravoslovnih znanosti na kvaliteto življenja vseh živih bitij in prispevka pri iskanju rešitev v prizadevanjih za trajnostni razvoj</i>			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP/FP (KM, RAP, ONM)	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Posluša ustna navodila za delo.		Poda uvodna navodila za delo po skupinah (sodelovalno učenje po VAUK učnemu pristopu – 4 učenci npr. v Breakout Rooms v Arnes Zoom).	Razume navodila za delo.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP/FP (KM, RAP, ONM)	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci si razdelijo vloge (vodja, zapisnikar, poročevalec, tehnik). Vsak učenec sam natančno prebere razdelek Podatki in modeli (P1), nato prediskutirajo prebrano. Izvedejo preprost primer nevtralizacije in odgovorijo na vprašanja, vezana na poskus (P1). Pogledajo si kratek videoposnetek in skupaj odgovorijo na vprašanja, vezana na poskus (P1). Skupaj razmišljajo in iščejo odgovore na vprašanja razdelka Ključna vprašanja (P1). Zajemajo pomembne informacije, ki jih lahko najdejo v razdelku Podatki in modeli. Skupaj razmišljajo in iščejo odgovore na manj zahtevne naloge razdelka Naloge za vajo (P1). Skupaj razmišljajo in iščejo odgovore na zahtevnejšo nalogo v razdelku Ali razumem? (P1).	KM5, KM7, KM9 ONM4	Nadzira delo in po potrebi učence s podvprašanji vodi pri razmišljanju.	Razdeljene vloge učencev. Izvedena diskusija o prebranem. Izveden poskus in zapisana eksperimentalna opažanja. Zapisani odgovori na vprašanja s celo povedjo. Opis načrta za rešitev problema in izbor ustrezno izbranih pripomočkov.
Skupaj razmišljajo in iščejo odgovore Problemske naloge (P1) in načrtujejo poskus.	NP 2.4. e NP 3.1. NP 3.2.1. KM 7, KM8, KM9, KM11 ONM 1.1.1, 3., 4.	Nadzira delo in po potrebi učence s podvprašanji vodi pri razmišljanju.	Zapisana zasnova poskusa. Zapisani vsaj trije predlogi za znižanje umrljivosti čebel z ustrezno navedbo virov.
Vodja skupine predstavi nekatere rezultate nalog in opiše ključne težave, ki so se pri delu pojavljale.		Vodi predstavitev dela po skupinah.	Predstavljeno delo po skupinah.

* Prilagoditev izvedbe za poučevanje na daljavo naj bo zapisana z vijoličasto barvo.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti: Pred izvedbo je treba učence seznaniti z načinom dela po učnemu pristopu VAUK.

Viri: 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. (2021). *Gradniki naravoslovne pismenosti, projekt*

NA-MA POTI. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf.

Kolbl, J. (2019). *Vpliv vodenega aktivnega učenja kemije na spremembo razumevanja kemijskih pojmov* (Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta).

Bizjak, C., Bačnik, A., Buzeti, M., Capl, M., Mozetič Černe, V., Hajdinjak, M., Hrastnik, J., Majer Kovačič, J., Nedeljko, N., Pirc, M., Predovnik, S., Rajh, S., Rajšp, M., Rotovnik, D., Stanič, T., Usar, K. (2022). Odnos do učenja in učna motivacija. https://www.zrss.si/pdf/odnos_do_ucenja_gradniki.pdf

Izvajalka:	Vzgojno-izobraževalni zavod:	Datum:
Bogdana Drozg Onič	OŠ Partizanska bolnišnica Jesen Tinje OŠ Šmartno na Pohorju	25. 5. 2021 28. 5. 2021

Navodila in opozorila pri eksperimentalnem delu

Poskus 1

1. Vsaka skupina učencev dobi svoj komplet pripomočkov (pomembno je, da imata raztopini klorovodikove kisline in natrijevega hidroksida enako koncentracijo).

2. Priprava 0,1 M klorovodikove kisline HCl

V malo vode dodamo 0,80 mL koncentrirane klorovodikove kisline, premešamo in razredčimo z vodo na 100 mL.

3. Priprava 0,1 M raztopine natrijevega hidroksida NaOH

V malo vode dodamo 0,4 g natrijevega hidroksida. Premešamo, da se ves raztopi, in razredčimo z vodo na 100 mL.

Poskus 2 (Problemska naloga)

1. Vsaka skupina učencev dobi svoj komplet pripomočkov (čaše z vzorci različnih kislih oziroma bazičnih raztopin iz domače kuhinje, npr. limonin sok, jabolčni sok, mleko, raztopino pecilnega praška in indikator barvil iz rdečega zelja.)

Priloge: Učni list

S čim ublažimo čebelji oziroma osji pik?

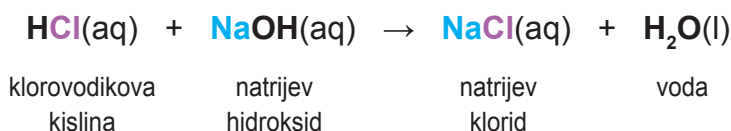
Zakaj se to učim?

V večini primerov pik čebele povzroči zgolj bolj ali manj bolečo oteklino, ki nastane na mestu pika in v nekaj dneh mine. Posebno pozornost pa je treba nameniti ljudem, pri katerih se razvije alergija na čebelji strup. V nadaljevanju boš spoznal, kako lahko ublažimo bolečino po čebeljem oziroma osjem piku.

Podatki in modeli

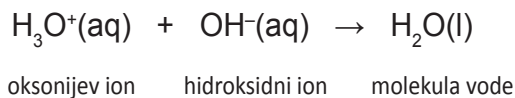
Čebelji strup vsebuje kisline, zato lahko bolečino ob piku čebele ublažimo s šibkimi bazičnimi raztopinami. Pri reakciji med kisljinami in bazami nastanejo soli. Soli so ionske spojine in večinoma dobro topne v vodi, zato nastanejo vodne raztopine soli. Reakcijo med kislino in bazo, pri kateri nastanejo vedno dva produkta – voda in ustrezna sol – imenujemo **nevtralizacija**.

Če raztopini klorovodikove kisline dodamo raztopino natrijevega hidroksida, dobimo vodno raztopino natrijevega klorida (glej model 1). Vsečina čaše se segreje, ker se pri reakciji sprošča energija. Nastala vodna raztopina postane nevtralna (pH = 7), ker je nastala nevtralna sol, natrijev klorid.



Model 1: Enačba reakcije nevtralizacije, pri kateri nastane raztopina soli natrijevega klorida NaCl

Pri nevtralizaciji pravzaprav poteka kemijska reakcija med oksonijevimi ioni kisljin in hidroksidnimi ioni baz, pri čemer nastane voda (glej model 2).



Model 2: Reakcija med oksonijevimi ioni kisljin in hidroksidnimi ioni baz

Natrijev klorid še zdaleč ni edina sol, saj ima izraz sol v kemiji mnogo širši pomen.

Izvedi preprost poskus nevtralizacije in ugotovi, kakšna snov pri tem nastane.

Potrebuješ:		Navodilo za delo
– čaša (150 mL) – 2 merilna valja – steklena palčka – univerzalni indikatorski lističi z barvno skalo – indikator iz barvil rdečega zelja	– raztopina klorovodikove kisline, HCl(aq) – raztopina natrijevega hidroksida, NaOH(aq)	– Z univerzalnim indikatorskim lističem izmeri pH-vrednost raztopine klorovodikove kisline in raztopine natrijevega hidroksida iste koncentracije. Za vsako raztopino uporabi nov listič. Zapiši izmerjeni pH-vrednosti pod EKSPERIMENTALNA OPAŽANJA. – Z enim merilnim valjem odmeri 15 mL raztopine klorovodikove kisline, HCl, in jo prelij v 150-mililitrsko čašo. V kislino dodaj 10 kapljic indikatorja iz barvil rdečega zelja. – Z drugim merilnim valjem odmeri 15 mL raztopine natrijevega hidroksida, NaOH, in jo prilij k raztopini klorovodikove kisline. Bodi pozoren na spremembo toplote čaše. – Nastalo raztopino premešaj s stekleno palčko in opažanja ter ponovno izmerjeno pH-vrednost zapiši pod EKSPERIMENTALNA OPAŽANJA.

ALI: Oglej si film na naslednji povezavi: <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index4.html>, ki prikazuje, kako lahko kemijsko reakcijo nevtralizacije med vodno raztopino klorovodikove kisline in vodno raztopino natrijevega hidroksida zasledujemo z indikatorjem iz ekstrakta rdečega zelja. Odgovori na vprašanja (naloge pod Ključna vprašanja).

EKSPERIMENTALNA OPAŽANJA

1. Izmerjene pH-vrednosti raztopin:

	pH
raztopina klorovodikove kisline	
raztopina natrijevega hidroksida	
raztopina po nevtralizaciji	

Kako se je obarvala klorovodikova kislina ob dodatku indikatorja iz barvil rdečega zelja?

Kako se je obarvala nastala raztopina?

Kakšna je dobljena raztopina pri poskusu: kislina, bazična ali nevtralna? Utemelji.

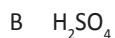
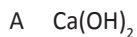
Ali se je čaša ohladila ali segrela? Kaj se dogaja z energijo pri tej kemijski spremembi?

Ključna vprašanja

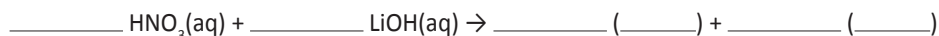
1. Kako imenujemo reakcijo med kislino in bazo?
2. Kaj nastane pri reakciji med kislino in bazo?
3. Zapiši enačbo reakcije nevtralizacije, pri kateri nastane raztopina soli natrijevega klorida. Vse snovi tudi imenuj.

Naloge za vajo

1. S katero izmed snovi, ki jih predstavljajo formule, lahko nevtraliziraš raztopino, katere pH-vrednost je 12? Utemelji.

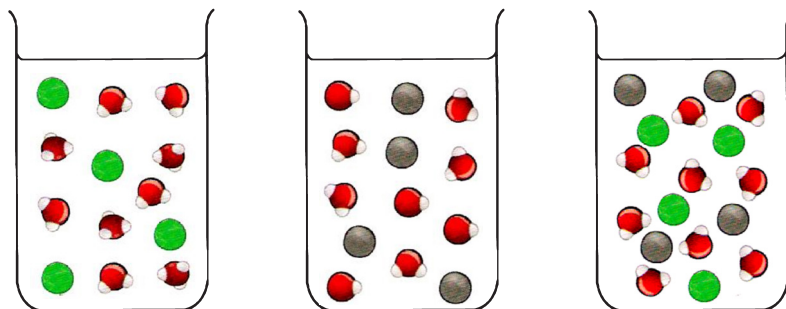


2. Dopolni in uredi kemijsko enačbo reakcije nevtralizacije. Bodi pozoren/-a na pravilno zapisano formulo soli. Označi tudi agregatno stanje nastalih spojin.



Preveri, ali še veš, katere raztopine snovi imajo kisle in katere bazične lastnosti. Z rdečo barvo obkroži kislino, z modro pa bazo v zgoraj zapisani enačbi reakcije.

3. Slike ponazarjajo reakcijo med raztopino klorovodikove kisline, HCl, in raztopino kalijevega hidroksida, KOH.



_____ raztopina po nevtralizaciji

Ugotovi, katera čaša predstavlja vodno raztopino klorovodikove kisline in katera vodno raztopino kalijevega hidroksida, in to zapiši pod sliko.

- Kateri delci so v raztopini kalijevega hidroksida?
- Kateri delci so v raztopini klorovodikove kisline?
- Katerih delcev ni v raztopini po nevtralizaciji? Kaj se je zgodilo z njimi?
- Kakšna je dobljena raztopina: kislá, bazična ali nevtrálna? S čim bi to lahko preveril?
- Pod besedno enačbo zapiši enačbo reakcije in jo uredi. Pri reakciji nastopajo vodne raztopine.
kalijev hidroksid + klorovodikova kislina $\rightarrow$ kalijev klorid + voda

Ali razumem?

Kemik Pepe je v laboratoriju našel tri stekleničke brez nalepk, v katerih so brezbarvne vodne raztopine treh snovi. Ve, da so v stekleničkah: klorovodikova kislina, HCl, raztopina kalijevega klorida, KCl, in raztopina magnezijevega hidroksida, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Ne ve pa, katera snov je v kateri steklenički.

Kako naj Pepe ugotovi, katera snov je v kateri od stekleničk? Katere pripomočke bi pri tem potreboval?

Problemska naloga

1. Reakcije nevtralizacije ne potekajo samo v laboratoriju, ampak tudi v vsakdanjem življenju. Čebelji strup je kisel, osji pa bazičen.

a. Zasnuj poskus, s katerim boš ugotovil, s katerimi snovmi iz domače kuhinje bi ublažil bolečino čebeljega oziroma osjega pika (ga nevtraliziral). Na razpolago imaš limonin sok, jabolčni sok, mleko, raztopino pecilnega praška in indikator barvil iz rdečega zelja.

b. Vsi si želimo, da se ohrani čim več čebel, saj so izjemnega pomena za obstoj človeštva. Razišči, kako bi lahko znižali umrljivost čebel (navedi ustrezne vire). Zapiši vsaj tri predloge.

Evalvacija, refleksija učiteljice

Učno enoto sem izvajala dve šolski uri in sem zadnjo problemsko nalogo morala dati za domačo nalogo. Eksperimentalno delo je učencem vzelo kar nekaj časa, saj smo zaradi narave letošnjega dela izvajali eksperimentalno delo učencev le pri indikatorjih.

Didaktična zasnova učne enote je bila uspešna, le pri zapisu enačbe kemijske reakcije nevtralizacije sem posegla z razlago, saj sem začutila, da se učenci pri nalogah, ki so zahtevale zapis, niso znašli.

Sama sem dogajanje nadzirala tako pri časovni izvedbi kot pri izbiri posameznikov, ki so poročali. Za poročanje sem uporabila aplikacijo Classroomscreen. Aplikacijo priporočam za splošno uporabo, saj so učenci ob poteku zelo motivirani in zagnani.

Pri zadnji, problemski nalogi b) so bili učenci morda malo preveč ukalupljeni v pikanje čebel in so avtomatsko predvidevali, da so piki čebel problem za množično poginjanje. Dobro je, da učenci razišejo tudi druge dejavnike pogina.

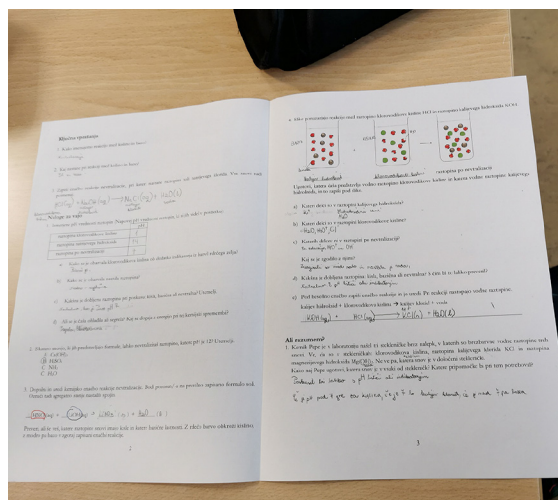
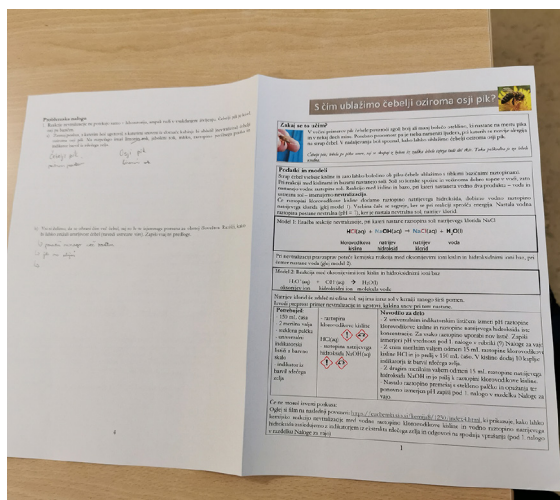
Predlagala bi le boljšo preglednost na delovnem listu za naloge, ki se neposredno navezujejo na eksperimentalno delo. Pri tem so me kar spraševali za usmeritve.

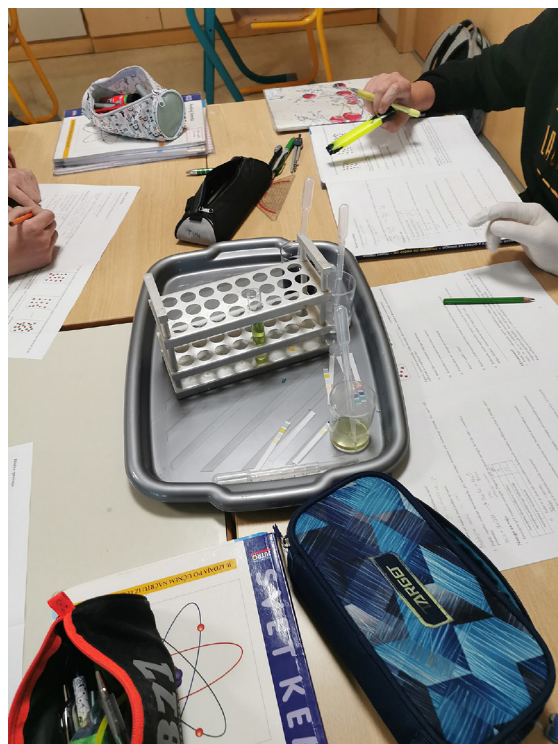
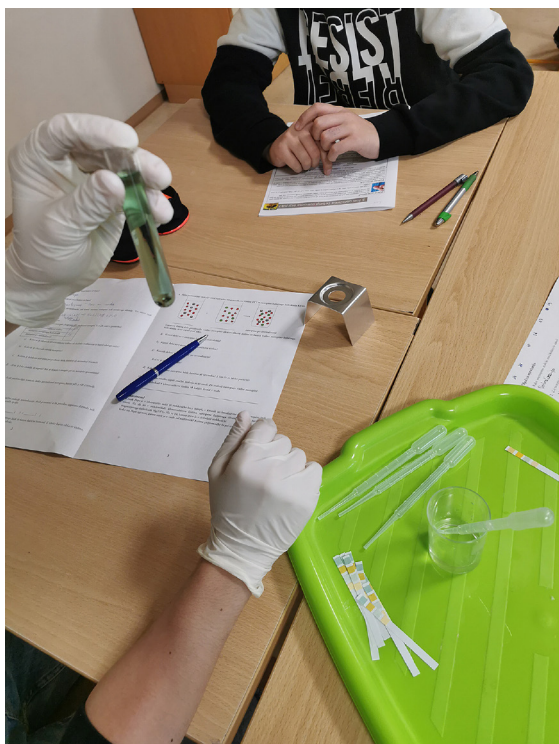
V celostnem pogledu je učna enota zelo kvalitetno pripravljena in jo bom z veseljem uporabila tudi v prihodnje.

Refleksija učencev

Učenci so na obeh šolah uživali v eksperimentalnem delu, bili so zelo motivirani za delo in jim je bila učna ura zanimiva predvsem zaradi navezav na vsakdanje življenje, z navodili glede postopanja pri pikih. Zapisov kemijskih reakcij nimajo najbolj radi, vendar smo res nazorno razložili, kako tvorimo soli, in sem s preverjanjem ugotovila, da smo standarde znanja usvojili.

Priloženi dokazi, izdelki učencev





Ugotavljanje modela za višino človeka glede na velikost čevljev

Jerneja Bone, Zavod RS za šolstvo

Tadej Starčič, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Ideja za dejavnost izvira iz članka W. Blum, R. Borromeo Ferri: Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? (*Journal of Mathematical Modelling and Application*, 2009, l. 1, št. 1, str. 45–58), v katerem je na kratko predstavljena naloga iz modeliranja, ki sprašuje po velikosti velikana, ki bi obul največje čevlje na svetu širine 2,37 m in dolžine 5,29 m. Avtorica primera je Jerneja Bone, ki je dejavnost izvedla skupaj z učiteljicama Natašo Bavčar in Jasmino Putnik z OŠ Danila Lokarja Ajdovščina.

Dejavnost razvija predvsem podgradnik [2.2 Matematične pismenosti – Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem](#). Primerna je za 3. vzgojno-izobraževalno obdobje, saj je povezana z učnim sklopom *Matematični problemi in problemi z življenjskimi situacijami*. Glavna operativna cilja dejavnosti pa sta opredeliti matematični problem v dani realni situaciji in predstaviti način njegovega reševanja.

V aktivnostih so močno prisotni miselni procesi in veščine kitičnega mišljenja [KM3 – Prepoznavanje](#) in jasno ter natančno opredeljevanje problemov, [KM4 – Postavljanje vprašanj](#) za razjasnitev problema ter za opredelitev spremenljivk in odnosov med njimi, [KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov](#), [KM7 – Oblikovanje ciljev in načrtovanje procesa](#). Opazni pa so tudi miselni procesi in veščine [KM6 – Razumevanje](#) razlike med dejstvom (kar smo opazili, izmerili), sklepanjem (izpeljevanje logičnih zaključkov na temelju dejstev), in mnenjem (navajanje na osnovi lastnega vedenja), [KM8 – Poznavanje raznovrstnih virov](#), [KM11 – Oblikovanje argumentov](#). Z dodatnimi podnalogami oziroma aktivnostmi se da učence spodbuditi k preizkušanju in nadgrajevanju izdelanega modela, kar bi znatno okrepilo prisotnost miselnega procesa [KM11 – Analiziranje in vrednotenje argumentov](#).

Med preizkusom dejavnosti pri pouku so učenci na spletu našli zelo veliko različnih virov podatkov, ki so jih uporabili pri svojih modelih. Zato bi bilo smiselno med aktivnosti vključiti tudi pogovor na temo iskanja, presojanja verodostojnosti in navajanje virov (miselni procesi in veščine [KM8](#)).

Avtorica: Jerneja Bone	Vzgojno-izobraževalni zavod: OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Področje predmet: MATEMATIKA	Razred: 7., 8. in 9. razred
Učni sklop: Matematični problemi in problemi z življenjskimi situacijami			Trajanje: 1–2 šolski uri
Naslov dejavnosti: Ugotavljanje modela za višino človeka glede na velikost čevljev			
Vključeni (pod)gradniki MP: MP 2.2			
Vključeni miselni procesi in veščine KM (poudarjeni so močnejše prisotni): KM 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12			
Operativni cilji dejavnosti: Učenci znajo: • <i>opredeliti matematični problem v dani realni situaciji</i> • <i>poiskati potrebne podatke, razložiti dogajanje v problemu, napovedati druga dogajanja</i> • <i>predstaviti problemsko situacijo</i> • <i>predstaviti način reševanja</i> • <i>s svojimi besedami opisati model</i> • <i>preizkušati model v podobni situaciji</i>			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/ MP Vidik KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci so razdeljeni v heterogene skupine po 3 ali 4 člane. Razgovor o temi: velikost čevljev Učenci opišejo, kaj vedo o velikosti čevljev – dolžini stopala.	MP 2.2.1	Učitelj vodi razgovor o velikosti čevljev: Katero velikost čevljev ima Luka Dončić? Kolikšna je dolžina vašega stopala?	Zapisi, kaj že vedo o velikosti čevljev (na učnih listih).
Realistična situacija Po Guinnessovi knjigi rekordov (2002) so največji čevlji dolgi 5,29 m in široki 2,37 m. Učenci zastavljajo vprašanja. (<i>Kaj nas zanima?</i>) Izbor ključnega vprašanja. Približno kako visok bi bil velikan, ki bi obul te čevlje?	KM4 KM3	Učitelj spodbudi učence, da razmišljajo o možnih vprašanjih, ki jih to dejstvo predstavlja.	Zapisi vprašanj na tablo.
Modeliranje Oblikujejo predpostavke. Učenci iz predpostavk sklepajo na potrebne podatke. Poiščejo podatke, ki jih potrebujejo za reševanje problema. Učenci iščejo in zapisujejo možne rešitve. Svoja razmišljanja rišejo, pišejo, računajo. Predstavijo rešitev.	MP 2.2.2 KM3 KM5 KM8 KM7 MP 2.2.3 KM6 KM11	Učitelj usmerja/podpira učence. Če učenci izrazijo, da potrebujejo določen pripomoček, jim ga da. Vodi pogovor o predstavljenih modelih.	Opisujejo situacijo, predlagajo možne rešitve. Zapisi na učne liste. Predstavitve modelov – rešitev (zapisi na folije piši-briši).
Uporaba modela Pri katerih modelih smo dobili podobne velikosti velikana? V čem so si modeli podobni, v čem različni? Ali so modeli uporabni/prenosljivi? Kje? Kako?	MP 2.2.4 KM1 KM12	Učitelj vodi pogovor.	Zapisi modelov – rešitev.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/ MP Vidik KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Refleksija Učenci odgovorijo v povedih na zastavljena vprašanja na delovnih listih.	KM5 KM11	Učencem razdeli učne liste in jim pojasni, kaj od njih pričakuje. Učitelj učencem poda povratno informacijo o znanju.	Zapisi na učnih listih.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti:

Pripravljeni računalniki/tablice s povezavo na splet.

Priprava žepnih računal.

Priprava milimetrskega papirja, karo papirja.

Priprava različnih metrov.

Viri:

Viryent, A. (2017). Največji čevlji na svetu. Dostopno na: <https://viryent.com/blog-sl/najvecji-cevlji-na-svetu/>.

World's Largest Shoes. Dostopno na: <https://www.atlasobscura.com/places/world-s-largest-shoes>.

Blum, W., Ferri, R. B. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45–58.

Sirnik, M., Vrščič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, V., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

Največji čevlji

V Športnem centru v Marikini na Filipinih imajo shranjen največji par čevljev na svetu. Po Guinnessovi knjigi rekordov (2002) so dolgi 5,29 m in široki 2,37 m.

Približno kako visok bi bil velikan, ki bi lahko obul te čevlje?

Pri reševanju naloge lahko uporabite žepno računalno in računalnik s povezavo na splet. Če boste potrebovali še kakšne druge pripomočke, vprašajte učiteljico. Zapisujte vse korake reševanja.

Pojasnite potek reševanja oz. rešitev, ki jo boste predstavili.



Refleksija po reševanju:

1. Kakšna se ti je zdela naloga?
2. Kaj ti je uspelo (dobro šlo) pri reševanju naloge?
3. Kaj ti je bilo pri reševanju naloge najtežje, kje si imel največ težav?
4. Ali si še želiš reševati podobne naloge? Zakaj?
5. Katero matematično znanje si uporabil pri reševanju naloge?

Evalvacija, refleksija učiteljice

Naloga je primerna za uvajanje učencev v reševanje tovrstnih problemov – modeliranja. Ker učenci niso imeli izkušenj z reševanjem tovrstnih nalog, smo se na začetku pogovorili o dolžini stopal, velikosti čevlja in jim takoj predstavili nalogo oz. vprašanje. V naslednjih izvedbah jim ne bomo takoj ponudili tablic, ampak bomo pustili, da sami izrazijo potrebo po določenih pripomočkih, ki jim bodo vidni na mizi v učilnici.

Učenci so takoj začeli iskati po spletu, iskanje ni bilo usmerjeno.

Refleksija učencev

Učenci so zapisali, da se jim je zdela naloga zanimiva; da so delali v skupini in z računalniki.

Zabavna in drugačna, saj si moral razmišljati ven iz okvirja in ni samoumevno kakšen bo odgovor.

Dobro so se ocenili pri iskanju začetnih podatkov.

1. Kaj ti je uspelo (dobro šlo) pri reševanju naloge?

Iskanje podatkov in delo v skupini.

Težko jim je bilo, kako začeti reševati nalogo.

Zapisali so, da so pri reševanju uporabili (različni učenci so različno zapisali): množenje, premo sorazmerje, križni račun, seštevanje in odštevanje, pretvarjanje enot.

2. Kaj ti je uspelo (dobro šlo) pri reševanju naloge?

Ugotovili smo, da telo ni sorazmerno s stopalom.

Priloženi dokazi, izdelki učencev

1. skupina

Skupina je na spletu našla podatek, da ima 250 cm visok človek stopalo dolgo 38 cm. Izračunali so količnik med višino človeka in dolžino stopala. Dobljeni količnik so potem pomnožili z dolžino velikanovega čevlja in dobili velikost velikana.

Učenci si niso shranili spletne strani, kjer so podatek o velikosti človeka (250 cm) dobili. Opomnili smo jih na delo z viri.

1. SKUPINA

$$250 \text{ cm} : 13,93 = 3482 \text{ cm}$$

$$38 \text{ cm} \cdot 13,93 = 529 \text{ cm}$$

velikost = 250 cm
 isk. noge ... 38 cm
 velikost čevlja 34,8 cm
 povprečna dolžina stopala ene osebe

2. skupina

Učenci so izmerili višino enega od sošolcev in dolžino njegovega stopala. Količnik, ki so ga dobili, so pomnožili z dolžino velikanovega čevlja. Dobili so podoben rezultat kot prva skupina.

Preverili so svoj model tako, da so izmerili višino drugega sošolca in dolžino njegovega stopala, in dobili so enak količnik. Ko pa so to storili pri tretjem sošolcu, količnik ni bil enak.

Presenečeni so bili, da rešitev ni enolična.

2. SKUPINA

TEV STOPALA: 27 cm
 A: 181 cm

$$27 = 6,4$$

$$5,29 = 35,4$$

Velikost velikana je 4 m

stopala ni enako vseh oseb, zato se dolžina spreminja.

3. skupina

Skupina je na spletu našla podatek, da bi bil tak velikan velik 40 metrov (niso si shranili spletnega mesta – opozorilo na delo z viri). Potem pa so hoteli iz rešitve sklepati na pot reševanja.

Na spletu so potem našli podatek, da je pri obutvi s številko 40 stopalo dolgo 25,5 cm. Nato so izračunali, kolikšna bi bila številka čevlja velikana. Tu se jim je reševanje v času, ki jim je bilo namenjeno, ustavilo.

3. SKUPINA

dozina: 52,5 cm
 širina: 23,4 cm

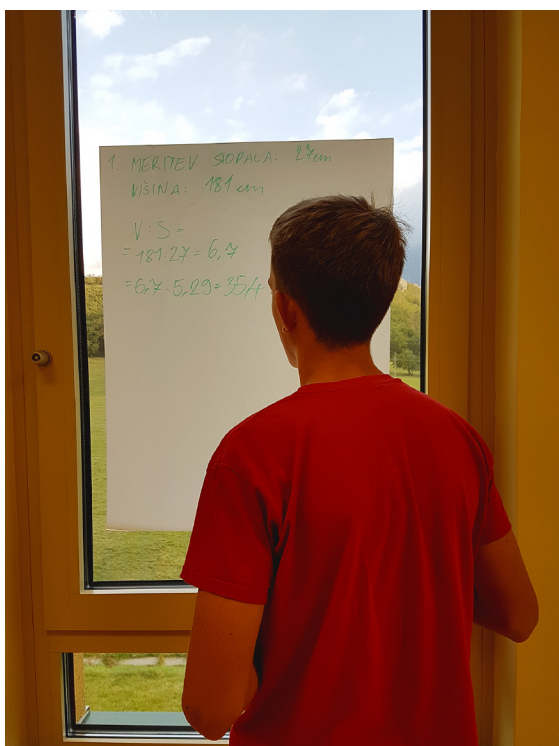
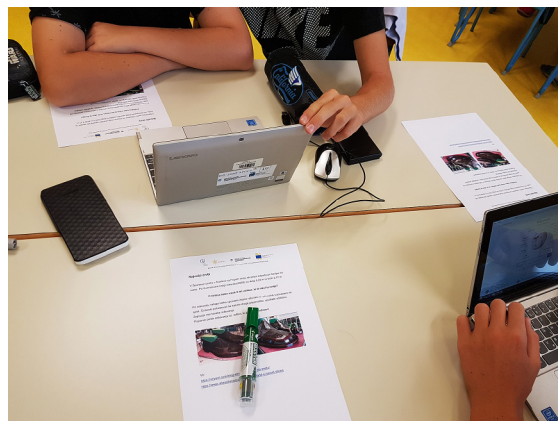
$$40 \cdot 25,5$$

$$\times \dots 52,5$$

$$X = \frac{40 \cdot 52,5}{25,5} = 829,8 \leftarrow \text{šl. obutve}$$

na spletu našli: velikost velikana 40 m

Med reševanjem:



Na naslednjih straneh si oglejte še druge načine reševanja naloge. Problem so reševali učitelji matematike (v vlogi učenca) iz razvojnih VIZ, ki so se udeležili usposabljanj v februarju 2020.

Drugi načini reševanja naloge, iz katerih so razvidne različne strategije in pristopi k reševanju:

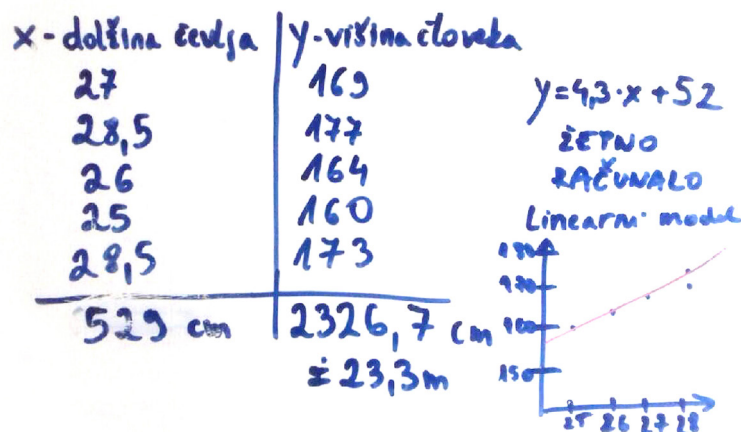
1. SVOJE MERITVE

	NOGA	VIŠINA
dolžina stopala	25 cm	170 cm
	24 cm	160 cm
	30 cm	186 cm

2. IZRAČUNALE RAZMERJE:
NOGA : VEKOSTI = 0,15

3. $\frac{529}{x} = 0,15$ IZRAČUN VIŠINE VELIKANA

$$x = 529 : 0,15$$

$$x = 3526,7 \text{ cm} \approx 35,27 \text{ m}$$


REALNO:

$$d_p = 25,5 \text{ cm} = 0,255 \text{ m}$$

$$\tilde{v}_p = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$$

$$p_r = 0,023 \text{ m}^2 \quad v_r = 1,6 \text{ m}$$

VELIKAN:

$$d_v = 5,29 \text{ m}$$

$$\tilde{v}_v = 2,37 \text{ m}$$

$$p_v = 12,537 \text{ m}^2$$

$$v_v = ?$$

4. $\bar{v}_p = (v_p + v_s + v_r) : 3$

$$\bar{v}_p = 37,535 \text{ m}$$

(1) PO DOLŽINI NOGE:

$$b_p = 20,745$$

$$v_{\text{velikana}} = b_p \cdot \tilde{v}_p = 33,192$$

(2) PO ŠIRINI NOGE:

$$b_s = 26,333$$

$$v_{\text{velikana}} = b_s \cdot \tilde{v}_p = 42,133 \text{ m}$$

(3) S PLOŠČINO:

$$b_p^2 = 545$$

$$b_p = 23,3$$

$$v_{\text{vel.}} = b_p \cdot v_r = 37,28 \text{ m}$$

$$160 : 24 = x : 529$$

$$x = 35,3 \text{ m}$$

D

$$1,8 : 0,3 = 6$$

S

$$1,8 : 0,12 = 15$$

$$5,29 \times 6 = 32$$

$$2,37 \times 15 = 36$$

$$\frac{32+36}{2} = 34$$

$$\frac{27}{169} \approx 0,15 \quad \left. \vphantom{\frac{27}{169}} \right\} \text{ Nas'i}$$

$$0,15 \cdot x = 529$$

$$x \approx 3526 \text{ m}$$

$$\approx 35,26 \text{ m}$$

1. SKUPINA

10	15
27	177 ✗
28	168 ✗
25	162 ✓

6,5

$$5,29 \cdot 6,5 = 34,4 \text{ m}$$

Argumentiranje stališč za obvezno cepljenje in proti njemu

Tatjana Jagarinec, Nina Trojner in Andreja Ovčar, I. gimnazija v Celju

V času 21. stoletja smo vsakodnevno izpostavljeni mnogoterim informacijam, ki prihajajo iz različnih virov z raznolikimi nameni, mnoge med njimi pa so tudi napačne in neresnične. Šola je okolje, ki skuša omogočiti, da učenci pridobijo znanje in veščine za učinkovito reševanje problemov na svoji karierni in življenjski poti. Na osnovi tega lahko trdimo, da je najpomembnejša vizija vsake šole, da učence opolnomoči v prepoznavanju pravilnega od napačnega in v aktivnem kreiranju svoje prihodnosti na osnovi odločitev, sprejetih na podlagi samostojno pridobljenih pravilnih in verodostojnih informacij. Ključne veščine, ki jih bodo mladi potrebovali za uspešno vključevanje v moderno hitro spreminjajočo se družbo in moderni trg zaposlovanja so kreativno mišljenje, sposobnost reševanja problemskih nalog in kritično mišljenje. Študije poudarjajo, da kritično mišljenje postaja bazična veščina, nujna za bodoče uspešno vključevanje na trg dela. Je veščina, ki jo lahko izboljšamo z rednim vključevanjem v šolski kurikulum in postaja nujna izobraževalna komponenta za kvalitetno pripravo mladih na univerzitetno izobraževalno okolje. Učenje kritičnega mišljenja zato postaja pomemben del izobraževalnih sistemov, za njegovo spodbujanje v šolskem okolju pa so razvite različne metode dela (Özcan, P., 2020). Pri navajanju mladih na veščine kritičnega mišljenja bomo odločilno vlogo prevzeli zaposleni v vzgojno-izobraževalnih sistemih. Pomembno je namreč, da učenci vstopijo v izbrane študijske programe že s pridobljenimi veščinami kritičnega mišljenja, saj univerze tak način mišljenja od svojih študentov pogosto tudi pričakujejo. V prvem letu študija so novi študentje mnogokrat prvič izpostavljeni različnim (lahko tudi konfliktnim) teorijam, iz katerih morajo samostojno izpeljati argumentirane zaključke. Če se učenci v kritičnem mišljenju urijo skozi vse stopnje svojega izobraževanja, lahko to prispeva k zmanjšanju stresa in anksioznosti ob prehodu na univerzitetno šolanje (Zanden in sod., 2020). Kljub znanim prednostim, ki jih sposobnost kritičnega mišljenja prinaša učencem, ga premalokrat načrtno razvijamo v šolskem okolju. Ena izmed (boljših) možnih oblik v podporo razvoja kritičnega mišljenja je debata, saj od udeležencev zahteva predstavitev in ubranitev svojih argumentov ter analizo in zavračanje argumentov nasprotne strani. Ta proces vodi učence k razvijanju kritičnega mišljenja. Debata učence motivira, da poiščejo podatke in se samostojno izobrazijo tudi o tistih podatkih, v katere sami ne verjamejo, saj jih bo morda predstavila nasprotna skupina. Med debato se učenci urijo tudi v komunikacijskih veščinah, veščinah poslušanja, kulturi govora, razvijanja strpnosti do drugače mislečih in v spoštljivosti do različnih argumentov. Debata zato pripomore k vzgoji družbeno osveščenih, kritično mislečih mladih, ki znajo svoja stališča argumentirano zagovarjati, prisluhniti nasprotnim argumentom, vzpostaviti dialog in poiskati konsenz (Skrut in sod., 2007).

Zaradi pomembnosti razvoja kritičnega mišljenja pri šolajoči se mladini je nastal primer dejavnosti z naslovom *Argumentiranje stališč za obvezno cepljenje in proti njemu*. Primer temelji na debatnem formatu ter povezuje predmeta sociologija in biologija. Pripravljen je za tretji letnik gimnazijskega programa in časovno zajema dve šolski uri ter samostojno raziskovalno delo dijakov. Primer izbrane dejavnosti prednostno razvija sposobnost prepoznavanja in razlage možne uporabe, vpliva in posledic naravoslovnega znanja za posameznika, družbo in okolje. Primer dijake spodbuja k analiziranju in kritičnemu presojanju izvedbe izbrane raziskave in jih uri v komuniciranju rezultatov izbrane literature. V smislu urjenja v kritičnem mišljenju izbran primer dijake prednostno spodbuja k oblikovanju, analizi in vrednotenju argumentov. Ob tem dijaki tudi načrtno zaznavajo in opredeljujejo probleme, sistematično postavljajo vprašanja, izpeljujejo sklepe ter krepijo veščine vrednotenja in odločanja na podlagi jasnih in relevantnih kriterijev. Dijaki so opisan način dela dobro sprejeli in so v evalvaciji učne ure izrazili željo po pogostejši izvedbi debat v učnem procesu z različnimi medpredmetnimi povezavami. Podrobneje je dejavnost predstavljena v nadaljevanju.

Viri

- Pavalan., A. (2020). The Effect of Critical Thinking Education on the Critical Thinking Skills and the Critical Thinking Dispositions of Preservice Teachers. *Academic journals*, 15 (10), 606–627.
- Van der Zanden., C. S. P., Denessen., E., Cillessen., N. H. A. in Meijer., C. P. (2020). Fostering Critical Thinking Skills in Secondary Education to Prepare Students for University: Teacher Perceptions and Practices. *Research in Post-Compulsory Education*, 25 (4), 394–419.
- Skrt., B., Hohler., B., Šerc., A. in sod. (2007). *Debata za enake možnosti. Za in proti*. Ljubljana: Zavod za kulturo dialoga.

Učiteljici: Tatjana Jagarinec Nina Trojner	Vzgojno-izobraževalni zavod: I. gimnazija v Celju	Predmet: Medpredmetna povezava biologija in sociologija	Razred: 3. letnik gimnazije
Učni sklop: Imunski sistem			Trajanje: 2 šolski uri (1. ura: predstavitev zgradbe argumenta in debatnega formata, 2. ura: debata)
Naslov dejavnosti: Argumentiranje stališč za obvezno cepljenje in proti njemu			
Vključeni (pod)gradniki NP: NP 1.1 a, b, c, d NP 1.2 a NP 1.3 b NP 1.4 a, b Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM 3, 4, 5, 8, 11, 12			
Operativni cilji dejavnosti: Dijaki • se seznani s problematiko zmanjševanja precepljenosti v Sloveniji • navedejo bolezni, proti katerim se uporabljajo cepiva • pojasnijo delovanje imunskega sistema • poznajo vrste cepiv, njihovo delovanje in stranske učinke • analizirajo različne vire in jih kritično presojujejo • predstavijo svoje ideje, pri tem skrbijo za jasnost izražanja in za učinkovito komuniciranje z občinstvom • razvijajo spretnost ustnega sporočanja • razvijajo vzročno-posledično mišljenje • utemeljujejo in dokazujejo svoje zaključke na osnovi izbranih virov • sodelujejo pri skupinskem delu, ekipa za in proti si prizadevata za skupen cilj • znanje biologije uporabijo v različnih kontekstih za vrednotenje lastnega ravnanja in ravnanja drugih ter kritično presojujejo preventivne ukrepe za ohranjanje lastnega zdravja in zdravja drugih			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP, KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Prva ura, priprava na debatno tehniko Prisluhnejo predstavitvi zgradbe argumenta, nato pa vsak dijak v razredu pripravi en argument za in en argument proti debatni trditvi »Podpiramo obvezno cepljenje«.	1.1 a, 1.4 KM11 KM12	Predstavitev zgradbe argumenta. Svetovanje dijakom, kako zasnovati argument.	Vsak dijak v razredu v zvezek zapiše argument za in argument proti.
Nekaj dijakov v naključnem vrstnem redu predstavi svoj argument za ali proti in hkrati negira predhodnika. Drugi poslušajo, si zapisujejo povedano, saj le tako lahko učinkovito negirajo.	1.4 1.1 KM11 KM12	Pozivanje dijakov k predstavitvi.	Dijaki ustno predstavijo argumente in negirajo predhodnika.
Poslušajo, sledijo (P1).		Predstavitev debatnega formata.	Poznavanje debatnega formata izkažejo prihodnjo uro v sami debati.
Delo doma Doma izberejo podatke, jih analizirajo, interpretirajo, sintetizirajo, pripravijo argumente.	1.2 KM3 KM5 KM8 KM11 KM12	Na voljo za morebitna vprašanja.	Zapisani argumenti in predstavitev na debati.
Skupinsko delo – dijaki v skupini za in proti pred izvedbo debate skupaj presodijo, katere argumente bodo predstavili, v kakšnem vrstnem redu, prizadevajo si za skupen cilj – prepričati občinstvo v prednosti oz. slabosti cepljenja.	1.2 1.4 KM11 KM12	Na voljo za morebitna vprašanja.	Izbrani in zapisani argumenti in predstavitev na debati.
Druga ura, izvedba debate Predstavijo ideje. Skrbijo za jasnost izražanja in se obračajo z argumenti na občinstvo.	1.1 1.3 1.4 KM11 KM12	Poslušanje.	Smiselno tvorjeni in predstavljeni argumenti.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP, KM	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Debaterji odgovarjajo na vprašanja, ki jih postavijo dijaki iz publike.	1.1 1.3 1.4. KM3 KM4 KM11	Opazovanje, usmerjanje.	Dijaki znajo argumentirano odgovoriti na zastavljena vprašanja.

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti:

Dijake je treba predhodno pripraviti, uro nameniti argumentaciji, sestavi argumentov, debatnemu formatu. Dijaki, vključeni v debato, pa potem sami preučijo vsebine o obveznem cepljenju ter sestavijo argumente za in proti.

Priloge: P1: Debatni format

Viri:

Stušek, B., Vilhar, P. (2010). *Biologija celice in genetika*. Ljubljana: DZS. 135–138, 158, 162–164, 174, 175.

Stušek, P. in sod. (2011). *Zgradba in delovanje organizmov*. Ljubljana: DZS. 18–26.

Devetak, B. in sod. (2011). *Izbirni del*. Ljubljana: DZS. 70–77, 82, 83, 115–129.

Palmgren, G. (april 2018). Laži o cepivih. *Science illustrated*. 101. 15–23.

Imunski sistem. Pogovor z dr. Alojzom Ihanom – 1.del. Naša lekarna. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani <http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/imunski-sistem-pogovor-z-dr-alojzom-ghanom-1del/>.

Imunski sistem. Pogovor z dr. Alojzom Ihanom – 2.del. Naša lekarna. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani <http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/imunski-sistem-pogovor-z-dr-alojzom-ghanom-2del/>.

Zgonik, S. (16. 3. 2018). Laži in zavajanja v slovenski proticepilski bibliji – projekt imuno razbija mite o nevarnosti cepiv. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani

<https://www.mladina.si/184568/lazi-in-zavajanja-v-slovenski-proticepilski-bibliji/>.

Nalezljive bolezni od a do ž/nalezljive bolezni po skupinah. NIJZ. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani

<http://www.nijz.si/sl/podrocja-dela/nalezljive-bolezni/nalezljive-bolezni-od-a-do-z-nalezljive-bolezni-po-skupinah>.

Cepljenje in zakonodaja: pomembno je obnašanje ne prepričanje. Sašo Dolenc. (17. 1. 2018). Kvarkadabra. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani <https://kvarkadabra.net/2018/01/cepljenje-in-zakon/>.

Razbijanje mitov o nevarnosti cepiv. (16. 3. 2018). Kvarkadabra. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani <https://kvarkadabra.net/2018/03/razbijanje-mitov-o-nevarnosti-cepiv/>.

10 mitov in resnic o cepljenju. (22. 4. 2017). Kvarkadabra. Pridobljeno 12. 11. 2018 s spletne strani <https://kvarkadabra.net/2017/04/miti-in-resnice-o-cepljenju/>.

Skr, B., sod. (2007): *Debata za enake možnosti. Izobraževalni priročnik*. Ljubljana. Za in proti, Zavod za kulturo dialoga.

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. in Vičič, T. (2022). *Naravoslovna pismenost. Opredelitev in gradniki*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf.

Debatni format za debatno trditev »Podpiramo obvezno cepljenje«

Število aktivnih vključenih: 6 debaterjev

• Prvi govorec zagovorniške strani v uvodu vzpostavi vzdušje (lahko z zgodbo, primerjavo, anekdoto – jezik je barvitejši kot pozneje v debati). • Definira trditev. • Predstavi, za kaj se zagovorniška stran zavzema. • Napove argumente ekipe ter razvije prvi in drugi argument.	5 min
• Prvi govorec negacijske strani vzpostavi vzdušje (lahko z zgodbo, primerjavo, anekdoto – jezik je barvitejši kot pozneje v debati). • Predstavi, za kaj se zavzema negacijska stran. • Zavrne argumente zagovorniške strani. • Napove argumente ekipe ter razvije prvi in drugi argument.	5 min
• Druga govorka zagovorniške skupine zavrne argumente negacijske strani (tako njihov argument kot zavračanje argumentov zagovorniške strani). • Predstavi tretji argument.	5 min
• Druga govorka negacijske skupine zavrne argumente zagovorniške strani (tako njihov argument kot zavračanje argumentov zagovorniške strani). • Predstavi tretji argument.	5 min
• Tretji govorec zagovorniške skupine poda sklepni govor. • Zavrne še zadnje argumente negacijske skupine. • Okrepi argumente zagovorniške skupine. • Identificira glavne trke v debati. • Tehta argumente. • Dokazuje, da so argumenti zagovorniške skupine pomembnejši od argumentov negacijske skupine.	5 min
• Tretji govorec negacijske skupine poda sklepni govor. • Zavrne še zadnje argumente zagovorniške strani. • Okrepi argumente lastne skupine. • Identificira glavne trke v debati. • Tehta argumente. • Dokazuje, da so argumenti negacijske strani pomembnejši od argumentov zagovorniške strani.	5 min
• Debaterji odgovarjajo na vprašanja iz publike.	5 min

Evalvacija, refleksija učiteljice

Dijaki so se dobro pripravili, ura jim je bila všeč. Na licu mesta bi bilo smiselno dijake še enkrat opozoriti, da nujno potrebujejo list papirja in pisalo, da si sproti pišejo tisto, kar trdi nasprotnik, tako da lahko to negirajo.

Refleksija učencev

1. učenka

Debata o cepljenju se mi je zdela zelo zanimiva in je popestrila našo uro. Všeč mi je bilo, da smo se vsi poučili o cepljenju in tako lažje slediti debati, na kateri smo izvedeli še nekaj prej neznanih dejstev. Menim, da bi lahko debato večkrat izvedli, še v povezavi z drugimi predmeti.

2. učenka

Debata je bila odlično pripravljena. Videlo se je, da je vsak v njo vložil veliko truda. Zelo dobro so argumentirali in sledili debati, zato je bila ta tudi zelo zanimiva za poslušati. Moram priznati, da so bila moja pričakovanja nižja in so me res pozitivno presenetili z odličnimi vsebinsko bogatimi argumenti.

Priloženi dokazi, izdelki učencev

Cepljenje, debata 3.b

SKUPINA 1 (za cepljenje)

- **Cepljenje so preventiva proti resnim boleznim**

Bolezni kot so davica, oslovski kašelj, otroška paraliza, tetanus, ošpice, mumps, rdečke, hepatitis B, steklina, rumena mrzlica, trebušni tifus, tuberkuloza in druge, so lahko smrtne in so pred uvedbo cepljenja, nenadzorovano širile in povzročile epidemije smrtnosti v populaciji.

- Otroška paraliza v Indiji zaradi katere je ohromelo vsak dan 500-1000 otrok, WHO poroča da so od 1988 s cepivi uspešno izkoreninili bolezen od 350 tisoč žrtev na le 37 žrtev v letu 2016, pokaže učinkovitost živih (oralnih) cepiv v nerazvitih državah.
- 2015 so cepiva po poročanju WHO dosegla izkoreninjenje poliovirusa tip 2
- Cepljenje je nujno, kajti je preventiva da bi zboleli za resnimi boleznimi, ki lahko ogrozijo naša življenja, povzročijo doživljensko invalidnost ali trajno škodo v razvoju.

- **S cepljenjem lahko preprečimo epidemijo nevarnih boleznim in s tem preprečimo veliko število smrtnih žrtev.** Da je temu res tako kaže statistika.

- V Sloveniji primera davice ni že od leta 1967, otroška paraliza pa je bila zadnjič opažena leta 1978.
- leta 1796, ko je Edward Jenner za cepljenje proti črnim kozam uporabil soroden a za ljudi nenevaren virus, ki povzroča goveje kože in s tem sistematičnim cepljenjem, so uspeli preprečiti okoli 2 milijona smrti na leto zaradi črnih koz, dve stoletji kasneje leta 1980 so črne kože popolnoma izginile in jih po svetu več ne najdemo.
- Pred uvedbo cepljenja so otroci umirali zaradi otroške paralize, mnogi so do 60 let umrli zaradi ošpic ali so bili pohabljeni zaradi OŠPIČNEGA ENCEFALITIS, dojenčki so umirali zaradi apnoičnega napada (prenehanje dihanja) pri oslovskem kašlju itd.
- Od leta 1951 ko smo začeli se cepiti proti TETANUSU ne zaznavamo več te bolezni.

- **Okužbe so nevarnejše od cepiv samih**

Cepiva proti pnevmokoknim okužbam so tako imenovana mrtva cepiva; z njimi ni mogoče povzročiti okužbe, neželeni učinki cepljenja pa so tako rekoč nični. Cepivo sproži nastajanje protiteles, ki v organizmu ustvarijo zaščito pred okužbo, in tako preloži imunski sistem.

- tveganje za nastanek naravne okužbe bistveno večje od tveganja, ki ga prinaša cepljenje,

1. **NASPROTOVANJA POGOSTO IZVIRAJO IZ STRAHU** & nepopolne priprave, razumevanja znanstvenih prispevkov
 - Pogost problem je zamenjavanje pojmov oz. mer (*cepljenje je primarno oz. edini dejavnik, ki je vplival na velik padeč umrljivosti v začetku 20.st. → ni res, tega medicinska stroka NIKOLI ni postavila & zagovarjala*)
 - To je ZAVAJANJE, ki privede bralca do napačnega sklepanja
2. **CEPLJENJE ZMANJŠA POJAVNOST, ZAPLETE BOLEZNI & IZBOLJŠA KVALITETO ŽIVLJENJA** na umrljivost vpliva posredno (% populacije, ki za boleznijo umre, je mera, ki je odvisna od POJAVNOSTI in % PREŽIVELIH)
 - ZAPLETI. Invalidnost, pljučnica, vnetje možganov, nevrološke težave, slepota, gluhost, rak...
 - Zmanjša št. okuženih → manj hudih zapletov → manj umre
 - *Različni dejavniki naj bi izboljšali preživelost in s tem vplivali umrljivost (prehrana, socialne razmere, higiena, izboljšano zdravstvo)* → avtorica se osredotoča le na umrljivost → zmanjšana umrljivost NE POMENI, DA ljudje niso OBOLEVALI → cepljenje pojavnost preprečuje!!!
 - Higiena bistveno NE POMAGA ZMANJŠANJU POJAVNOSTI → VIRUSI se prenašajo na način, ki ga higiena ne more preprečiti → samo izboljša lahko zaščito
 - UMR LJIVOST: prikaz učinkovitosti zdravstvenega sistema pri preprečevanju smrti pri obolelih
 - *Umrljivost bolj kot pojavnost pokaže, kako nevarna je bolezen*
 - Stopnja smrti, gledana na celotno populacijo → ni veliko → koliko ljudi je umrlo z določenim vzrokom v Celotni populaciji
 - Ne pove, koliko je bilo okuženih & koliko okuženih je umrlo & bilo hospitaliziranih & koliko zapletov je bilo & koliko jih bo trpelo za posledicami bolezni

[*VIRI: The center for Disease Control and Prevention Mumps. Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases 2015*](#)
3. **CEPIVA NE VSEBUJEJO TOKSIČNIH PRIMESI**
 - *Oralna absorpcija AL se razlikuje od injiciranega, ledvice izločijo AL ione, antigen-AL ne morejo uspešno izločiti (njihova velikost kompleksov je prevelika) → njihovo izločanje bi razvrednotilo glavni pomen ADVUJANSOV → po FDA pripravki ne bi smeli več kot 25 mikrogramov???? AL vsebovati na liter → dojenčki s cepljenjem dobijo 500 mikrogramov*
 - AL je najpogostejša kovina → hrana, tla, zrak, voda

Modeliranje jakosti radioaktivnega sevanja z racionalno funkcijo

Nik Stopar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

Natalija Horvat, Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer

Ana Kretič Mamič, Gimnazija Nova Gorica

Dejavnost *Modeliranje jakosti radioaktivnega sevanja z racionalno funkcijo* je bila razvita v podporo 2. gradnika matematične pismenosti projekta NA-MA POTI in kasneje nadgrajena še z miselnimi procesi in veščinami kritičnega mišljenja. Učence in učenke vodi skozi realističen primer funkcijskega modeliranja naravnega pojava – radioaktivnosti.

Ob pomoči kratkega uvodnega besedila se učenci in učenke seznani z osnovnimi viri in lastnostmi radioaktivnega sevanja, nato pa je njihova naloga, da konkretne meritve radioaktivnega sevanja v bližini radioaktivnega vira modelirajo z racionalno funkcijo. Meritve najprej izrišejo na grafu v GeoGebri in opredelijo spremenljivke. Na isti graf nato izrišejo še racionalno funkcijo, s katero v praksi modeliramo radioaktivno sevanje v bližini radioaktivnega vira. V tej funkciji nastopajo trije neznani parametri, ki jih je treba določiti tako, da se graf funkcije čim bolj prilega meritvam. Učenci in učenke najprej raziščejo, kako vsak od parametrov vpliva na obliko grafa funkcije, nato pa s poskušanjem določijo optimalne vrednosti parametrov, da dobijo čim boljše ujemanje grafa funkcije z dejanskimi meritvami. Dobljeni racionalni model (funkcijo) uporabijo za analizo meritev in odgovorijo na vprašanja na učnem listu. Vprašanja so zastavljena tako, da na realen nematematičen način sprašujejo po nekaterih lastnostih racionalnih funkcij, kot sta pol in asimptota, hkrati pa posredno zahtevajo tudi razumevanje drugih pojmov, npr. funkcijske vrednosti in racionalne neenačbe. Na ta način dejavnost osmišlja učenje lastnosti racionalnih funkcij in prikazuje, da tudi v praksi naletimo na pojme, ki se jih učimo pri pouku matematike. Zadnja naloga učenke in učenke pozove, da razmislijo, kako bi obravnavani model posplošili, da bi bil uporaben za modeliranje več kot enega vira sevanja.

Glavni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja, ki jih dejavnost podpira, so **KM5 – Sistematično opazovanje in izpeljava sklepov** (predvsem opazuje načrtno in analitično, išče poglobljene povezave med dejstvi, sklepa in razlaga pojave), **KM11 – Oblikovanje, analiza in vrednotenje argumentov** (predvsem samostojno oblikovanje argumentov), **KM9 – Deduktivno sklepanje** (prepozna priložnost za deduktivno sklepanje s splošne racionalne funkcije na konkretno), **KM10 – Induktivno sklepanje** (na podlagi modela za en vir sevanja zmore sklepati na splošno pravilo za več virov sevanja), **KM3 – Prepoznavanje in opredeljevanje problemov** in **KM6 – Razlikovanje dejstev od mnenj in interpretacij**.

Pri izvedbi se je pokazalo, da primer dobro spodbuja kritično mišljenje, saj poleg zgoraj naštetih občasno spodbuja tudi druge veščine kritičnega mišljenja. Pri vprašanju, ali meritve potrjujejo prisotnost enega vira sevanja, so učenci in učenke večinoma odgovorili pritrdilno, a so hkrati poudarili dejstvo, da v to ne moremo biti popolnoma prepričani, saj bi lahko bila tudi dva ali več virov blizu skupaj (**KM6**). Na tako razmišljanje jih je napeljal tudi dejstvo, da dva podatka v meritvah manjkata, ker sta bila izmerjena nezanesljivo. Mnogi učenci in učenke so si že pred analizo podatkov zastavili vprašanje, zakaj ta dva podatka manjkata (**KM4**). Nekateri so kljub vnaprej podanemu modelu (funkciji), skušali najti svoj model (polinomski, eksponentni ...), ki bi se prilegal podatkom (**KM3**, **KM7**), torej je dejavnost dovolj zanimiva, da spodbuja tudi lastno raziskovanje, kar lahko izkoristimo za nadgradnjo dejavnosti. Učenci in učenke so v refleksiji povedali, da jim je bilo najbolj všeč prav to, da dejavnost poveže matematično znanje z življenjsko situacijo.

Viri

ARSO: Poročilo o stanju okolja 2002, Radioaktivnost v okolju, pridobljeno iz: <https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/PSO2002.html>.

Avtor: Nik Stopar	Ustanova: Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani	Predmet: Matematika	Letnik: 3. in 4. letnik
Učni sklop: Racionalne funkcije, modeliranje			Trajanje: 45 min
Naslov dejavnosti: Modeliranje jakosti radioaktivnega sevanja z racionalno funkcijo			
Vključeni (pod)gradniki MP: MP 2.2.3, 2.2.4, 2.2.2, 1.1, 1.3 Vključeni miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja (KM): KM 5, 11, 9, 10, 3, 6			
Operativni cilji dejavnosti: Dijaki: • razumejo besedilo z matematično vsebino • podatke iz tabele prikažejo na grafu • prepoznajo odvisne in neodvisne spremenljivke • opazujejo, sklepajo in utemeljujejo • narišejo in interpretirajo graf racionalne funkcije (pol in vodoravna asimptota) • uporabljajo programe za prikaz podatkov in izris grafa funkcije (GeoGebra) • rešijo racionalno enačbo • uporabljajo merske enote in pretvarjajo iz enih v druge enote • prepoznajo in interpretirajo pomen parametrov v izbranem modelu • s poskušanjem določijo optimalne vrednosti parametrov • uporabljajo model • predlagajo posplošitve/razširitve modela			

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci skupaj z učiteljem preberejo besedilo o radioaktivnem sevanju na učnem listu P1, se pogovorijo o tematiki in razjasnijo neznane pojme.	MP 1.1	Učitelj (ob pomoči učitelja fizike) pojasni neznane pojme in po potrebi dodatno razloži radioaktivno sevanje.	Sodelovanje v pogovoru.
Učenci preberejo opis življenjske situacije in podatke v tabeli na učnem listu P1. Na poziv učitelja ustno pojasnijo, ali v podatkih opazijo kakšne posebnosti, vzorce, pravila ...	MP 1.1 MP 1.3 KM5	Učitelj učence pozove, da podatke v tabeli podrobno pregledajo in razložijo, kaj opazijo. Nato učitelj pojasni, kaj je namen dejavnosti (glej Nalogo na učnem listu P1).	Ustno sodelovanje in odzivanje na vprašanja učitelja/-ice.
Učenci s pomočjo GeoGebre zbrane meritve predstavijo z grafom in rešijo nalogi 1 in 2 na učnem listu P1.	MP 2.2.2 MP 2.2.3 c KM5 KM11 KM6	Učitelj nadzoruje in usmerja delo z računalniki. Ko učenci končajo, jih učitelj pozove, da predstavijo svoje ugotovitve pri nalogi 2.	Izdelan graf meritev v GeoGebri.
Učenci sledijo razlagi učitelja.	MP 1.1	Učitelj na tablo zapiše enačbo racionalnega modela, ki ga uporabimo pri modeliranju sevanja, in razloži, da so a , b in c konstante, ki jih želimo določiti tako, da se bo graf modela čim boljje prilegal grafu meritev.	
Učenci v GeoGebri izrišejo graf modela in rešijo nalogi 3 in 4 na učnem listu P1.	MP 2.2.3 KM5	Učitelj nadzoruje in usmerja delo z računalniki. GeoGebra omogoča izris grafa funkcije, podane s parametri, pri čemer lahko potem vrednosti parametrov spreminjamo z drsniki, graf pa se sproti posodablja. Učitelj poskrbi, da učenci uporabijo to funkcionalnost in NE izrisujejo grafa le za vnaprej izbrane vrednosti parametrov a , b in c .	Izrisan graf modela in določene vrednosti konstant a , b in c .
Učenci skupaj z učiteljem med seboj primerjajo dobljene vrednosti konstant a , b in c . Pogovorijo se o tem, kako so do teh vrednosti prišli in ali so vrednosti enolične in zakaj.	MP 1.3 KM6	Učitelj vodi pogovor.	Sodelovanje v pogovoru.

Aktivnost učencev	Podgradnik NP/MP	Vloga učitelja	Pričakovani rezultati/dokazila
Učenci rešijo nalogi 5 in 6 na učnem listu P1.	MP 2.2.3 MP 2.2.4 MP 2.2.2 KM5 KM9,10 KM3	Učitelj po potrebi nudi pomoč učencem. Po končanem delu se z učenci pogovori o rezultatih.	Rešeni nalogi 5 in 6 na učnem listu P1.
Učenci poslušajo in sodelujejo.	MP 2.2.3	Učitelj se na podlagi primera modela za tri vire sevanja z učenci pogovori o pomenu konstante a v osnovnem modelu (večja konstanta a pomeni močnejši vir sevanja). Ob koncu učitelj učence pozove, da shranijo grafe izdelane v GeoGebri. *Dodatno: Učitelj (ob pomoči učitelja fizike) obrazloži, zakaj ima izbrani model tako obliko – zakaj v imenovalcu nastopa kvadrat razdalje do vira sevanja.	

Opomnik in dodatni napotki za izvedbo dejavnosti:

- Za izvedbo dejavnosti je treba zagotoviti računalnike in skopirati ustrezno število učnih listov.
- Dejavnost predvideva uporabo GeoGebre in predpostavlja določeno predznanje pri njeni uporabi. Učitelj/-ica mora oceniti, koliko so učenci/-ke navajeni na delo z GeoGebro. Če ne poznajo potrebnih funkcionalnosti GeoGebre (izris točk na grafu, izbira merskih enot na koordinatnih oseh, risanje grafov s parametri) je treba pred (ali med) izvedbo dejavnosti izvesti kratek uvod v uporabo GeoGebre.
- Dejavnost lahko izkoristimo za medpredmetno sodelovanje z učitelji/-cami fizike, ki lahko podrobneje razložijo radioaktivno sevanje in to, kako ga merimo.
- Dejavnost lahko uporabimo za vpeljavo vodoravnih asimptot in polov racionalne funkcije.

Priloge: P1 – Učni list: Radioaktivno sevanje

Viri: ARSO. <https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%c4%8dila/poro%c4%8dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/radioaktivnost.pdf>.

Sirnik, M., Vrščič, V., Magajna, Z., Hodnik, T., Stopar, N., Pustavrh, S., Vreš, S., Kretič Mamič, A., Ternar, V., Angelov Troha, K., Zadel, V., Lipovec, A., Žakelj, A., Klemenčič, E., Fras Bero, F. (2022). Matematična pismenost. Opredelitev in gradniki. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf.

Izvajalka:	Vzgojno-izobraževalni zavod:	Datum:
Natalija Horvat	Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer	22. 4. 2021

Evalvacija, refleksija učiteljice

Dijaki so se z veseljem in veliko vnemo lotili reševanja situacije, saj je naloga iz vsakdanjega življenja. Večini je na koncu zmanjkalo časa za zadnjo nalogo. Pri nekaterih so se pojavile težave pri uporabi programa GeoGebra.

Refleksija dijakov

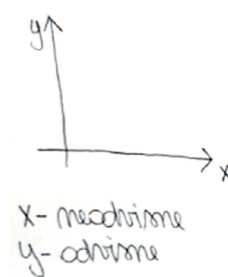
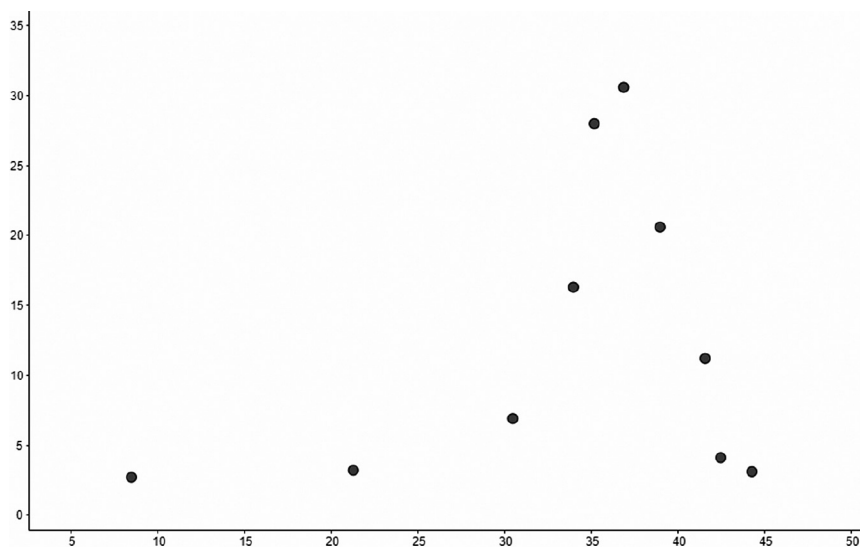
Situacija je zanimiva, uporabna, verjetno se bomo s podobnimi vprašanji v prihodnosti še srečali. Ugotovil sem, da se moram več ukvarjati z GeoGebro, ker jo premalo obvladam. Zdaj vem, kaj je to služnostna pot. Tudi telefoni sevajo, kar vpliva na naše zdravje.

Priloženi dokazi, izdelki dijakov

Primeri odgovorov dijakov na vprašanja z učnega lista Radioaktivno sevanje:

1. vprašanje

sevanje (mSv/h)



oddaljenost (m)

neodvisna spremenljivka: oddaljenost
odvisna spremenljivka: sevanje

- Neodvisna spremenljivka je oddaljenost od začetka službene poti.
- Odvisna spremenljivka je povprečno izmerjeno sevanje.

1. Odvisna s: povprečno izmerjeno sevanje

Neodvisna s: oddaljenost od začetka službene poti

- pot ob osi x je neodvisna spremenljivka
- sevanje na osi x pa odvisna

2. vprašanje

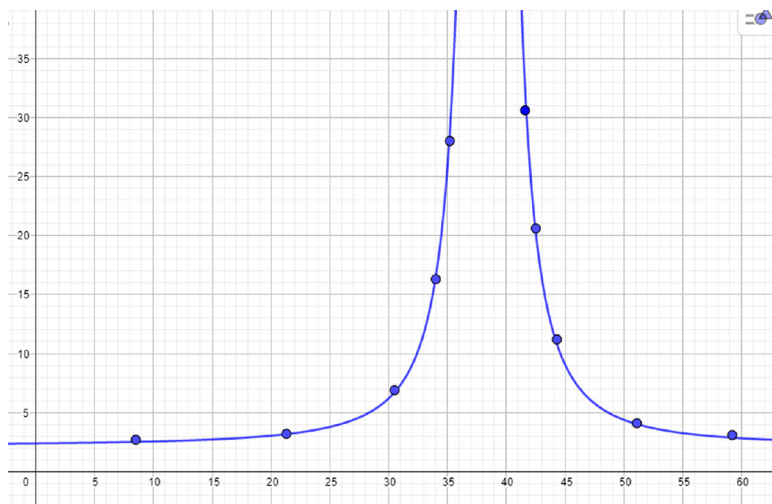
2. Da, saj ima graf le en vrh – torej se najprej približujemo viru, nato pa se od njega oddaljujemo.

Da, graf potrди, da je en vrh sevanja, ker se viša le enkrat.

2. Graf potrjuje, da je bil vir sevanja le en, saj točke naraščajo na le enem odseku (od približno 30 do 50 m).

Da. Povprečno izmerjeno sevanje se počasi povečuje dokler se na približajo viru sevanja na približno 41,6 m oddaljenosti od službene poti. Ko se od te točke spet oddaljijo, vrednost sevanja pade.

3. vprašanje



- a – gre bolj na ozko, bolj na široko
- b – premik levo in desno
- c – premik gor in dol

a → spremeni a pri "odprtosti" funkcije
 b → spremeni b levo gledišče na x os (levo, desno)
 c → spremeni c levo gledišče na y os (gor, dol)

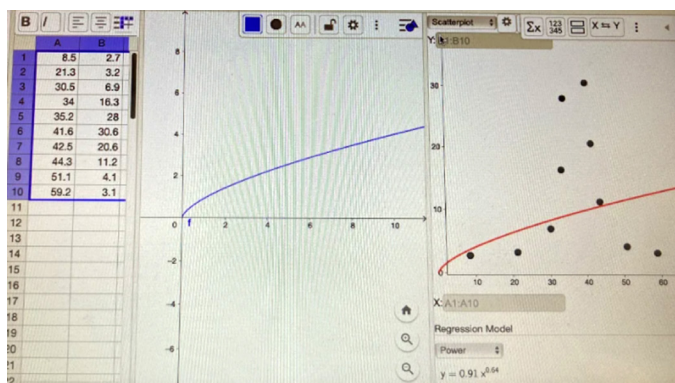
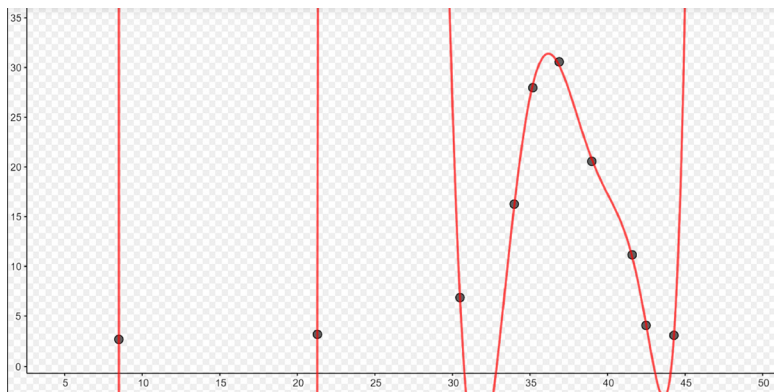
4. vprašanje

3) $y = 0,0108x^{0,6436}$

$$A: 2,23 = \frac{a}{(4-b)^2} + c \rightarrow 2,23 - c = \frac{a}{(4-b)^2} \rightarrow (2,23 - c) \cdot (4-b)^2 = a$$

$$B: 2,9 = \frac{a}{(6,01-b)^2} + c \rightarrow 2,9 - c = \frac{a}{(6,01-b)^2} \rightarrow (2,9 - c) \cdot (6,01-b)^2 = a$$

$$C: 4,02 = \frac{a}{(10-b)^2} + c \rightarrow 4,02 - c = \frac{a}{(10-b)^2} \rightarrow (4,02 - c) \cdot (10-b)^2 = a$$



5. vprašanje

a) 41,6 m

b) 12,67 m Sv/h

c) celotno pot

5a) Nastaja na približno 40ih metrih.

b) Naravna radioaktivnost je visoka.

c) Zaprejo pot od 25 do 58 m

5) a) približno 39 m

b) Naravna je manj kot 5 m Sv/leto

c) priporočljivo od 25 do 53 metrov

6. vprašanje

En vir → en oklepaj

Dva vira → dva oklepaja spodaj

Izvajalka:	Vzgojno-izobraževalni zavod:	Datum:
Ana Kretič Mamič	Gimnazija Nova Gorica	4. 6. 2021

Evalvacija, refleksija učiteljice

Dejavnost sem izvedla po koncu obravnave racionalne funkcije. Lahko bi jo že v 2. letniku pri potenčni funkciji. Dijaki niso imeli nobenih težav pri reševanju naloge. Res je, da so GeoGebro poznali. V tem razredu sem že dalj časa razvijala matematično pismenost in je bilo zanimivo, da so nekateri dijaki že pred uporabo GeoGebre skušali napovedati rezultat. Zelo uporabna naloga tudi pri fiziki.

Refleksija dijakov

Dijaki so povedali, da so jim vedno zanimive naloge, ki niso strogo učbeniške. To pomeni, da so vzete iz vsakdanjega življenja. Vedno bolj spoznavajo in povedo, da je matematika vpletena prav povsod in je zato zelo dobro, če jo razumeš. Nikoli si niso mislili, da bi radioaktivnost povezali z racionalno funkcijo.

Radioaktivno sevanje

Vsak človek je v življenju izpostavljen več različnim virom radioaktivnega sevanja. Količino radioaktivnega sevanja, ki ga človek prejme ob izpostavljenosti, merimo v sievertih (Sv). Ko govorimo o stopnji sevanja posameznega vira, pa pogosteje govorimo o jakosti radioaktivnega sevanja, ki pove, koliko radioaktivnega sevanja vir izseva v določenem časovnem obdobju. Jakost radioaktivnega sevanja običajno merimo v milisievertih na uro (mSv/h) ali v milisievertih na leto ($mSv/leto$).

Vire sevanja, ki jim je človek izpostavljen v življenju, delimo v tri glavne skupine:

1. naravna radioaktivnost okolja (radioaktivnost tal, radioaktivnost zraka, radioaktivnost v vodi in kozmično sevanje),
2. medicinski viri sevanja (telesni rentgen, zobni rentgen, tomografija ...),
3. umetna radioaktivnost okolja (jedrske elektrarne, rudniki, radioaktivni odpadki ...).

Radioaktivnost okolja je običajno manjša od 5 $mSv/leto$ in je odvisna od geološke zgradbe okolja in naravnih virov, ki so v njem prisotni. Iz različnih medicinskih virov človek v povprečju prejme približno 1 $mSv/leto$. Za sevanje iz drugih umetnih virov sevanja v okolju je za splošno javnost priporočeno, da količina sevanja iz teh virov ne preseže 1 $mSv/leto$. Za ljudi v določenih poklicih, ki so bolj izpostavljeni sevanju, npr. delo v jedrski elektrarni ali delo z radioaktivnimi odpadki, pa predpisi določajo najvišjo zakonsko dovoljeno stopnjo sevanja, ki v Evropi znaša 50 $mSv/leto$, a ne več kot 100 mSv v roku 5 zaporednih let.

Med izvajanjem rutinskih meritev so znanstveniki na ravni služnostni poti ob koruznem polju zaznali povečano stopnjo radioaktivnosti, ki je bila precej višja od običajne naravne radioaktivnosti okolja. Zaradi javne varnosti so območje zavarovali in izvedli natančnejše meritve jakosti radioaktivnega sevanja na več različnih mestih ob poti. Zaznali so en večji vir radioaktivnega sevanja. Nekatere njihove meritve so prikazane v spodnji tabeli.

Oddaljenost od začetka služnostne poti [m]	Število ponovitev meritev	Povprečno izmerjeno sevanje [mSv/h]
8,5	3	2,7
21,3	4	3,2
30,5	3	6,9
34,0	5	16,3
35,2	5	28,0
36,9	8	*
39,0	10	*
41,6	8	30,6
42,5	3	20,6
44,3	4	11,2
51,1	4	4,1
59,2	3	3,1

* prevelika odstopanja med posameznimi meritvami

Naloga: Čim natančneje želimo določiti, kje ob poti je vir sevanja in kateri del poti ni varen za splošno javnost. Spodnje naloge vam bodo pomagale raziskati izmerjene podatke in poiskati odgovora na zastavljeni vprašanji.

1. Meritve predstavite grafično z GeoGebro in graf opremito z ustreznimi merskimi enotami. Zapišite, kaj je odvisna spremenljivka in kaj neodvisna spremenljivka na vašem grafu.

2. Ali graf meritev potrjuje, da je bil prisoten le en vir sevanja? Utemeljite svoj odgovor.

Podatke iz meritev želimo predstaviti z *racionalnim modelom*, tj. z racionalno funkcijo oblike

$$f(x) = \frac{a}{(x - b)^2} + c$$

To pomeni, da moramo določiti vrednosti konstant tako, da se bo graf funkcije $f(x)$ čim bolj prilegal meritvam.

3. V GeoGebri skicirajte graf funkcije $f(x)$ na isti sliki kot graf meritev. Ugotovite in zapišite, kakšen vpliv imajo vrednosti konstant a , b in c na graf funkcije $f(x)$.

4. S spreminjanjem vrednosti konstant v GeoGebri določite konstante a , b in c tako, da se bo graf funkcije $f(x)$ čim bolj prilegal meritvam. Zapišite tako dobljene vrednosti konstant in končen predpis racionalne funkcije.

$a =$ _____ $b =$ _____ $c =$ _____

$f(x) =$

5. S pomočjo racionalnega modela zapisanega v točki 4 odgovorite na naslednja vprašanja. Pri vsakem vprašanju razmislite, katera lastnost racionalne funkcije vam pomaga do odgovora.

a) Koliko metrov od začetka služnostne poti je vir sevanja?

b) Kolikšna je naravna radioaktivnost okolja ob poti?

c) Kakšni vrednosti sevanja napoveduje dobljeni model za obe manjkajoči meritvi v tabeli?

č) Kateri del služnostne poti (od – do) naj oblasti zaprejo za splošno javnost?

Nasvet: Podatek o tem, kakšna vrednost sevanja je varna za javnost, najdete v uvodnem besedilu, ne pozabite pa upoštevati tudi naravne radioaktivnosti iz vprašanja b. Odgovor na zastavljeno vprašanje razberite iz grafa, nato pa ga izračunajte tudi natančneje, tako da zapišete racionalno neenačbo za dano vprašanje in jo rešite.

6. Kako bi dani racionalni model dopolnili, da bi bil primeren tudi za modeliranje radioaktivnega sevanja v primeru prisotnosti dveh ali teh virov sevanja? Zapišite ustrezen racionalni model za tako situacijo.

