

Naslov članka/Article:

RAZLIČNI NAČINI VREDNOTENJA ZNANJA PRI POUKU MATEMATIKE

Different Ways of Assessing Knowledge in Mathematics Class

Avtor/Author:

Andreja Pečovnik Mencinger

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



Matematika v šoli št. 1/2020, letnik 26

ISSN 1318-010X

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2020

Spletna stran revije:

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

Različni načini vrednotenja znanja pri pouku matematike

Andreja Pečovnik Mencinger
Srednja šola za gostinstvo in turizem Maribor

Izveleček

Predstavljeni so različni načini vrednotenja znanja pri pouku matematike v programu srednjega strokovnega izobraževanja. Podani so konkretni primeri vrednotenja projektno sodelovalnega dela in ocenjevanja seminarskih nalog, vključno s kriteriji in opisniki vrednotenja znanja po posameznih korakih. Vključeni so tudi elementi formativnega spremljanja.

Glavne besede: vrednotenje znanja, opisniki, sodelovalno delo

Different Ways of Assessing Knowledge in Mathematics Class

Abstract

The article presents different ways of assessing mathematical knowledge in secondary vocational education programme. It gives specific examples of assessing collaborative project work and term papers, with the criteria and descriptors for assessing knowledge according to individual steps. The elements of formative assessment are also included.

Keywords: knowledge assessment, descriptors, collaborative work

Uvod

Katalog znanja za matematiko v programih srednjega strokovnega izobraževanja (2007) podaja različne primerne načine vrednotenja kompetenc, in sicer: pisni preizkusi, ustno spraševanje oz. preverjanje s pogovorom, seminarske naloge, matematična in empirična preiskovanja in projektne naloge. V srednjih šolah prevladujeta prvi dve obliki vrednotenja znanja: pisni preizkus in ustno spraševanje. Učitelji redkeje uporabljajo preostale oblike vrednotenja. S tema dvema načinoma vrednotenja znanja je nemogoče vrednotiti vse ključne kompetence, ki jih podaja omenjeni Katalog znanja.

Preverjanje in ocenjevanje znanja

Preverjanje znanja (Žakelj, 2012) je sistematično, načrtno zbiranje podatkov o tem, kako učenec dosega učne cilje med procesom učenja. Ocenjevanje znanja (Žakelj, 2012) je presoja in vrednotenje izkazanega znanja posameznih učencev po končanem obdobju učenja in formalizacija te presoje v kvalitativni in kvantitativni obliki.

Pri ocenjevanju znanja učitelji uporabljamo kriterije ocenjevanja znanja in opisnike. Pri vrednotenju projektnih in seminarskih

nalog so opisniki nepogrešljivi, prav tako pri vrednotenju (projektne) sodelovalnega dela.

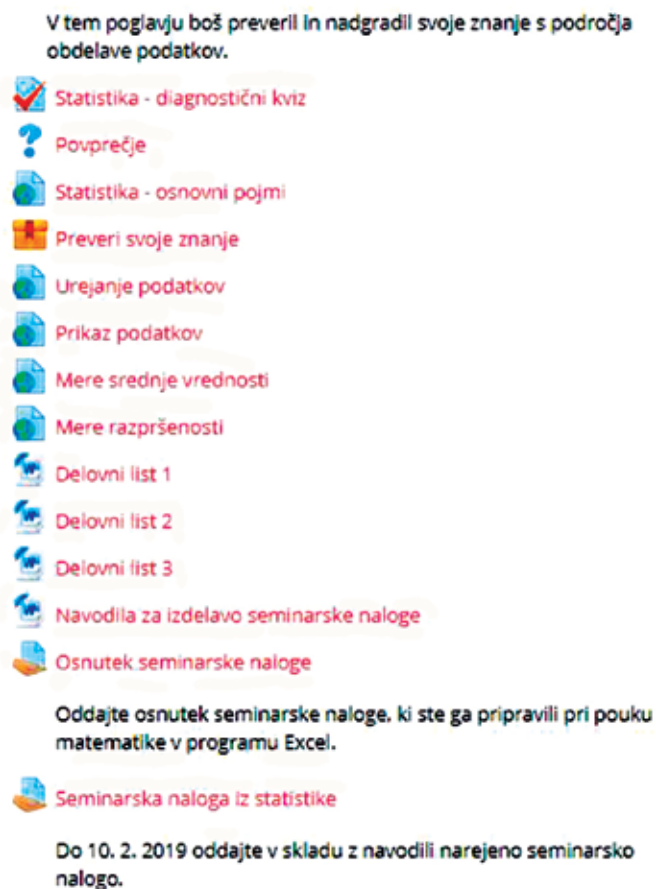
Primer vrednotenja ključnih kompetenc tematskega sklopa *Obdelava podatkov*

Vrednotenje usvojenih znanj in veščin iz tematskega sklopa *Obdelava podatkov* izpeljemo tako, da vrednotimo pisni preizkus znanja in seminarsko nalogo. V pisnem preizkusu znanja dijaki izkažejo znanje iz poznavanja osnovnih statističnih pojmov, prikazovanja podatkov z različnimi diagrami, razumevanja pomena meril za srednjo vrednost, razpršenost podatkov ipd. Seminarska naloga se izdela s pomočjo programa Excel, ki ga dijaki usvojijo v okviru modula Poslovno komuniciranje in IKT. V seminarski nalogi dijaki izkažejo znanja in veščine z urejanjem podatkov z računalniškimi preglednicami, prikazovanjem podatkov z različnimi grafikoni, izračunavanjem statističnih vrednosti s pomočjo programa Excel. Prav tako dijaki izkažejo veščine interpretacije analiziranih podatkov in grafikonov ter zmožnosti formulacije ugotovitev v matematičnem jeziku.

Dijak prejme podatke iz športnovzgojnega kartona, ki jih mora v skladu z navodili obdelati in predstaviti v seminarski nalogi, zapisani v programu Word. Obdelava podatkov poteka pri pouku matematike v učilnici, prilagojeni za delo z računalniki, konč-

no izvedbo seminarske naloge pa dijaki opravijo doma. Delo v šoli poteka dve šolski uri. Dijaki oddajo svoje izdelke v spletno učilnico, kjer vidijo tudi povratno informacijo o svojih izdelkih in napotke za nadaljnje delo. V spletni učilnici so navodila za izdelavo seminarske naloge in kriteriji ocenjevanja seminarske naloge.

STATISTIKA - OBDELAVA PODATKOV



Slika 1: Pogled na dejavnosti v spletni učilnici.

Seminarska naloga se vrednoti po kriterijih, s katerimi so dijaki seznanjeni pred pričetkom dela: ustreznost gradiva glede na dana izhodišča (naslovna stran, kazalo, uvod, podatki, urejeni v preglednicah z vsemi izračuni, frekvenčna tabela, grafične predstavitve podatkov, smiselno oblikovano vezno besedilo, interpretacije preglednic, izračunov in grafičnih predstavitev, zaključek) in sistematičnost pripravljenega gradiva. Vsak kriterij za posamezne elemente gradiva je podrobno opisan.

Primer kriterijev za vrednotenje posamezne grafične predstavitve podatkov:

Smiselnost uporabe posamezne grafične predstavitve glede na dane podatke	1 točka
Opremljenost grafične predstavitve z legendo	1 točka
Označitev osi	1 točka

Primer kriterijev za vrednotenje interpretacij preglednic, izračunov in grafičnih predstavitev:

	2 točki	1 točka	0 točk
Interpretacija preglednic in izračunov	Iz urejenih podatkov in izračunov so izluščene bistvene informacije, npr. primerjava med izračunanimi statističnimi parametri, interpretacija razpršenosti podatkov ipd.	Interpretacija zajema zgolj izpis posameznih vrednosti brez primerjav.	Interpretacije ni.
Interpretacija grafičnih predstavitev podatkov	Interpretacija zajema informacijo o frekvenčnih razredih, ki po frekvenci izstopajo, pomenu kumulativne frekvence, modalnem razredu ipd.	Interpretacija zajema zgolj izpis posameznih vrednosti.	Interpretacije ni.

Dijaki z izdelavo seminarske naloge razvijajo zmožnost za uporabljanje tehnologije pri izvajanju matematičnih postopkov, zmožnost za organiziranje in analiziranje podatkov ter zmožnost za interpretiranje in kritično presojo pri uporabljanju matematike na drugih področjih.

Primer vrednotenja projektnega dela po vzoru »učenci poučujejo«

Z geometrijo se učenci seznanijo že v osnovni šoli. Zato izpeljemo del tematskega sklopa *Geometrija v ravnini* s projektnim delom. Predznanje dijakov diagnosticiramo s kvizom v spletni učilnici. Nato prvih nekaj uvodnih ur učitelj izvede demonstracijsko tako, da dobijo dijaki vpogled v široko možnost rabe raznolikih gradiv pri pouku geometrije: videoposnetkov, predstavitev s prosojnicami, delovnih listov, povezava z vsakdanjim življenjem (umetnost, narava ...) ipd. Dijakom se predstavi tudi možnost rabe programa GeoGebra in gradiv, ki so že pripravljena v GeoGebri.

Projektno delo izvedemo tako, da se dijaki razdelijo v trojice. Vsaka trojica prejme temo in mora na to temo pripraviti predstavitev snovi, npr. Power Point/Prezi, rešiti določene naloge in jih predstaviti ter za preverjanje znanja sestaviti delovni list ali kviz. Dijaki si znotraj trojic razdelijo delo in pripravijo gradiva,

ki jih preko aplikacije Google Drive posredujejo učitelju. Dijak, ki pripravlja predstavitev snovi, posreduje dva dokumenta, in sicer celotno vsebino, ki jo namerava predstaviti, in vsebino, ki bo na prosojnicah. Dijaki imajo en teden časa za pripravo gradiv in nato še en teden časa za vnos popravkov/izboljšav in pripravo na predstavitev svoje naloge. Dijakom je ponujena tudi možnost koriščenja ur konzultacij, če bi potrebovali pri pripravi gradiv kakšno pomoč.

Predstavitve dijakov se vrednotijo po kriterijih: ustreznost gradiva glede na dana izhodišča, sistematičnost pripravljenega gradiva, kreativnost, ustreznost časovnim omejitvam, smiselna povezanost posameznih elementov gradiva, matematična korektnost predstavljenega gradiva, suverenost govornega nastopa.

Vsaki kategoriji pripada določeno število točk, seštevek točk pa odloča o končni oceni. Podajam dva primera opisnikov, in sicer za vrednotenje ustreznosti gradiva glede na dana izhodišča in vrednotenje kviza.

Primer opisnikov za vrednotenje ustreznosti gradiva za predstavitve glede na dana izhodišča:

Kriteriji vrednotenja - opisniki	Število točk
Gradivo zajema vse bistvene elemente: <ul style="list-style-type: none"> vse bistvene lastnosti posameznega geometrijskega lika, pojma ... vključuje ustrezne grafične/slikovne reprezentacije, nakazana je povezava z vsakdanjim življenjem, kjer je to možno. 	3 točke
Gradivo zajema <ul style="list-style-type: none"> vse bistvene lastnosti posameznega geometrijskega lika, pojma ... vključuje ustrezne grafične/slikovne reprezentacije ali je nakazana povezava z vsakdanjim življenjem. 	2 točki
Gradivo zajema <ul style="list-style-type: none"> vse bistvene lastnosti posameznega geometrijskega lika, pojma ... nima ustreznih grafičnih/slikovnih reprezentacij in ni nakazane povezave z vsakdanjim življenjem. 	1 točka
Gradivo ne zajema nobenega od bistvenih elementov.	0 točk

Primeri opisnikov za vrednotenje sestavljenega kviza glede na dana izhodišča:

Kriteriji vrednotenja - opisniki	Število točk
Vprašanja se nanašajo na predstavljeno gradivo in so ustrezno formulirana. Kviz vsebuje vsaj eno grafično/slikovno reprezentacijo. Število vprašanj je vsaj 5.	3 točke

Vprašanja se ne nanašajo v celoti na gradivo ali so neustrezno formulirana in ali ni grafičnih/slikovnih reprezentacij ali je premajhno število vprašanj.	2 točki
Vprašanja se ne nanašajo v celoti na gradivo, so neustrezno formulirana ter ni grafičnih/slikovnih reprezentacij ali je premajhno število vprašanj.	1 točka
Vprašanja so neprimerna, neustrezno formulirana, ni grafičnih/slikovnih reprezentacij in je premalo število vprašanj.	0 točk

Dijaki se tako naučijo uporabljati matematični jezik pri komuniciranju o matematiki. Pri pisanju gradiv se naučijo pisanja matematičnega besedila in nekateri se pri predstavitvi izkažejo za prave učitelje. Učitelj prevzame vlogo mentorja dijakom.

Primer vrednotenja ključnih kompetenc pri tematskem sklopu *Geometrija v prostoru*

Vrednotenje ključnih kompetenc poteka na različne načine tako, da vrednotimo individualno delo, delo v dvojicah ter skupinsko delo in sodelovalno projektno delo. V ta namen dijaki izvedejo več dejavnosti, ki so opisane v nadaljevanju. Vsaka dejavnost se vrednoti v skladu z določenimi kriteriji, seštevek točk pa določijo končno oceno.

1. Fotografiranje modelov geometrijskih teles v vsakdanjem življenju.

Dijaki individualno zberejo fotografije v wordovem dokumentu, ki ga oddajo v spletno učilnico. Fotografije predstavljajo različne vrste geometrijskih teles (vsaj 10 vrst). Vsaka fotografija je opremljena z imenom vrste geometrijskega telesa, skupino teles, ki ji pripada, ter krajem in datumom posnetka. Izdelek se vrednoti glede na zahtevano vsebino.

2. Individualno reševanje kviza v spletni učilnici, s katerim se vrednoti poznavanje osnovnih pojmov prostorske geometrije (delitev teles, poimenovanje osnovnih pojmov geometrijskih teles, prepoznavanje mreže geometrijskega telesa, formule za izračun površine in prostornine, računanje površine in prostornine ipd.)

3. Skupinsko izdelovanje plakatov geometrijskih teles.

Dijaki se razdelijo v skupine po 4 in izžrebajo skupino geometrijskih teles. Razdelijo si vloge/naloge in izdelajo načrt dela ter osnutek plakata. Načrt dela zapišejo na obrazec, ki ga oddajo učitelju.

Vsak član skupine je odgovoren za svoj del naloge. Plakati se vrednotijo po naslednjih kriterijih: ustreznost prikazane vsebine, prikaz informacij/matematična korektnost, grafične reprezentacije, predstavitev vsebine plakata.

Skupinsko delo – plakat

Številka skupine: _____

Načrt dela

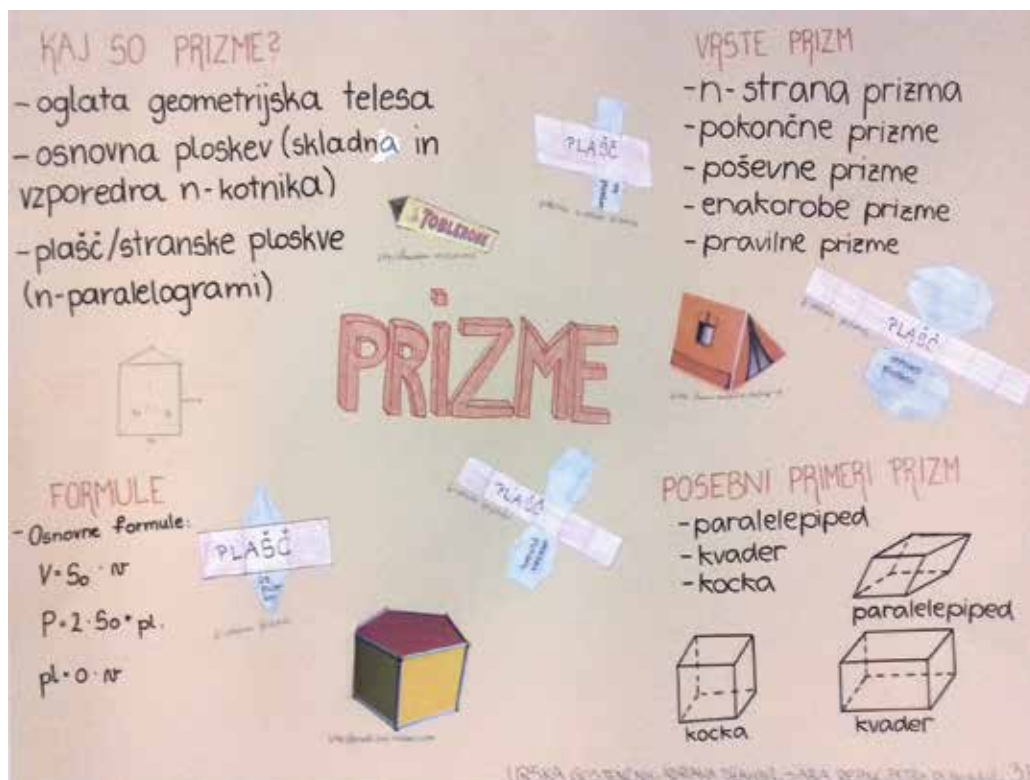
V skupini se dogovorite in zapišite, kdo bo kaj prispeval k izdelavi plakata (material, pripomočki, pisala, mreže teles, fotografije ...) in kdo bo plakat predstavil. Plakat je potrebno izdelati v dveh šolskih urah, za predstavitev plakata bo na voljo največ 5 minut.

Tema:		Datum:
Člani skupine:	Vloga člana skupine:	

Slika 2: Načrt dela.

Kriteriji vrednotenja plakata so razvidni iz preglednice.

	3 točke	2 točki	1 točka	0 točk
Ustreznost prikaza/ izbranega grafičnega organizatorja	Naslov je viden in ustrezen. Vsebina je dobro organizirana.	Naslov je viden in ustrezen. Vsebina ni dovolj dobro organizirana.	Naslov je premalo viden/ pomankljiv. Vsebina je slabo organizirana. Plakat je narejen površno.	Naslov ni viden. Vsebina ne zadošča tematiki in je slabo organizirana. Plakat je narejen površno.
Prikaz podatkov/ matematična korektnost	Plakat vsebuje samo pomembne informacije, ki so sistematično urejene, in je matematično popolnoma korekten.	Plakat vsebuje pomembne in nepomembne informacije, ki so primerno urejene, in je matematično korekten.	Plakatu manjkajo pomembne informacije, obstoječe niso matematično korektne.	Plakat vsebuje veliko nepomembnih informacij, ki niso sistematično urejene. Vsebina ni matematično korektna.
Grafične/slikovne reprezentacije	Veliko je smiselnega slikovnega in grafičnega gradiva, ki je opremljeno s podnapisi/viri. Vključene so mreže teles. Skice so nazorne. Plakat je narejen kreativno.	Plakat je manj originalen, slikovno ali grafično gradivo nima podnapisov/ virov. Vključene so mreže teles. Slike in skice so premalo nazorne.	Plakat je površen in nezanimiv. Slikovno in grafično gradivo ni nazorno. Manjkajo podnapisi/viri. Manjkajo mreže teles.	Plakat je neestetsko in površno izdelan. Manjkajo skice, slike, mreže teles.
Predstavitev vsebine plakata	Dijak glasno in jasno predstavi vsebino plakata, brez pomoči zapiskov. Povedano/ predstavljeno pokaže na plakatu.	Dijak pomankljivo predstavi vsebino plakata, a brez zapiskov. Povedano/ predstavljeno pokaže na plakatu.	Dijak pomankljivo predstavi vsebino plakata, pri tem se opira na zapiske. Povedano/ predstavljeno pokaže, a je premalo natančen.	Dijak ničesar ne predstavi/predstavi matematično nepravilno.



Slika 3: Primer plakata

Pri vrednotenju lahko vključimo tudi dijake, saj so seznanjeni s kriteriji ocenjevanja.

Dijaki po predstavitvi plakata zapišejo refleksijo. Pri tem jih usmerimo z vprašanji:

- Kolikšen je bil tvoj prispevek k izdelku v fazi ustvarjanja? Ali si z izdelkom zadovoljen? Če nisi, zakaj ne? Ali bi pri izdelku kaj spremenil? Če bi, zapiši kaj in kako.
- Ali si pri ustvarjanju potreboval pomoč? Če da, kakšno in kdo ti jo je nudil?
- Ali so vsi člani skupine dobro opravili svoj del naloge? Če niso, kaj meniš, zakaj ne?

4. Kreiranje nalog na temo »Geometrijska telesa v vsakdanjem življenju in stroki«.

Dijaki se znotraj skupin razdelijo v dvojice. Vsak par kreira nalogo iz stroke oz. vsakdanjega življenja, ki se nanaša na skupino teles, ki so jo izžrebali pri izdelavi plakatov. Eno šolsko uro namenimo iskanju virov in idej (učbeniki, zbirke nalog, spletni viri) ter zasnovi naloge. Dijaki v aplikaciji Google Drive odprejo dokument, v katerega zapišejo osnutek naloge. Vsaka naloga je zasnovana iz dveh vprašanj, vsak dijak reši eno od zastavljenih vprašanj. Učitelj pregleda osnutke in poda dijakom povratno informacijo v obliki komentarjev, na podlagi katerih dijaki nalogo izboljšajo in jo rešijo.

Kreiranje nalog se vrednoti po naslednjih kriterijih: kreativnost, matematična smiselnost, povezava s strokovnim področjem oz. realnim življenjem, matematična korektnost reševanja naloge.

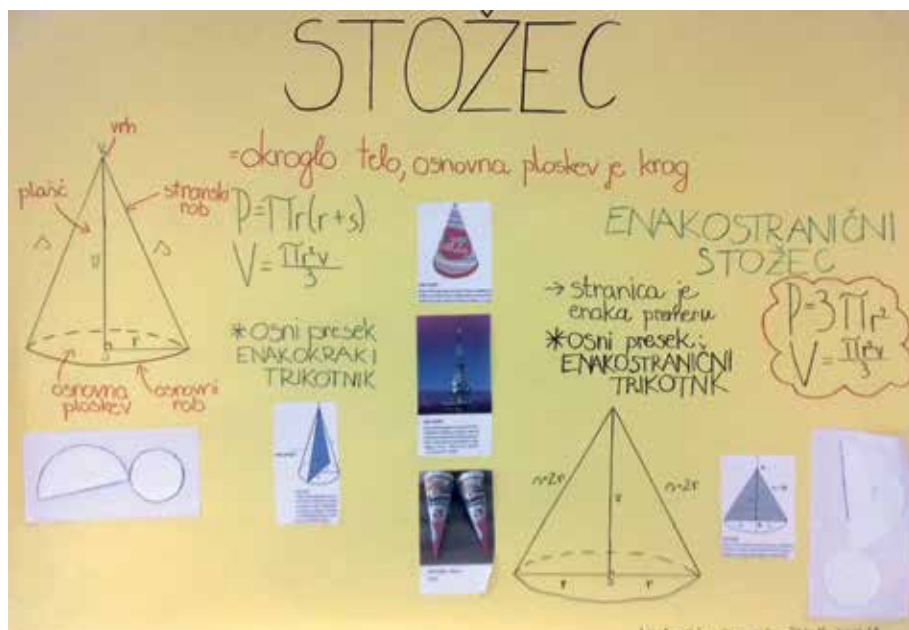
Kriteriji vrednotenja kreiranih nalog so razvidni iz preglednice.

Kriteriji vrednotenja - opisniki	Število točk
Naloga je inovativna, besedilo naloge je matematično smiselno, jasno je nakazana povezava z realnim življenjem/stroko.	3 točke
Naloga ni inovativna, besedilo naloge je matematično smiselno, jasno je nakazana povezava z realnim življenjem/stroko.	2 točki
Naloga ni inovativna, besedilo naloge je matematično smiselno, ni nakazane smiselne povezave z realnim življenjem/stroko.	1 točka
Naloga ni inovativna, besedilo naloge ni matematično smiselno, ni nakazane smiselne povezave z realnim življenjem/stroko.	0 točk

Dijaki po koncu opravljenega dela zapišejo refleksijo.

Nekaj primerov kreiranih nalog:

1. V mestnem parku je skulptura krogle, ki simbolizira življenje (avtor Slavko Tihec). Površina te krogle meri $19,63 \text{ m}^2$. Nekega dne je pihal orkanski veter in se je ta skulptura zakotalila čez celo promenado. Kolikokrat se je skulptura zakotalila okoli svoje osi, če je promenada dolga 100 metrov?



Slika 4: Primer plakata

2. Srednja šola za gostinstvo in turizem gre na ekskurzijo s turističnim avtobusom Izletnik. Na ekskurzijo gre 45 potnikov.

Zanima nas:

- Volumen prtljažnega prostora, če so njegove mere 2,15 m, 1 m in 2 m.
- Dijaki so zraven vzeli 3 tipe dimenzij kovčkov:
 - 3 dijaki – 80 cm × 50 cm × 30 cm
 - 19 dijakov – 55 cm × 40 cm × 20 cm
 - 23 dijakov – 56 cm × 45 cm × 25 cm

Ali je v prtljažnem prostoru dovolj prostora za vse kovčke?

3. Imamo 4 nadstropno poročno torto, ki je sestavljena iz štirih kvadrov, katerih prostornina je v razmerju 4 : 3 : 2 : 1 (največji kvader je 4-krat večji od najmanjšega ...). Najmanjša torta ima dolžino 25 cm, širino 20 cm in višino 10 cm.

- Koliko kvadratnih metrov fondanta bomo potrebovali, da obložimo torto?
- Kakšne dimenzije naj ima škatla za skladiščenje torte? (2 cm mora biti prostora na vseh straneh torte).

Zaključek

Ob takih dejavnostih dijaki razvijajo zmožnost za zbiranje, organiziranje in analiziranje podatkov, zmožnost za načrtovanje in organiziranje delovnih postopkov, zmožnost za sodelovanje in delo v timu, zmožnost za interpretiranje in kritično presojo pri uporabljanju matematike na strokovnih in drugih področjih, kreativnost, zmožnost samovrednotenja, sprejemanje in doživljanje matematike kot kulturne vrednote, zaupanje v lastne matematične sposobnosti in razvijanje pozitivne samopodobe. Vloga učitelja se iz podajalca učne snovi spreminja v mentorja in koordinatorja. Posledica tega je, da je vzdušje v razredu miselno bolj vzpodbudno, učenje je sodelovalno. Učenci se učijo samostojno in drug od drugega. Ker učenci dobivajo sprotne povratne informacije o svojem napredku in napotke za izboljšave, se počutijo bolj varne in sproščene. Preko refleksij se navajajo na kritično vrednotenje dosežkov.

Viri

Srednje strokovno izobraževanje (SSI), Katalog znanja, Matematika. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2011/programi/SSI/KZ-IK/KZ_MAT_SSI_383_408.pdf (17. 11. 2019)

Suban, M. idr. (2018). *Formativno spremljanje pri matematiki*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Žakelj, A. (2012). Od preverjanja do ocenjevanja znanja. V *Razvijanje in vrednotenje znanja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/Razvijanje%20in%20vrednotenje%20znanja/files/mobile/index.html#32> (17. 11. 2019)

<http://creative.eun.org/> (17. 11. 2019)

<https://www.zrss.si/ustvarjalni-razred/> (17. 11. 2019)

Zaporedja in potence

Tomaž Miholič
Osnovna šola Duplek

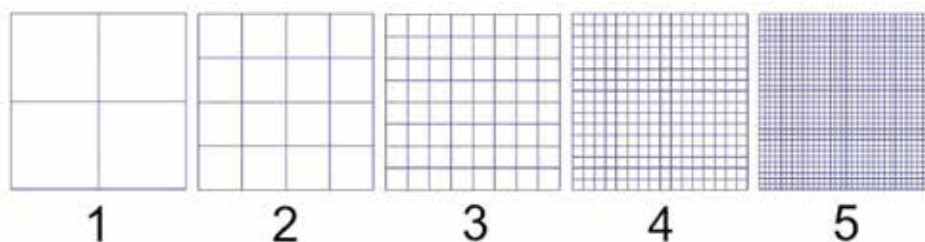


Učenci ob zaporedju in »pritisku« velikih števil začutijo uporabnost zapisa števila s potenco, nato pa še zapis n -tega člena.

Predstavljen je učni scenarij za izvedbo dejavnosti pri pouku matematike. Izvedba traja eno šolsko uro in je primerna za učence v 8. razredu.

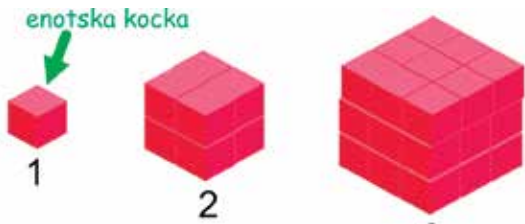
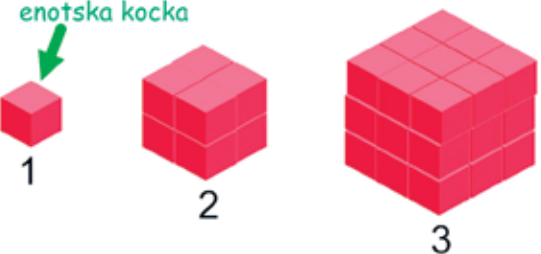
Ključna vodilna vprašanja:


- *Kdaj šteti, kdaj računati in kdaj zapisati n -ti člen zaporedja?*
- *Kako uporabiti potence za zapis velikih števil?*
- *Kako ustrezno zapisati spremembe posameznih korakov pri vzorcih/zaporedjih?*

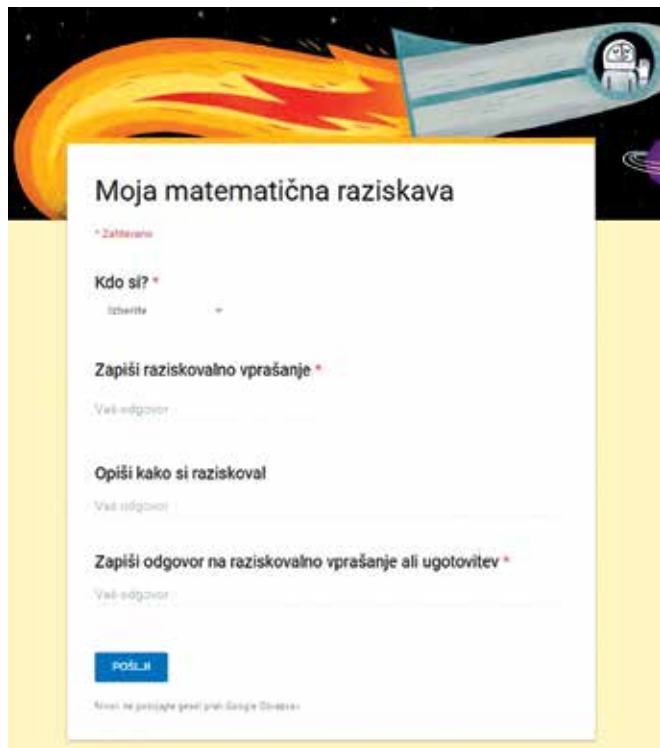


Učni scenarij (učna priprava)

<p>Splošne informacije</p>	<p>Šola: Osnovna šola Duplek Predmet/razred: matematika, potence – 8. razred Učni cilji: Tema: Uporaba potenc pri algebrskih zapisih a) Vsebinski cilji Učenci: <ul style="list-style-type: none"> • spoznajo način zapisa n-tega člena – posplošitev, • prepoznajo pravilo geometrijskega vzorca. b) Procesni cilji Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> • Pisno in ustno argumentirajo svoje ugotovitve. • Uporabljajo/izdelajo preglednico za raziskovanje lastnosti. • Se sami odločajo med štetjem in računanjem glede na kompleksnost primera. c) Predznanje <ul style="list-style-type: none"> • Poznajo potence (osnova, stopnja, vrednost). • Znajo določiti vrednost potence. Pripomočki: <ul style="list-style-type: none"> • enotske kocke • računalniki/pametni telefoni </p>	<p>Učitelj: Tomaž Miholič Učna tema: Potence</p>
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

CILJI Vpišite tako vsebinske kot procesne cilje, z ležečo pisano označite transverzalne veščine	DEJAVNOSTI UČENCEV Predstavitev strategije oz. metod in oblik dela	PRIČAKOVANI REZULTATI																																												
(5 minut) Mobilizacija s pomočjo že usvojenih ciljev: prostornina kocke.	Ob konkretnem modelu se spomnijo, kako določiti prostornino kocki (delo v parih).  <p>Koliko enotskih kock sestavlja prvo kocko? Koliko drugo kocko? Koliko tretjo kocko?</p>	Učenci s sestavljanjem kock s slike nimajo težav, zaplet pričakujem že ob kocki z robom 4e ali 5e – zaradi pomanjkanja časa in gradnikov.																																												
(5 minut) Uporaba potence pri izračunu prostornine kocke.	 <p>Koliko enotskih kock sestavlja 13. kocko?</p>	Učenci predvidevajo, da rob 13. kocke meri 13e in izračunajo število potrebnih enotskih kock za izgradnjo modela.																																												
(10 minut) Spoznajo način zapisa n -tega člena – posplošitev. Uporabljajo/izdelajo preglednico za raziskovanje lastnosti.	Izdelajo preglednico in jo izpolnijo. <table border="1" data-bbox="470 1293 1197 1883"> <thead> <tr> <th>Število</th> <th>Dolžina roba kocke</th> <th>Število enotskih kock v kocki</th> <th>Zapis s potenco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1^3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>2^3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>27</td> <td>3^3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>64</td> <td>4^3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>125</td> <td>5^3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6</td> <td>216</td> <td>6^3</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>13</td> <td>2197</td> <td>13^3</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>n</td> <td>?</td> <td>n^3</td> </tr> </tbody> </table>	Število	Dolžina roba kocke	Število enotskih kock v kocki	Zapis s potenco	1	1	1	1^3	2	2	8	2^3	3	3	27	3^3	4	4	64	4^3	5	5	125	5^3	6	6	216	6^3					13	13	2197	13^3					n	n	?	n^3	Učenci samostojno izpolnijo preglednico (skupaj izberemo ustrezne stolpce).
Število	Dolžina roba kocke	Število enotskih kock v kocki	Zapis s potenco																																											
1	1	1	1^3																																											
2	2	8	2^3																																											
3	3	27	3^3																																											
4	4	64	4^3																																											
5	5	125	5^3																																											
6	6	216	6^3																																											
13	13	2197	13^3																																											
n	n	?	n^3																																											

CILJI Vpišite tako vsebinske kot procesne cilje, z ležečo pisano označite transverzalne veščine	DEJAVNOSTI UČENCEV Predstavitev strategije oz. metod in oblik dela	PRIČAKOVANI REZULTATI																
(3 minute) Poimenovanje zaporedja števil, razlika med zapisom s potenco in brez nje. Poimenovanje n -tega člana.	Učenci izračunajo potrebno število enotskih kock za nekaj primerov (večja števila) s pomočjo računalna.	<i>Ugotovijo, da je poznavanje n-tega člana popolnoma dovolj za določitev števila enotskih kock v katerikoli kocki.</i>																
(15 minut) Zapis n -tega člana v podobnem primeru. <i>Učenci si sami ob sliki postavijo raziskovalno vprašanje.</i> <i>Samostojno oblikujejo preglednico in jo uporabijo za iskanje odgovora na raziskovalno vprašanje.</i>	 <p style="text-align: center;">url.sio.si/raziskava</p>	Oblikujejo preglednico s stolpci: <ul style="list-style-type: none"> • številka lika, • število manjših kvadratov, • zapis s potenco. Izpolnijo prvih 5 vrstic (za like iz slike) v celoti. Zapišejo kratko poročilo raziskave na naslov url.sio.si/raziskava .																
(5 minut) Določimo oris kriterija za raziskovanje: <i>Kako sem raziskoval?</i>	Vrednotijo ugotovitve sošolcev – frontalno. Poudarek na opisu »Kako sem raziskoval?« (tretji stolpec) Zapisi vseh učencev so v urejeni obliki zbrani na tabli. <table border="1" data-bbox="469 1247 1193 1842"> <thead> <tr> <th>Učenec/-ka</th> <th>Raziskovalno vprašanje</th> <th>Kako sem raziskoval/-a</th> <th>Ugotovitev</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Kako izračunaš število kvadratov?</td> <td>Z razpredelnico v zvezku. Napisala sem si zaporedna števila, število kvadratov in število kvadratov s potenco.</td> <td>Je enako kot pri trikotnikih samo, da npr. če je pri drugem trikotniku število trikotnikov 4 je pri kvadratu to pri prvem.</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Koliko kvadratov bo imela 8. slika?</td> <td>Raziskoval sem tako, da sem vse od kvadratov v spodnji vrsti podvojil in nato dobljeno število še enkrat pomnožil z 2.</td> <td>8. slika bo imela 530 kvadratov.</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Koliko kvadratov je na 5. sliki?</td> <td>Raziskoval sem tako, da sem računal koliko je 4^3 in nato sem preštel štirikotnik in ugotovil da je na 5. sliki 4^5 in na 1000 je 4^{1000}. Formula kvadratov je $4n$.</td> <td>Na 5. sliki je 4^5 in na 1000 je 4^{1000} in formula je: kvadratov je 4^n</td> </tr> </tbody> </table>	Učenec/-ka	Raziskovalno vprašanje	Kako sem raziskoval/-a	Ugotovitev	A	Kako izračunaš število kvadratov?	Z razpredelnico v zvezku. Napisala sem si zaporedna števila, število kvadratov in število kvadratov s potenco.	Je enako kot pri trikotnikih samo, da npr. če je pri drugem trikotniku število trikotnikov 4 je pri kvadratu to pri prvem.	B	Koliko kvadratov bo imela 8. slika?	Raziskoval sem tako, da sem vse od kvadratov v spodnji vrsti podvojil in nato dobljeno število še enkrat pomnožil z 2.	8. slika bo imela 530 kvadratov.	C	Koliko kvadratov je na 5. sliki?	Raziskoval sem tako, da sem računal koliko je 4^3 in nato sem preštel štirikotnik in ugotovil da je na 5. sliki 4^5 in na 1000 je 4^{1000} . Formula kvadratov je $4n$.	Na 5. sliki je 4^5 in na 1000 je 4^{1000} in formula je: kvadratov je 4^n	Razumevanje drugačnega pristopa <i>Ugotovitev pomembnosti urejenega zapisa pri raziskovanju (npr.: preglednica)</i>
Učenec/-ka	Raziskovalno vprašanje	Kako sem raziskoval/-a	Ugotovitev															
A	Kako izračunaš število kvadratov?	Z razpredelnico v zvezku. Napisala sem si zaporedna števila, število kvadratov in število kvadratov s potenco.	Je enako kot pri trikotnikih samo, da npr. če je pri drugem trikotniku število trikotnikov 4 je pri kvadratu to pri prvem.															
B	Koliko kvadratov bo imela 8. slika?	Raziskoval sem tako, da sem vse od kvadratov v spodnji vrsti podvojil in nato dobljeno število še enkrat pomnožil z 2.	8. slika bo imela 530 kvadratov.															
C	Koliko kvadratov je na 5. sliki?	Raziskoval sem tako, da sem računal koliko je 4^3 in nato sem preštel štirikotnik in ugotovil da je na 5. sliki 4^5 in na 1000 je 4^{1000} . Formula kvadratov je $4n$.	Na 5. sliki je 4^5 in na 1000 je 4^{1000} in formula je: kvadratov je 4^n															



Slika 1: Vprašalnik v googlovih obrazcih (url.sio.si/raziskava).

Primeri zelo dobrega zapisa

Učenec/-ka	Raziskovalno vprašanje	Kako sem raziskoval/-a	Ugotovitev
Č	Koliko kvadratov je na poljubni sliki?	Najprej sem pogledal sliko in videl, da so na prvi sliki 4 mali kvadrati. Na drugi jih je 16 itd. Napisal sem jih kot potence. Nato sem si naredil tabelo in napisal v prvi stolpec število zaporednega trikotnika v drugem pa število, koliko malih kvadratkov je v kvadratu. Napisal sem s potenco.	Ugotovil sem, da če imamo poljubno zaporedno število kvadratov, toliko je eksponent v potenci. Primer n^n . Če imamo zaporedno število kvadratov 7, je 4^7 .
D		Z Miho sva si naredila raziskovalno tabelo in sva v enem stolpcu napisala zaporedno število štirikotnikov, v drugem stolpcu sva napisala število štirikotnikov, v tretjem stolpcu pa sva napisala število s potenco.	Pri potencah se je eksponent zviševala za ena.

Primeri dobrega zapisa

Učenec/-ka	Raziskovalno vprašanje	Kako sem raziskoval/-a	Ugotovitev
E	Kako se povečuje število kvadratov, če se en poveča vedno za štiri?	V zvezek sem si narisala tabelo in si vanjo napisala zaporedna števila lika, število kvadratov v liku in število kvadratov zapisano s potenco.	Vedno se povečuje za štiri, npr. ko imaš en lik iz tega nastanejo štiri, ko imaš štiri nastane šestnajst likov. S potenco pa sem zapisala, da, če je bilo število kvadratov 256, bi bila potenca 64^2 .
F	Koliko kvadratov je na 1000 sliki.	Raziskoval sem tako, da sem računal koliko je 4^3 in nato sem preštel štirikotnike. Ugotovil sem, da je na 5. slikici 4^5 in na 1000 je 4^{1000} . Formula je: kvadratov je 4^n in n slikic.	Na 5. slikici je 4^5 in na 1000 je 4^{1000} . Formula je: kvadratov je 4^n , slikic pa n slikic.

Primeri slabega zapisa

Učenec/-ka	Raziskovalno vprašanje	Kako sem raziskoval/-a	Ugotovitev
G	Koliko kvadratov bo imela 8. slika?	Raziskoval sem tako, da sem vse od kvadratov s spodnji vrsti podvojil in nato dobljeno število še enkrat pomnožil z 2.	8. slika bo imela 530 kvadratov.
H	Kako si prišla do izračuna?	Računala sem, si pomagala s tabelo.	Množila sem številke, in ko sem dobila sem za naslednji izračun, sem spet množila s prvo številko, in potem dala v potence