



Matematika

za 7. razred osnovne škole

Modul 2: Proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine

Priručnik za nastavnike

Više informacija o fondovima EU-a možete pronaći na internetskim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: www.strukturnifondovi.hr

Ovaj priručnik izrađen je radi podizanja digitalne kompetencije korisnika u sklopu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt), koji sufinancira Europska unija iz europskih strukturnih i investicijskih fondova. Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže –CARNET.

Impresum

Ključni stručnjaci:

Autori:

Maja Balat, Lidija Kralj, Minja Stepčić

Urednica:

Štefica Dumančić Poljski

Stručnjak za dizajn odgojno-obrazovnog procesa ili metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:

Toni Milun

Stručnjak za dizajn i izradu digitalnih sadržaja te dizajn korisničkog sučelja:

Željka Car

Neključni stručnjaci:

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

Recenzenti:

Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Ljerka Jukić Matić

Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Katarina Pavičić Dokoza

Izdanje:

1. izdanje

Lektorica:

Božica Dragaš

Priprema i prijelom:

Algebra d.o.o.

Podizvoditelj:

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Naručitelj i nakladnik:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET

Mjesto izdanja:

Zagreb

Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom
[Creative Commons Imenovanje -Nekomercijalno-Dijeli 3.0 Hrvatska.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/hr/)

Sadržaj

Impresum	3
Uvodni dio priručnika	6
Kako koristiti priručnik	6
Što je DOS?	18
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS	24
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a	25
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima	27
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS	29
Suvremene nastavne metode i DOS	31
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama	32
Modul 2: Proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine	34
Ciljevi, ishodi, kompetencije	34
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula	34
Digitalni alati i dodatni sadržaji	35
2.1. Omjeri	39
Ciljevi, ishodi, kompetencije	39
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	40
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	43
2.2. Proporcije ili razmjeri	47
Ciljevi, ishodi, kompetencije	47
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	48
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	50
2.3. Proporcionalne veličine	52
Ciljevi, ishodi, kompetencije	52
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	53
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	55
2.4. Primjena proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu	57
Ciljevi, ishodi, kompetencije	57

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	60
2.5. Grafički prikaz proporcionalnih veličina	63
Ciljevi, ishodi, kompetencije	63
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	64
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	65
2.6. Obrnuto proporcionalne veličine.....	67
Ciljevi, ishodi, kompetencije	67
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	68
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	71
2.7. Primjena obrnuto proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu	73
Ciljevi, ishodi, kompetencije	73
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	76
2.8. Primjena proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu	78
Ciljevi, ishodi, kompetencije	78
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	79
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	81
Aktivnosti za samostalno učenje	83
Ciljevi, ishodi, kompetencije	83
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	83
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	85
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.....	87
Ciljevi, ishodi, kompetencije	87
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice	87
Pojmovnik.....	89

Uvodni dio priručnika

Kako koristiti priručnik

Priručnik za primjenu DOS-a je prateći materijal uz digitalne obrazovne sadržaje (DOS) iz matematike za sedmi i osmi razred osnovne škole te prvi i drugi razred opće gimnazije (Matematika 7, Matematika 8, Matematika 1 i Matematika 2).

Sastoji se od dva bitno različita dijela: općeg dijela i dijela namijenjenog određenom razredu.

Prvi dio priručnika (prvih 7 poglavlja) priručnika daje uvod o digitalnim obrazovnim sadržajima i njihovoj ulozi u suvremenim metodama poučavanja. Ovaj dio je identičan za sve razrede.

Drugi dio priručnika daje preporuke nastavnicima za korištenje konkretnih jedinica DOS-a i multimedijalnih elemenata u odgojno-obrazovnom procesu, navodi dodatne digitalne alate i sadržaje koji će doprinijeti ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda te daje smjernice i sadržaje za rad s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (inkluzija).

Priručnik je dostupan u tri formata: PDF, ePub (format za elektroničke knjige, može se preuzeti i čitati na računalima i mobilnim uređajima) i OneNote (Microsoft OneNote 2016, digitalna bilježnica koja omogućuje na jednom mjestu održavanje bilješki i informacija s dodatnim prednostima; mogućnosti naprednog pretraživanja i umetanja multimedije).

U prvom poglavlju, koje je upravo pred Vama, navedene su upute kako koristiti priručnik na primjeru OneNote inačice.

OneNote inačica priručnika

Osnovne značajke OneNote-a su:

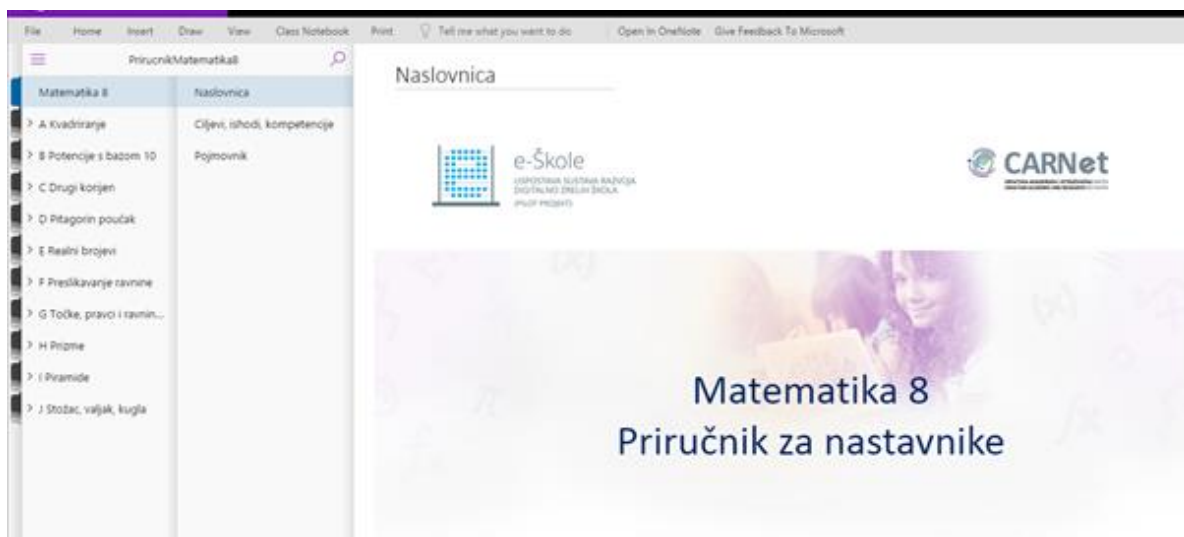
- automatsko spremanje
- mogućnost pisanja na proizvoljnom mjestu svake stranice
- mogućnost ubacivanja svih vrsta sadržaja, dokumenata i poveznica
- mogućnost reorganiziranja i ponovnog korištenja stranica i odjeljaka
- pripadni moćni alati za označavanje i pretraživanje
- mogućnost spremanja poveznice na originalne sadržaje prilikom kopiranja
- brzo i pregledno kretanje kroz pojedine dijelove dokumenta.

OneNote inačica priručnika sadrži sve što i pdf inačica te dodatne stranice „Pomoćni interaktivni sadržaji“ na kojima su interaktivni i multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote. Tako pripremljene sadržaje učitelji i nastavnici mogu lako koristiti za nastavu te prema potrebi mijenjati i prilagoditi svojim potrebama.

U OneNote priručniku sadržaji su grupirani u odjeljke, sekcije i stranice unutar sekcija. Početni odjeljci sadrže poglavlja prvog, općeg dijela priručnika. Slijede odjeljci koji se odnose na

konkretan DOS. Svaki DOS podijeljen je na module, a moduli na jedinice, što je detaljno opisano u sljedećem poglavlju.

Sadržaji koji se odnose na module konkretnog DOS-a nalaze se na stranicama odjeljka s naslovom modula, a sadržaji na razini jedinice se nalaze na stranicama sekcija s naslovima jedinica. Moduli su označeni slovima A, B, C, ..., a jedinice brojevima 1.1, 1.2 itd.



Odjeljci i sekcije

Stranice

Sadržaj stranice

Uvodni odjeljak (na slikama to je prvi odjeljak Matematika 8) ima stranice:

- **Naslovnica**
- **Ciljevi, ishodi, kompetencije**
Ovdje su navedeni ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini cjelovitog DOS-a prema kojima je izrađen DOS.
- **Pojmovnik**
U priručniku se nalazi pojmovnik ključnih pojmova prenesen iz konkretnog DOS-a.

The screenshot shows a OneNote page with the following content:

Matematika 8

Ciljevi i zadaće

- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine
 - Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju te u različitim okruženjima
 - Rješavanje problemskih situacija
 - Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
 - Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
 - Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
 - Osvještavanje važnosti matematike i prepoznavanje njene uloge u svakodnevnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Primijeniti kvadriranje i korjenovanje pri rješavanju problema u matematici, drugim obrazovnim područjima i svakodnevnom životu
 - Primijeniti potenciranje s bazom 10 pri rješavanju problema u matematici, drugim obrazovnim područjima i svakodnevnom životu
 - Primijeniti Pitagorin poučak pri rješavanju problema u matematici, drugim obrazovnim područjima i svakodnevnom životu
 - Primijeniti realne brojeve pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života
 - Primijeniti preslikavanja ravnine
 - Prepoznati prostorne oblike u jednostavnim situacijama izvan matematičkog konteksta
 - Koristiti se mjernim jedinicama u matematici i svakodnevnim situacijama
- Riješiti problem iz matematike i svakodnevnog konteksta koristeći se mjernim obilježjima geometrijskih tijela

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
 - Donošenje odluka
 - Metakognicija
 - Suradnja
 - Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
 - Aktivno građanstvo

Slijede odjelci koje obrađuju pojedine module (označeni slovima A, B, C ...). Svaki modul ima uvodnu sekciju (1.0. u modulu A, 2.0. u modulu B ...) i sekcije po jedinicama (1.1., 1.2. ... u modulu A; 2.1., 2.2. u modulu B itd.)

Uvodna sekcija svakog modula sadrži sljedeće stranice (na ilustracijama koje slijede to je modul A *Kvadriranje*):

CILJEVI, ISHODI, KOMPETENCIJE

Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini modula.

Priručnik Matematika 8

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Metodički prijedlozi

Digitalni alati i dodatni sad...

Operativni plan

Ciljevi, ishodi, kompetencije

DOS Matematika 8

1. Kvadriranje

Ciljevi i zadaće

- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine
- Primjena matematičkog jezika u komunikaciji i izražavanju te u različitim okruženjima
- Rješavanje problemskih situacija
- Upotrebljavanje matematičkog načina rasuđivanja te kritičkog promišljanja
- Učinkovita i promišljena uporaba tehnologije za usvajanje znanja i vještina
- Razvijanje samopouzdanja, samoprocjene, upornosti, odgovornosti, uvažavanja te pozitivnog odnosa prema matematici i radu općenito
- Osvežavanje važnosti matematike i prepoznavanje njene uloge u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni ishodi

- Kvadrirati racionalni broj
- Procijeniti vrijednost kvadrata
- Napisati umnožak kvadrata kao kvadrat umnoška te količnik kvadrata kao kvadrat količnika i obrnuto
- Kvadrirati zbroj i razliku dvaju brojeva
- Prepoznati u algebarskim izrazima kvadrat zbroja i kvadrat razlike
- Rastaviti razliku kvadrata na faktore
- Primijeniti kvadriranje pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Razvoj digitalnih kompetencija
- Učiti kako učiti
- Razvoj sposobnosti rješavanja problema
- Razvoj kritičkog mišljenja
- Razvoj kreativnosti
- Komunikacija i suradnja

METODIČKI PRIJEDLOZI

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja modula. To je sažetak metodičkih prijedloga za korištenje jedinica ovog modula, odnosno preporuke koje su primjenjive na sve jedinice.

Neki metodički prijedlozi i preporuke identični su u više modula, no ta ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se isti u još nekom drugom modulu.

DIGITALNI ALATI I DODATNI SADRŽAJI

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

- Navedeni su digitalni alati koji su preporučeni u priručniku za korištenje u ovom modulu, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute.
- Većina preporučenih digitalnih alata spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

- Navedene su poveznice na sve sadržaje predložene u jedinicama modula kao pomoć u izvođenju nastave. Tako ih nastavnici mogu naći na jednom mjestu.

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnike

- Ovdje su predloženi izvori na kojima nastavnici sami mogu pronaći i odabrati sadržaje koji im mogu pomoći u izvođenju nastave. To su interaktivni sadržaji (animacije, simulacije...), video materijali, izvori na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata te također stručni članci vezani uz područje matematike koje obrađuje modul.
- Veliki broj navedenih izvora spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul

sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

The screenshot shows a digital textbook interface. On the left, there is a sidebar with a table of contents for 'Priručnik Matematika 8'. The main content area is titled 'Digitalni alati i dodatni sadržaji' and lists various digital tools and resources for mathematics, including GeoGebra, LearningApps, Polynomials Calculator, Kahoot, and Sway.

OPERATIVNI PLAN

To je popis jedinica unutar modula s predviđenim brojem sati za njihovu obradu.

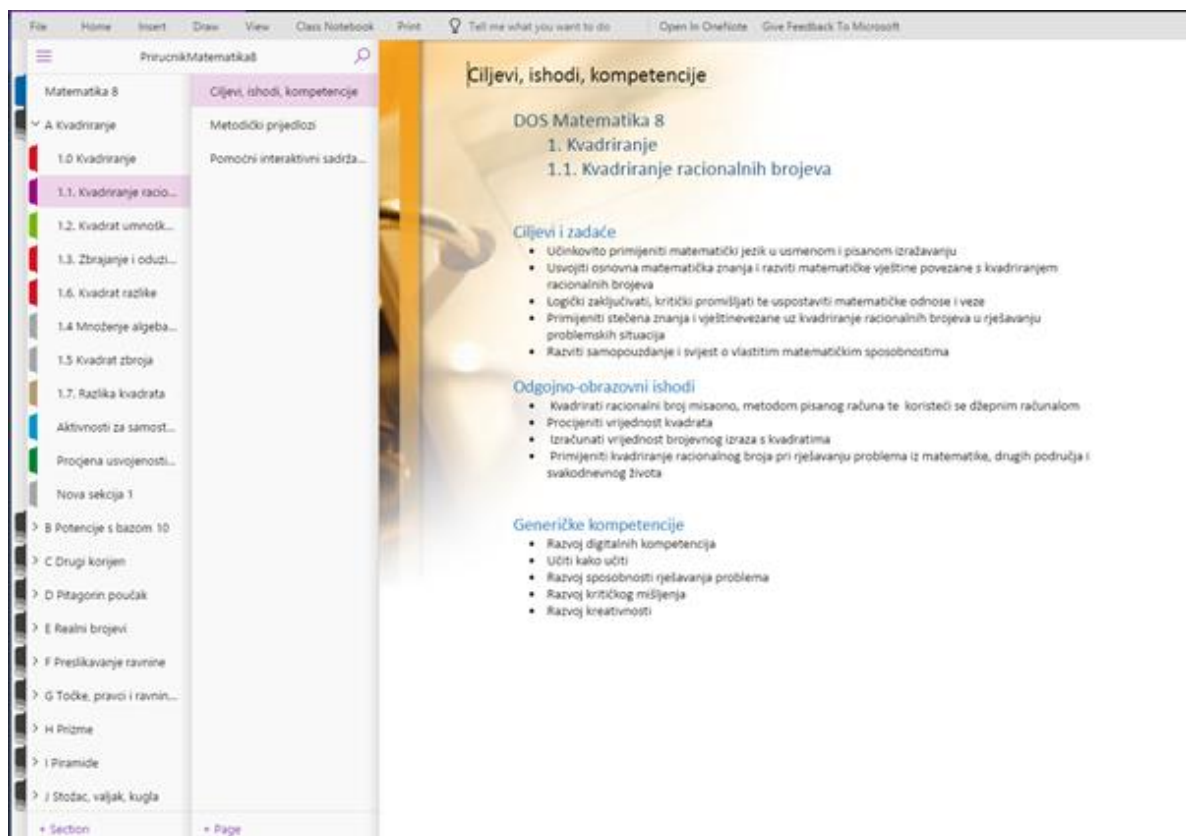
The screenshot shows a OneNote interface with a table of contents for a mathematics textbook. The table is titled 'Operativni plan' and 'DOS Matematika 8'. The selected unit is '1.1. Kvadriranje'.

Modul	Jedinica DOS-a	Broj sati
1.	Kvadriranje	16 + 1
	1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva	3
	1.2. Kvadriranje umnoška i količnika	2
	1.3. Zbrajanje i oduzimanje algebarskih izraza	2
	1.4. Množenje algebarskih izraza	2
	1.5. Kvadrat zbroja	2
	1.6. Kvadrat razlike	2
	1.7. Razlika kvadrata	3
	Aktivnosti za samostalno učenje	1
	Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

Sekcije uz svaku jedinicu modula (na ilustracijama to je jedinica *1.1 Kvadriranje racionalnih brojeva*) sadrže sljedeće stranice:

CILJEVI, ISHODI, KOMPETENCIJE

Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.



METODIČKI PRIJEDLOZI

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja konkretne jedinice. Oni nisu pripreme za nastavnika za nastavni sat već prijedlozi nastavniku koje dijelove sadržaja može i na koji način koristiti u nastavi.

POMOĆNI INTERAKTIVNI SADRŽAJI

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.

Sekcija "Metodički prijedlozi" podijeljena je na dva dijela:

(a) *Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice*

Započinje s općim uputama vezanim uz različite svrhe primjene jedinice (npr. obrada, ponavljanje ...), odnos prema ostalim jedinicama modula i eventualnu vezu s drugim modulima. Navedena je i preporuka koji se oblici učenja i poučavanja mogu primijeniti pri korištenju sadržaja jedinice.

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

- Uvod i motivacija
- Razrada sadržaja učenja i poučavanja
- Završetak.

Ova podjela prati strukturu korištenu u DOS-u i tim redosljedom izdvojeni su dijelovi sadržaja koje je pogodno koristiti u nastavi. Redosljed nije sugestija organizacije nastavnog sata. Cjelovito osmišljavanje i priprema izvođenja nastave prepušteni su nastavniku, kao i izbor mjesta na kojima će uklopiti sadržaje jedinice DOS-a.

- Dodatni prijedlozi

Ovdje su navedeni dodatni prijedlozi koji mogu pomoći nastavniku u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda predviđenih u jedinici. To su poveznice na digitalne sadržaje, ukazivanje na neka alternativna metodička rješenja i sl.

(b) *Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe*

- Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Svaka jedinica sadrži dijelove koji po složenosti ili sadržaju izlaze izvan okvira programa. Oni su na ovom mjestu u priručniku istaknuti, kao i prijedlozi nastavniku kako organizirati njihovo izvođenje i prezentaciju rezultata. Ponekad su u priručniku navedeni i prijedlozi zadataka/aktivnosti koji se ne nalaze u jedinici.

Aktivnosti za učenike koji žele znati više i za darovite učenike birane su kao projektni zadaci ili dodatne teme za samostalno istraživanje. Mogu se provoditi samostalno ili u manjim skupinama.

- Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje razradili su prijedloge i smjernice nastavnicima za svaku jedinicu.

The screenshot displays a Microsoft OneNote window titled 'PriručnikMatematika8'. The sidebar on the left contains a table of contents with sections A through J. The main content area is titled 'Metodički prijedlozi' and contains the following text:

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja ovog modula DOS-a
1. Kvadriranje
1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje te samostalni, suradnički i projektni rad učenika.

Jedinica počinje motivacijskim primjerom, nakon toga slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te na kraju covit na naučeno.

Uvod i motivacija

Za **motivaciju** je izabran koncept površine kvadrata s dužinama stranica koje su prirodni brojevi.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kvadrat prirodnog broja
 Motivacijski je primjer poslužio za uvođenje pojma **kvadrata prirodnog broja**. Nakon toga je i definiran kvadrat nule. Kvadrat nule može se objasniti kao kvadrat kojemu je stranica dužine nula pa je i površina takva kvadrata jednaka nuli.

U nekoliko uvodnih primjera istaknute su važne činjenice o kvadratu prirodnog broja:

- Kvadrat je prirodnog broja prirodni broj.
- Od dva prirodna broja veći kvadrat ima onaj koji je veći.
- Postupak je kvadriranja broja različit od postupka množenja broja s dva.

Kvadrat racionalnog broja
Interaktivnim predloškom učenik **istražuje** postojanje kvadrata racionalnih brojeva. To čini postupno: prirodni brojevi s nulom, negativni cijeli brojevi, racionalni brojevi decimalnog zapisa, racionalni brojevi zapisa u obliku pravog razlomka.

Važni su naglasci u ovojme dijelu na sljedećem:

- zapis kvadrata racionalnog broja - upotreba zagrada za kvadriranje negativnih brojeva i razlomaka
- definicija kvadrata racionalnog broja
- kvadrat racionalnog broja veći ili jednak nuli
- jednakost kvadrata suprotnih racionalnih brojeva.

Važnost zagrada i upotreba zagrada
 Istaknuta je i važnost **upotrebe zagrada** te njihov utjecaj na rezultat. Učenik to može provjeriti zadatcima u kojima su zadani razni položaji zagrada u odnosu na kvadriranje. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, a tek potom odgovoriti. Dva su tipa zadataka: točno/netočno i uparivanje.

Dilepno računalo
 Kako bi se učenici znali služiti **dilepnim računalom** pri izračunavanju ili provjeri izračuna, ponuđena je 2D animacija koja im to pokazuje. Kvadrirati mogu na dva načina, množenjem broja sa samim sobom ili korištenjem tipke x^2 .

Procjena izmisa kvadrata racionalnog broja
Istraživanjem niza zadanih kvadrata pozitivnih racionalnih brojeva uočeno je ponašanje kvadrata brojeva većih od jednog cijelog i onih između nula i jedan.

Za pozitivne racionalne brojeve veće od jednog cijelog, zadan je problem iz svakodnevice – Teph z dječju sobu.

Jedan je od važnih koraka prihvatanja koncepta kvadrata racionalnog broja sposobnost smislene **procjene kvadrata racionalnog broja**. Procjena je uvedena primjerom **Porinoidite**. Rješavanjem primjera pokazuje se postupak provođenja misaone ili računске procjene. Procjena, pomoću najbolje ponuđene, učenik može vježbati nizom zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom.

Kvadrat mješovitog broja
 Poseban je primjer zadan za određivanje **kvadrata mješovitog broja** uz određivanje približne vrijednosti.

Istraživanje kvadrata prirodnih brojeva
 Kako bi se **otvorilo** je i neki prirodni broj kvadrat, treba koristiti postupak rastavljanja na proste faktore. Dana su dva tipa zadataka: višestruki izbor s jednim točnim odgovorom i točno/netočno. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek potom odgovoriti.

Važno je, također, snalažljivo ili **misaono određivanje** kvadrata nekih racionalnih brojeva pomicanjem decimalnog zarez. Za uvježbavanje misaonog računanja nekih racionalnih brojeva, ponuđena su četiri zadatka.

Preračunavanje mjernih jedinica za površinu
 Od ključne je važnosti **povezati** kvadriranje racionalnih brojeva te misaono/snalažljivo računanje s preračunavanjem kvadratnih mjernih jedinica. Trina je primjerima uz silikovnu podrišku predstavljeno kako preračunavati kvadratne mjerne jedinice:

- o iz veće kvadratne mjerne jedinice u manju
- o iz manje kvadratne mjerne jedinice u veću.

U nizu zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom učenici mogu vježbati preračunavanje.

Radni list računskih operacija
 Kako je kvadriranje računski radnja trećeg stupnja, potrebno je opisati **redoslijed računskih operacija** u zadatcima u kojima se pojavljuje kvadriranje, množenje/djeljenje i zbrajanje/oduzimanje racionalnih brojeva. Za uvježbavanje izračuna izraza s kvadriranjem, množenjem/djeljenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva opmišljena je zabavna aplikacija na poveznici **kvadrat broja**. Kad učenik točno rješava zadatke, otvara se slička. Očekuje se da će učenik prvo riješiti zadatak, provesti istraživanje, a tek onda odgovoriti.

Osim te aplikacije, zadana su još dva zadatka uparivanja za izračunavanje računskih izraza s kvadratima.

Primjena
 Dva primjera, od kojih jedan koristi 2D animaciju za objašnjenje postupka rješavanja, uvode učenika u niz zadataka **primjene naučenog** za rješavanje problemskih situacija iz matematike ili svakodnevice. Ponuđeni su i posebno označeni zadatci **korrelacije**, koji u sebi sadrže i ishod primjene **postotnog računa**.

Zanimljivost
 Prije kraja, predstavljena je **zanimljivost** vezana za šahovska polja i promjer postolja šahovske figure pjesaka. Ta je zanimljivost iskoristena i za zadatak. Zadatak može biti osmišljen i kao **projektni i nagradni** zadatak za učenike.

Zanimljivost
Prije kraja, predstavljena je zanimljivost vezana za lahovske polje i promjer postojeće lahovske figure rještaka. Ta je zanimljivost iskorisćena i za zadatak. Zadatak može biti osmišljen i kao projektni i nagradni zadatak za učenike.

Završetak
U završnom je dijelu dan osvrt na najvažnije ishode koje je učenik trebao ostvariti u ovoj jedinici.

Dodatni prijedlozi

- Motivacijski primjer može biti ideja za školski projekt Matematički u školskom vrtu. Prilikom kvadriranja ne moraju biti jedan izvan drugog već jedan unutar drugog. Svaki razred može u svom dijelu zasaditi cvijeće, ljekovito bilje, itd.

Metodski prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodski prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo:

Pet načina za izračun kvadrata dvoznamenkastog broja:
<http://mathsequation.com/methods-to-square-two-digit-numbers-in-seconds/>

Kako izračunati kvadrate velikih brojeva:
<http://willsabovmath.com/2007/11/04/how-to-square-large-numbers-quickly-part-1/>

Metode starih Veda za mentalno računanje kvadrata brojeva:
<http://brilliant.org/discussions/thread/vedic-maths-trick-to-find-squares-of-numbers-2/>

Metodski prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, predložimo da učenici koriste konkretne didaktičke materijale, dječje računalo i slično. Neka kvadriraju samo prirodne brojeve i taj kvadrat i prikazuju stajanjem konkretna u obliku kvadrata.

Računalna igrice:
<https://sites.google.com/site/ymskolovismatematika/8-razred/8-0-kvadriranje-igra>
<https://www.mathlearningcenter.org/web-apps/geoboard/>
<https://www.mathsdrift.com/square-root.html>

Za učenike s oštećenjem vida preporuča se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja) kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako, važno je imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja koristiti (tablica, šilo, štapić ekrana, itd.). U scenarijima valja odabrati one elemente koji imaju zvučni zapis kao što su videozapis koji je dobro unaprijed najaviti i/ili poprijeti usmeno ili predložiti s kratkom uputom na što učenik valja usmjeriti pozornost tijekom gledanja videopisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporuča se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastave jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika za gledanje videopisa u okviru koje se također savjetuje pripremiti predložak na kojem se nalazi tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je učiti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća s razumijevanjem definicija i uputa zadataka, kao i učenici sa specifičnim teškoćama učenja.

Za učenike s poremećajima govorno-jezično-govorne komunikacije nije potrebno prilagođavati nastavne materijale ni pojednostavljivati zadatke. Važnije je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji ne govore tečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom.

Za učenike s motoričkim teškoćama preporuča se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerica, posebno za upotrebu digitalnih obrazovnih materijala kao i za pokretanje videopisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se usmaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik assistivne tehnologije, istu valja koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu podršku u vidu asistenta, preporuča se pomoć asistenta pri uvlačenju zastora tijekom proširenja nastavnim jednicom i označavanju količina na brojevnom pravcu.

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale, kao i sadržaje, u skladu s obrazovnim programom po kojem se učenik školuje. Važno je napraviti odabir zadataka koje učenik može riješiti, ali ne na taj način da učenik jednostavno rješava prva tri zadatka već valja odrediti one ključne zadatke koji će mu omogućiti usvajanje zloženih odgojno-obrazovnih ishoda. U radu s učenicima valja koristiti elemente kao što su ilustracije i fotografije te na taj način temu kvadriranja, što je moguće više, povezati sa svakodnevnim životom. Zadatke valja rastavljati na manje korake i usmjeravati učenika prilikom rješavanja. Ako je moguće, preporuča se više puta ponoviti gledanje videopisa. Učenici s intelektualnim teškoćama mogli bi dobiti prvi ishod učenja ove jedinice iz korištenja dječjeg računala. Te četiri ishoda – primjeriti kvadriranje racionalnih brojeva pri rješavanju problema u svakodnevnog života. Kad god je to moguće, zadatak valja poprijeti vizualnom podrškom, primjerice, dodati slika/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadataka. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbole: <http://www.arsipac.org/>

Za učenike s poremećajima govorno-jezično-govorne komunikacije u kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija valja koristiti individualizirani pristup. Primjerice, važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji ne govore tečno (mucanje) ne valja izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i nužno odgovaranju usmenim putem.

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (primjerice učenici s disleksijom, dijalektom, diskalulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te osigurati jedan od poručitelja Ispitiva (primjerice Dječjara). U primjeru sa dodatnim materijala savjetuje povećati razmak između redova, tekst poravnati na lijevu stranu, važne informacije ili ključne riječi istaknuti posebljenjem tiska. Valja voditi računa da im se pojednostave i ve upute (posebno učenika s jezičnim teškoćama). U istaknutog definiciji kvadriranja potrebno je maknuti efekt odzraza. Dopustiti im korištenje dječjeg računala pri rješavanju zadataka.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi putem nekih drugih aktivnosti, primjerice, izrade plakata ili PowerPoint prezentacije pri rješavanju problema u svakodnevnog života. Po završetku nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za sva primjena ponašanja, ali ga ne treba kritizirati i uspoređivati s drugima ako je došlo do neprimjerenih ponašanja.

Interaktivni sadržaji koji su umetnuti u OneNote navedeni su kao poveznice u popisu “Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS”.

File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open in OneNote Give Feedback To Microsoft

PriručnikMatematika8

Matematika 8
A Kvadriranje
1.0 Kvadriranje
1.1. Kvadriranje racio...
1.2. Kvadrat umnošk...
1.3. Zbrajanje i oduzi...
1.6. Kvadrat razlike
1.4 Množenje algeba...
1.5 Kvadrat zbroja
1.7. Razlika kvadrata
Aktivnosti za samost...
Procjena usvojenosti...
Nova sekcija 1
B Potencije s bazom 10
C Drugi korijen
D Pitagorin poučak
E Realni brojevi
F Preslikavanje ravnine
G Točke, pravci i ravnin...
H Prizme
I Piramide
J Stožac, valjak, kugla

Ciljevi, ishodi, kompetencje
Metodički prijedoci
Pomoćni interaktivni sadržaji

Tuesday, May 23, 2017 10:55 PM

Pomoćni interaktivni sadržaji

DOS Matematika 8

1. Kvadriranje

1.1. Kvadriranje racionalnih brojeva

Geogebra:
Za vježbavanje izračuna izraza s kvadriranjem, množenjem/diježenjem i zbrajanjem/oduzimanjem racionalnih brojeva.

[Kvadrat broja](#)

U kućicu ispred zadatka upišite slovo kvadratića koji sadrži točan odgovor.

A	B	C
10	-20	1
D	E	F
54	20	2
G	H	I
-30	-49	0

odabir zadatka

- $1\frac{1}{2} - 0.5 \cdot 8^2 + 3 \cdot 0.5^2$
- $\frac{-5}{100} \cdot (20)^2$
- $-0.25 + (-1.5)^2$
- $150 \cdot (0.4)^2$
- $(\frac{2}{3})^2 \cdot (\frac{1}{2})^2 - 1$
- $10.5^2 - 9.5^2$
- $14.4 \cdot (-1.2)^2$
- $1 - (-3.5)^2 - (\frac{2}{3})^2 \cdot 1 - 2$
- $\frac{16}{25} \cdot (\frac{1}{4})^2$

Opisani sadržaji identični su onima koji se nalaze u pdf inačici priručnika, razlika je djelomično u njihovom rasporedu.

Ukoliko vam treba pomoć u snalaženju s OneNoteom možete pročitati i ove kratke upute.



Hrvatski-ONENOTE
2016 WIN QUICK ST/

Što je DOS?

Što je DOS?

Pojam "digitalni obrazovni sadržaj" (DOS) je naziv za sadržaj namijenjen korištenju u obrazovanju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni u sklopu pilot projekta e-Škole namijenjeni su učenicima za samostalno učenje i samoprocijenu kod kuće i na nastavnom satu. Nastavnik će koristiti DOS zajedno s priručnikom kako bi obogatio svoj način poučavanja i primjenom novih strategija i metoda učeniku omogućio aktivno učenje.

Cilj DOS-a je poticati kod učenika aktivno učenje na inovativan, učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Nastavniku pak DOS omogućava ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda uz primjenu raznolikih strategija, pristupa i metoda poučavanja.

U DOS-u su korištene sve prednosti digitalnih tehnologija poput interaktivnosti, nelinearnosti, multimedijalnosti, modularnosti i prilagodljivosti.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

Struktura DOS-a

Digitalni obrazovni sadržaji iz matematike pokrivaju cjelokupni opseg trenutno važećeg kurikulum/nastavnog programa određenog razreda i obuhvaća ukupni godišnji fond školskih sati predviđenih za matematiku.

Svaki DOS je podijeljen na jedinstvene samostalne cjeline – module (po deset u svakom razredu). Moduli koji čine cjeloviti DOS realizirani su kao zasebni paketi sadržaja koje je, osim kao dio cjelovitog DOS-a, moguće koristiti neovisno o drugim modulima istog DOS-a.

Svaki modul se sastoji od nekoliko jedinica, a svaka jedinica obuhvaća sadržaj učenja i poučavanja za čije provođenje je predviđeno jedan do tri školska sata. Jedinice su međusobno povezane i nadovezuju se jedna na drugu. Odabrani redoslijed jedinica je prijedlog autora, no ponekad su moguća i drugačija rješenja.

Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

- uvod i motivaciju: Na početku...
- razradu sadržaja učenja i poučavanja
- Završetak: ...i na kraju.

Na početku su navedeni odgojno-obrazovni ishodi za tu jedinicu DOS-a.

ŠTO ĆU NAUČITI?

Matematika 1 > Brojevi > 1.1. Skupovi

1.1. Skupovi

Europska unija
Zajedno do boljšova EU

ŠTO ĆU NAUČITI?

- ✓ Definirati osnovne računске radnje sa skupovima
- ✓ Provesti osnovne računске radnje sa skupovima
- ✓ Rabiti matematički jezik vezan za skupove
- ✓ Riješiti jednostavnije problemske zadatke sa skupovima

Uvod i motivacija

Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

Na početku...

Obujam jedne Kuće-kocke u Rotterdamu je 422 m^3 . Kolika je duljina plošne dijagonale?



Kubuswoningen, Rotterdam

Označimo duljinu stranice kocke s a . Obujam kocke je $V = a^3$.

Plošna dijagonala je $d = a\sqrt{2} = \sqrt[3]{V} \cdot \sqrt{2}$.

Možemo li ovaj izraz srediti, svesti na jedan korijen?

Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Razrada sadržaja učenja i poučavanja načinjena je sukladno načelima konstruktivističke nastave matematike u kojem se od učenika očekuje da uočavaju, istražuju, proučavaju, opažaju, povezuju i zaključuju kako bi izgradili vlastito matematičko znanje.

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

- ilustracije/fotografije
- 2D i 3D animacije
- video zapisi
- interakcije (elementi koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem).

Primjer 1.

Primjeri sadrže pitanja ili računске zadatke koji su detaljno pojašnjeni i riješeni.



Zadatak 1.

Rješenje

Zadaci su dani u obliku interakcija u kojima učenik dobiva povratnu informaciju o točnosti rješenja ili se rezultat i dijelovi postupka dobivaju pomoću tipke Rješenje.



Praktična vježba

U jedinicama se nalaze opisi praktičnog rada učenika. Često su popraćeni crtežima, animacijama ili video zapisom.



Povezani sadržaji

Korelacije s drugim predmetima posebno su istaknute kao bi učenicima skrenuli pažnju na njih i potaknuli ih da povezuju znanja usvojena u pojedinim predmetima. Možete ih koristiti kao ideju za međupredmetne teme pogodne za učeničke projekte.



Projekt


Projekti i projektni zadaci su ponuđeni kao drugačiji pristup učenju. Kroz njih učenik kroz različite oblike rada uči i primjenjuje naučeno kako bi realizirao i ostvario ciljeve projekta. U radu na projektu i projektnim zadacima moguće je osmisliti zadatke za različite razine učeničkog znanja tako da u njima mogu sudjelovati svi učenici.

U priručniku su navedeni prijedlozi i preporuke kako organizirati rad na projektu i koje upute dati učenicima.



Kutak za znatiželjne

U "Kutku za znatiželjne" nalaze se obogaćeni sadržaji koji su izvan okvira obaveznog programa/kurikuluma. Prvenstveno su namijenjeni darovitim učenicima. Sadržaji se obogaćuju tako da se ishodi iz obaveznog kurikuluma proširuju sadržajima koji se inače rijetko dotiču pa se uči šire ili se postojeći ishodi dopunjavaju složenijima pa se uči dublje. Neki od sadržaja predstavljaju akceleraciju jer se nalaze u obaveznom kurikulumu viših razreda.



Zanimljivost

Ruski se matematičar Nikolai Grigorievich Chebotaryov (1894. – 1947.) bavio algebrom polinoma. Hobi mu je bio faktorizacija izraza $x^n - 1$ za razne vrijednosti cijeloga broja n . Svoja je razmišljanja i rezultate bilježio na papir jer u vrijeme kada je živio, nije bilo računala koja nam danas olakšavaju račun.

Jedinice sadrže niz zanimljivosti. Možete ih koristiti kao motivaciju u bilo kojem dijelu nastavnog sata.

Završetak

...i na kraju

Na kraju svake jedinice nalazi se podsjetnik na najvažnije dijelove jedinice, zadatci za ponavljanje, prijedlozi za daljnje istraživanje, ideje za suradničko učenje, igre ili prijedlozi za projekte.

Matematika 1 > Koordinatni sustav u ravni > 5.5. Primjena koordinatnog sustava

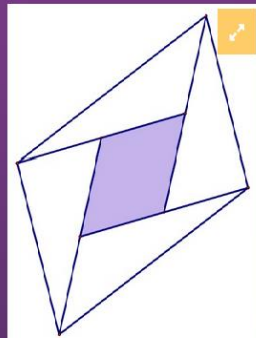
...i na kraju

Riješite ovaj geometrijski zadatak s pomoću analitičke geometrije.

Stranice romba produžite kao na skici za dužinu stranice romba. Spojite dobivene vrhove. Koliko je puta površina dobivenog četverokuta veća od površine romba?

Za početak ćemo zadati vrhove romba $A(2, 1)$, $B(7, 3)$, $C(9, 8)$ i $D(4, 6)$.

Pokušajte procijeniti zaključak.



Rješenje

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE



Rubrika *Procijenite svoje znanje* nalazi se na kraju odabranih jedinica. Sastoji se od niza konceptualnih pitanja i zadataka za učenje, vježbanje i samoprocjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Zadaci su oblikovani na jedan od sljedećih načina:

- odabir točno/netočno;
- višestruki odabir s jednim točnim odgovorom;
- višestruki odabir s više točnih odgovora;
- unos točnog odgovora;
- uparivanje odgovora;
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, markera, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola);
- grupiranje elemenata;
- uređivanje poretka elemenata;
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora;
- umetanje riječi koje nedostaju upisom;
- unos rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Rubrika *Procijenite svoje znanje* namijenjena je učeniku za samostalni rad te mu služi kao alat za samoprocjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na razini jedne odnosno nekoliko jedinica. Učenik dobiva povratnu informaciju o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Aktivnosti za samostalno učenje

Matematika 1

Brojevi

1. Aktivnosti za samostalno učenje

1. Aktivnosti za samostalno učenje

U posebnoj jedinici *Aktivnosti za samostalno učenje* nalaze se aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad koje pomažu u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda modula te aktivnosti koje učenicima nude da dodatno istraže teme vezane uz modul. Sadržavaju nekoliko vrsta zadataka, često s primjerima iz svakodnevnog života, u kojima su stopljena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula. Zadaci su različite razine složenosti te su neki namijenjeni svim učenicima, a neki učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima.

Jedinicom *Aktivnosti za samostalno učenje* možete se koristiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjavaju pojedine jedinice.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Matematika 1

Linearna funkcija

Procjena znanja

Procjena znanja

Posebna jedinica *Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda* sadržava zadatke za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula i učenike uputite na nju na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog modulom.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Pojmovnik

U svim jedinicama DOS-a pojmovi koje se željelo istaknuti pisani su podebljanim slovima.

Najvažniji pojmovi navedeni su i u Pojmovniku. Klik na pojam vodi na početak jedinice u kojoj je definiran.

Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

Nastava je organizirana, cilju usmjerena odgojno-obrazovna djelatnost. Odnos triju čimbenika nastave: učenika, nastavnika i nastavnih sadržaja opisuje didaktički trokut. Pritom su učenik i nastavnik subjekti nastavnog procesa, a nastavni sadržaji (sadržaji učenja) su predmet nastave. Naglašavanje važnosti pojedinog čimbenika nastave označavaju sintagme kao nastava orijentirana na učenika, nastavnika ili nastavne sadržaje.

DOS kao nastavni sadržaj namijenjen je prvenstveno učeniku s ciljem poticanja aktivnog učenja na učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Stoga je u didaktičkom trokutu učenik - nastavnik - DOS naglašena važnost učenika i međudjelovanje učenika i nastavnog sadržaja (u našem slučaju DOS-a). Uloga nastavnika kao nužnog subjekta nastavnog procesa u ovom trokutu i njegovo međudjelovanje s učenikom i DOS-om još pojačavaju orijentiranost nastave na učenika.

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima, prikladan je za korištenje na nizu različitih platformi od mobilnih uređaja do stolnih računala, uključuje primjenu multimedijских elemenata, omogućava različite pristupe učenju i poučavanju. Mogućnost samoprocjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i praćenje vlastitog napretka daje učeniku smjernice za daljnje učenje odnosno vraća ga na jedinice DOS-a čiji ishodi nisu u potpunosti usvojeni.

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

- poticanje cjelovitog razvoja i dobrobiti učenika;
- povezanost sa životnim iskustvima, očekivanjima i usvojenim znanjima učenika;
- aktivna uloga učenika u učenju;
- izbornost i individualizacija;
- usmjerenost prema suradnji;
- osiguravanje poticajnog i sigurnog okruženja;
- relevantnost za sadašnji život;
- zanimljivost kao osnova pozitivne motivacije;
- poticanje inkluzije i uvažavanje različitosti;
- vertikalna povezanost sa sadržajima koji prethode i koji se nastavljaju te horizontalna povezanost s ostalim predmetima, međupredmetnim temama i modulima;
- odgovarajući omjer širine i dubine znanja i vještina.

Time DOS proširuje okvire didaktičkog trokuta i njegovom implementacijom nastavni proces postaje didaktički mnogokut.

Učenici uče u okruženju koje omogućuje konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima te aktivnom i iskustvenom učenju usmjerenom prema pitanjima i istraživanju.

Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

Današnji učenici, bitno više od prijašnjih generacija, odrastaju okruženi multimedijama, izloženi brzom protoku i dostupnosti informacija. Nove tehnologije sastavni su dio svakodnevnog života i nužno imaju utjecaj i na nastavni proces, kao što je već navedeno u prethodnom poglavlju.

Multimedijским elementima omogućuje se prezentacija obrazovnih sadržaja kombinacijom slike, zvuka i teksta te uključivanje interaktivnih elemenata koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem. Sve to doprinosi privlačenju pozornosti učenika, zainteresiranosti i motivaciji te razumijevanju sadržaja i primjeni stečenih znanja u novim situacijama.

Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

- zvučni zapis
- fotografije/ilustracije
- video zapis
- 2D i 3D animacije.

Ovo su elementi niske razine interaktivnosti, pri čemu interaktivnost uključuje pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa.

- Interaktivni elementi srednje razine interaktivnosti uključuju:
- pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom aktivnošću
- obrazac za ispunjavanje
- označavanje odgovora
- unos teksta, formula ili audio zapisa
- povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja (engl. zoom in) i sl.

Nalaze se u standardnim zadacima za učenje, ponavljanje i samoprovjeru odgojno-obrazovnih ishoda kao što su npr. da/ne pitalice, višestruki odgovori, povlačenje na sliku, uparivanje, grupiranje elemenata itd.

- Elementi visoke razine interaktivnosti uključuju:
- didaktične igre
- simulacije s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima
- mogućnost dobivanja povratnih informacija
- 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom, i sl.

Značajna uloga multimedijских elemenata u DOS-u je upravo interaktivnost. Interaktivni elementi omogućuju aktivno sudjelovanje učenika u nastavnom procesu. Kroz manipulaciju određenih elemenata učenici mogu uočavati pravilnosti, postavljati i provjeravati hipoteze te metodom nepotpune indukcije donositi opće zaključke. Interaktivni elementi visoke razine omogućuju uvođenje eksperimenta u nastavu matematike.

Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

Znanje je oduvijek bilo jedan od osnovnih instrumenata razvoja društvenih zajednica i uspješnih nacionalnih gospodarstava. U suvremenim uvjetima, osobito globalizacijskim, novostvorena znanja kao rezultat istraživanja i inovacije, postaju ne samo temelj već i ključni čimbenik razvoja nekog društva. Za uspješnu tranziciju prema društvu utemeljenom na znanju uz tradicionalan pristup, nužni su novi pristupi obrazovanju i poučavanju.

Sve se više raspravlja o tzv. cjeloživotnom učenju, odnosno o aktivnosti učenja tijekom života, s ciljem unapređivanja znanja, vještina i sposobnosti unutar osobne, građanske, društvene i poslovne perspektive.

Osim formalnog obrazovanja u obrazovnim institucijama poput škola, veleučilišta i fakulteta, sve se veća pozornost pridaje neformalnom obrazovanju putem dodatne edukacije na tečajevima i seminarima te informalnom obrazovanju koje pojedinac stječe vlastitim radom, komunikacijom, čitanjem, razvijanjem vještina, iskustava i znanja.

Uz koncept cjeloživotnog učenja najčešće se vezuju ciljevi ekonomske prirode, primjerice postizanje veće konkurentnosti na tržištu rada. Međutim, cjeloživotno učenje usmjereno je prema osobi i njenim individualnim sposobnostima, poboljšanju njenog ponašanja, raspolaganju informacijama, povećanju znanja, razumijevanju, novim stavovima. Koncept cjeloživotnog učenja, razvijen u šezdesetim godinama prošlog stoljeća, odgovor je na problem neusklađenosti između obrazovanja mladih i odraslih osoba.

Da bi mogli ostvariti koncept cjeloživotnog učenja, do kraja obaveznog obrazovanja treba razviti određene kompetencije koje predstavljaju temelj za daljnje učenje.

Tradicionalni pristupi učenju i poučavanju dugo su bili obilježeni razredno-satnim i predmetno-satnim sustavom te frontalnom nastavom što ne može zadovoljiti zahtjeve koncepta cjeloživotnog učenja.

Nastavni proces treba omogućiti:

- uvođenje novih oblika učenja
- istraživačko i eksperimentalno poučavanje
- ispitivanje i procjenu različito postavljenih ishoda učenja
- doprinos općem sustavu obrazovanja
- doprinos razvoju svakog učenika prema njegovim sposobnostima.

DOS je razvijen na tragu ovih zahtjeva. Suvremena nastavna tehnologija ne negira tradicionalne pristupe nastavi već se na njima temelji i proširuje broj i značaj didaktičkih elemenata nastave sagledavajući ih u novim odnosima (didaktički mnogokut).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja u jedinicama DOS-a prati tradicionalnu metodiku poučavanja matematike.

U uvodu se opaža/uvodi problem pri čemu se u najvećoj mogućoj mjeri koriste primjeri iz svakodnevnog života. Nakon toga se, ovisno o problemu, upotrebljavaju različite znanstvene metode: analiziranje, sintetiziranje, apstrahiranje, induciranje, deduciranje, generaliziranje, specijaliziranje ili upotreba analogija. Da bi se u potpunosti usvojio sadržaj dan je niz primjera i zadataka s rješenjima. Sistematizacija i povezivanje sadržaja te procjena znanja, također su sastavni dio DOS-a. Samoprocjena daje učeniku samostalnost pri učenju, ali zahtjeva i odgovornost te smjernice za daljnje učenje.

Multimedijski elementi doprinose motivaciji, boljem razumijevanju sadržaja i aktivnom sudjelovanju učenika u nastavi.

U DOS-u se nastavnici susreću s digitalnim alatima i raznim digitalnim sadržajima. Radi lakše implementacije digitalnih tehnologija u nastavu matematike u ovaj priručnik je uključen popis digitalnih alata, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute. Navedeni su dodatni materijali i poveznice na sadržaje koji mogu pomoći u izvođenju nastave uz DOS te poveznice na izvore gdje nastavnici sami mogu pronaći i odabrati odgovarajuće sadržaje (animacije, simulacije, video materijale, izvore na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata te stručne članke vezane uz područje matematike koje obrađuje modul).

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

Implementacija digitalnih tehnologija u nastavu matematike dodatno motivira učenike i nastavu čini maštovitom i atraktivnom. Digitalni alati i sadržaji imaju značajnu ulogu u provođenju mjerenja i obradi rezultata, a simulacije zorno predočuju procese koje iz različitih razloga inače nismo u mogućnosti tako jasno vidjeti.

Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

Motivacija je unutarnja snaga koja pokreće čovjeka na aktivnost i usmjerava ga k ostvarenju određenog cilja.

Motiviranje učenika za nastavu obuhvaća sve što potiče na učenje, usmjerava ga, i potiče osobni interes za određeni predmet ili područje te povećava osobnu razinu postignuća.

Motivacija u nastavi sastavni je dio uvodnog dijela nastavnog sata pri uvođenju i predstavljanju problema, no može biti prisutna u svim stadijima nastavnog sata: pri obradi, vježbanju ili ponavljanju nastavnih sadržaja.

Većina jedinica DOS-a započinje motivacijskim primjerom. Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

U razradi sadržaja naći ćete zanimljivosti koje možete koristiti kao motivacijske elemente u bilo kojem dijelu sata.

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u svakom modulu DOS-a osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog modula. Samoprocjenom i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju je pedagoško-motivacijska.

Na kraju nekih jedinica je nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u posebnoj jedinici (Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda) možete pronaći više interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda cijeloga modula.

Zadaci koji su sastavni dio procjene oblikovani su na jedan od sljedećih načina:

- odabir točno/netočno
- višestruki odabir s više točnih odgovora
- odabir jednog točnog odgovora (uključujući i matematičke simbole i jednostavne formule)
- uparivanje odgovora
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola)
- grupiranje (razvrstavanje) elemenata
- uređivanje poretka elemenata
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora
- umetanje riječi koje nedostaju upisom

- numeričko umetanje (mogućnost zadavanja intervala brojeva u kojem se nalazi rješenje)
- povlačenje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora
- povlačenje rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Prilikom rješavanja zadataka kod kojih se očekuje od učenika upisivanje riječi koja nedostaje, obrazovni sadržaj neće, kao točno, prihvatiti rješenje koje je matematički točno, ako je riječ pogrešno napisana (pravopisna pogreška). Ova opaska nije unesena u obrazovne sadržaje kako se pažnja učenika ne bi skrenula s matematike na pravopis, no u takvim situacijama bit će potrebna pomoć nastavnika.

Suvremene nastavne metode i DOS

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima i različite pristupe učenju i poučavanju.

U školskom okruženju DOS je moguće koristiti za rad u učionici opće namjene. Poželjno je da učionice budu opremljene prijenosnim ili stolnim računalima, interaktivnom pločom ili pametnim ekranom i sl.

Osobitost DOS-a je mogućnost njegova korištenja na raznim uređajima (mobilni telefoni, tableti, prijenosna i stolna računala) te je pogodan i za rad izvan školskog okruženja.

Kroz aktivnosti za učenje, način prezentacije sadržaja i elemente za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda DOS stavlja težište na promicanje suvremenih nastavnih metoda, na strategije i pristupe kao što su rješavanje problema, istraživačka i projektna nastava i suradničko učenje te razvoj kritičkog mišljenja, sposobnosti rješavanje problema i donošenja odluka, metakogniciju, digitalnu pismenost i aktivno građanstvo.

U skladu s prirodom nastave matematike i matematike kao znanstvenog područja, DOS osobito snažan naglasak stavlja na aktivnosti koje potiču iskustveno učenje, projektno učenje i učenje kroz istraživanje. DOS sadrži interaktivne elemente u kojima učenici imaju mogućnost mijenjanja vrijednosti različitih parametara te na temelju rezultata uočavaju pravilnosti, postavljaju i provjeravaju hipoteze, a metodom nepotpune indukcije donose opće zaključke.

Multimedijski i interaktivni elementi omogućuju aktivno i iskustveno učenje usmjereno prema pitanjima, problemima i istraživanjima, konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima te razvijanje učenikovih kompetencija za snalaženje u novim situacijama.

Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama

Kao što je na početku priručnika navedeno, metodičko-didaktički prijedlozi za učenike s posebnim obrazovnim potrebama koji uključuju darovite učenike kao i učenike s različitim teškoćama slijede svaku nastavnu jedinicu kao i aktivnosti za samostalno učenje. Inkluzivni pristup u procesu obrazovanja podrazumijeva učenje o različitosti od strane drugih kao i jedan podržavajući i ravnopravni odnos. U nas se već niz godina njeguje inkluzivni pristup u smislu uključenosti učenika s teškoćama u sustav obrazovanja na način da su uvažene njihove individualne potrebe putem uvođenja različitih prilagodbi i osiguravanja podrške.

Učenici s teškoćama su heterogena skupina pa tako zadatak koji je težak jednom učeniku s disleksijom neće biti težak drugome učeniku s istom teškoćom. Kako bi im se osigurala primjerena podrška prilikom obrazovanja, važno je prepoznavati te razumjeti njihova obilježja i poznavati osnovne vrste prilagodbi. Timski rad u okviru kojega surađuju predmetni nastavnici, stručni tim škole, pomoćnici i roditelji bi trebao iznjedrati različite mogućnosti prilagodbe za što učinkovitije usvajanje sadržaja iz matematike i fizike za svakog učenika ponaosob. Metodičko-didaktički prijedlozi koji se odnose na učenike s teškoćama su u početnim modulima i jedinicama napisani na način da obuhvate temeljne smjernice za svu djecu s teškoća te su kroz daljnje jedinice razrađeni specifično u odnosu na sadržaj same jedinice kao i na obilježja određene teškoće.

Primjerice, u matematici za osmi razred, u nastavnoj jedinici 1.2. koja se odnosi na uređene parove nastavnicima je sugerirano da obrate pažnju na jezično složenije zadatke koje valja pojednostaviti i popratiti vizualnim primjerima kako za učenike koji se školuju po prilagođenom programu tako i za učenike s disleksijom i/ili diskalkulijom:

U prijedlozima se nastavnike podsjeća na uporabu funkcionalnosti koje su ugrađene u DOS-ove, a mogu olakšati praćenje nastave učenicima sa specifičnim teškoćama učenja kao i onima koji imaju teškoće vizualne obrade (promjena fonta, boje pozadine, uvećanje zaslona). Nadalje,

ostvarene su poveznice između samoga gradiva i obilježja teškoća koje mogu probuditi učenikov interes za nastavne sadržaje, na primjeru iz fizike (sedmi razred, jedinice 1.5 i 1.7):

„Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se povezati masu tijela i mjerne jedinice s interesima učenika koji su često iznimno izraženi ili atipični u svim zadacima u kojima je to moguće. Primjerice, ako učenik voli kuhanje, može ostalim učenicima demonstrirati svoj omiljeni recept kao i mase pojedinih sastojaka.“

„Uvijek je važno uzeti u obzir moguću senzoričku preosjetljivost učenika s poremećajem iz spektra autizma na određene podražaje te u skladu s tim prilagoditi nastavnu jedinicu (miris svijeće s aromom vanilije).“

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće nisu zamišljeni na način da osiguravaju prilagođeni materijal za poučavanje niti svojevrсни „recept“, već nastavnike podsjećaju na prilagodbu načina poučavanja i one segmente nastavne jedinice koje bi trebalo dodatno pojasniti, ponoviti, pojednostaviti, predstaviti na drugačiji način ili na razinu složenosti zadataka od kojih valja odabrati one jednostavnije. U prijedlozima je naglašena važnost uporabe pomagala koja olakšavaju učenje te svih aspekata digitalne tehnologije.

Inkluzivni pristup podrazumijeva uvažavanje različitosti koje je izrazito važno razviti kao vrijednost kod učenika tipičnoga razvoja zbog čega se, uz ostale prijedloge, preporuča provoditi što više vršnjačke suradnje (primjerice u aktivnostima za slobodno učenje).

Modul 2: Proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati i objasniti omjer i razmjer
- Odrediti nepoznati član razmjera
- Prepoznati i objasniti proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine
- Koristiti se svojstvima proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina pri rješavanju problema
- Primijeniti proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula

U ovom modulu učenici 7. razreda ponavljaju sadržaje vezane za racionalne brojeve, linearne jednadžbe, ali i koordinatni sustav u ravnini. Na postojeća znanja nadograđuju nova znanja o omjerima, razmjerima, proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama, grafičkom prikazu proporcionalnosti te primjeni proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti u različitim područjima i svakodnevnom životu.

Digitalne obrazovne sadržaje iz ovog modula možete primjenjivati na različite načine, u cijelosti ili u dijelovima, te ih prilagoditi svojim učenicima i školskom okruženju. Sadržaje možete prilagoditi za samostalan, timski ili suradnički rad učenika, koji ćete kasnije zajednički provjeriti, ali i za rad na matematičkim izazovima i projektima, u kojima će učenici uočiti sinergiju matematike i svakodnevnog života.

Učenici će većinu zadataka moći riješiti direktno u digitalnim obrazovnim sadržajima. Onaj dio zadataka koji se treba riješiti u bilježnici učenicima možete predložiti da rješavaju u OneNote razrednoj digitalnoj bilježnici te međusobno dijele u nekom virtualnom okruženju za komunikaciju i suradnju, kao što su Yammer ili Teams.

Uz svaku je jedinicu u OneNote priručniku pripremljena i posebna stranica "Pomoćni interaktivni sadržaji", na kojoj ćete pronaći umetnute interaktivne i multimedijske sadržaje za jednostavno korištenje s učenicima.

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis digitalnih alata i kratki savjeti za njihovu primjenu

GeoGebra

GeoGebra je program dinamične matematike namijenjen učenju i poučavanju. Povezuje područja interaktivne geometrije, algebre, tabličnih proračuna, statistike, analize i crtanja grafova. Dostupna je na hrvatskom jeziku.

Više o GeoGebri pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](#) ili na stranicama [GeoGebre](#).

HAK-ove digitalne karte

Na mrežnim stranicama Hrvatskog autokluba (HAK) nalazi se interaktivna karta koja, osim što izračunava optimalnu rutu putovanja, precizno izračunava i sve putne troškove (procjenu troška za gorivo prema aktualnim cijenama goriva, cestarine i karte za trajekt). Uz kartu su dostupne i putne informacije, stanje na cestama, najbliže benzinske postaje, kao i udaljenost do različitih mjesta.

Digitalnu kartu možete pronaći na [HAK-ovim stranicama](#).

Piktochart

Piktochart je alat za izradu infografika, izvještaja, postera i prezentacija. Na raspolaganju su vam gotovi predlošci i grafički prikazi koje možete upotrijebiti za izradu različitih informativnih materijala.

Više o Piktochartu pročitajte u [CARNET-ovom e-Laboratoriju](#) ili na [službenoj stranici](#) programa.

Moovly

Moovly je online alat za izradu animiranih sadržaja. Njime možete izraditi animacije, videomaterijale, promotivne poruke i prezentacije. Detaljnije upute za rad u Moovlyju možete pročitati u priručniku "[E-učitelj - suvremena nastava uz pomoć tehnologije](#)".

Više o Moovly alatu pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#) ili na službenoj [stranici programa](#).

PhET simulacije

PhET simulacije nastale su kao projekt Sveučilišta u Coloradu, tijekom kojega su izrađene online simulacije za različite prirodoslovne predmete i matematiku. Cilj projekta, kao i samih simulacija, bio je stvoriti suradničku, intuitivnu okolinu u kojoj učenici kroz simulacije koje podsjećaju na igru uče i istražuju. Primjer je takve simulacije i [simulacija s proporcijama](#). Dio simulacija dostupan je i na [hrvatskom jeziku](#).

Više o PhET online simulacijama pročitajte u [CARNET-ovom e-laboratoriju](#) te na [službenim stranicama](#).

eTwinning

eTwinning je međunarodna zajednica škola u okviru EU programa Erasmus +, a www.eTwinning.net portal je namijenjen međunarodnoj suradnji i usavršavanju nastavnog i nenastavnog osoblja od predškolskog obrazovanja do srednje škole. Portal služi nastavnicima i njihovim učenicima za upoznavanje i suradnju s kolegama iz europskih škola kroz različite oblike usavršavanja te rad na zajedničkim virtualnim projektima. Više o eTwinningu možete pročitati i na stranicama [Agencije za mobilnost i programe EU](#).

Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

U zbirci e-Škole scenarija poučavanja dostupan je i scenarij [Linije vrijednosti](#) koji je osmišljen za 7. razred osnovne škole, a odnosi se na grafički prikaz proporcionalnih veličina. Odaberite aktivnosti prema mogućnostima svojih učenika i škole.

Pogledajte i scenarij poučavanja "Kad bih ja bio/la kao..." pa neke od predloženih aktivnosti upotrijebite za samostalni ili timski rad učenika.

Mrežne stranica za pretvorbu mjernih jedinica:

- [Convert World](#)
- [Metric conversions](#).

Projekti i dodatni sadržaji:

- **Eratostenov eksperiment:** projekt u kojem se pomoću štapa i metra mjeri opseg Zemlje na ravnodnevicu.
- **Matematika u kuhinji:** učenicima zadajte recepte za palačinke ili kolačiće koje će oni najprije prilagoditi broju učenika u svom razredu ili broju uzvanika na nekoj svečanosti.

- **Gradimo s matematikom:** učenici odabiru neku zgradu ili drugi objekt u svome mjestu, mjere ili procjenjuju stvarne dimenzije te naprave maketu proporcionalnu stvarnoj građevini.
- **Matematika u okolini:** pronaći kip, zid ili drvo u okolini i procijeniti visinu pomoću sjene.
- **Proporcionalna animacija:** osmisliti scenarij i u Moovly aplikaciji napraviti animaciju o dva lika koja se proporcionalno povećavaju i smanjuju.

Možete upotrijebiti i ove sadržaje za dodatna pojašnjavanja ili uvježbavanje

- [Proporcionalnost i obrnuta proporcionalnost - kviz](#) (autorica A-M. Vuković)
- [Proporcionalnost i obrnuta proporcionalnost](#) - [eduvizija.hr](#).

Igre s omjerima, proporcijama i obrnutim proporcijama:

- [Miješamo boje](#) (GeoGebra)
- [Determine the ratio](#) (engleski jezik)
- [Ratio rumble](#) (Adobe Flash Player, engleski jezik)
- [Ratios Coloring game](#) (engleski jezik)
- [Ratio Blaster](#) (Adobe Flash, engleski jezik)
- [Dirt bike proportions](#) (Adobe Flash, engleski jezik)
- [Ratio stadium](#) (Adobe Flash, engleski jezik).

Različiti kvizovi i interaktivni sadržaji o proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama na engleskom jeziku:

- [Internet4Classrooms](#)
- [Solving Proportions](#)
- [Marcellus the Giant](#) na mrežnim stranicama Desmosa
- [Tile Pile](#) na mrežnim stranicama Desmosa
- Khan Academy [Omjeri, razmjeri, proporcije](#)

Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika

- [Zlatni rez u arhitekturi i umjetnosti](#), Matematika Plus, Element
- [Proporcija](#), Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod "Miroslav Krleža"
- [Tečajna lista](#), Hrvatska narodna banka
- [Zanimljive priče o matematičarima](#), Cool School
- [Mala škola GeoGebre](#), Damir Belavić
- [GLOBE program](#)
- [Nacionalni portal za učenje na daljinu Nikola Tesla](#)
- [Različite igre i aktivnosti](#) s omjerima i proporcionalnim veličinama, NRICH, University of Cambridge (engleski jezik)
- [Sparking Curiosity and Solving Real-World Problems](#), Edutopia (engleski jezik)
- [Upravljanje projektima](#)

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
2.	Proporcionalnost i obrnuta proporcionalnost		18+ 1
		2.1. Omjeri	3
		2.2. Proporcije ili razmjeri	2
		2.3. Proporcionalne veličine	2
		2.4. Primjena proporcionalnih veličina u stvarnom životu	2
		2.5. Grafički prikaz proporcionalnih veličina	2
		2.6. Obrnuto proporcionalne veličine	2
		2.7. Primjena obrnuto proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu	2
		2.8. Primjena proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u stvarnom životu	3
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti ishoda	

2.1. Omjeri



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s omjerima
- Uočiti primjere omjera u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati omjer i njegove članove
- Objasniti omjer i vezu između različitih zapisa omjera
- Izračunati vrijednost omjera
- Pojednostavniti omjer
- Primijeniti svojstva i značenje omjera pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija

- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Jedinicu započinjemo **motivacijskim primjerom** iz svakodnevnog života u kojem povezujemo miješanje soka i vode s matematičkim omjerom. Ističu se usporedbe količine vode i soka te način dobivanja jednakog omjera s drugom količinom. Miješanje soka nešto je što učenici najčešće rade intuitivno, bez mnogo razmišljanja, a ovim im primjerom želimo pokazati kako je matematika u pozadini različitih svakodnevnih postupaka.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Omjer

Nastavljamo s matematičkim uvođenjem omjera i njegovim pravilnim zapisivanjem te čitanjem. Skreće se pozornost na to da omjer dviju veličina možemo pisati u obliku $a : b$. Učenici kroz interaktivne zadatke uvježbavaju uočavanje i zapisivanje omjera, a korelacijski ih povezujemo s primjenama u različitim područjima.

U prvom primjeru vidimo da nije isti omjer gledamo li omjer postignutih koševa prema primljenim koševima ili omjer postignutih koševa prema ukupnom broju koševa na utakmici. Za uvježbavanje zapisa omjera imamo jednu zabavnu interaktivnu simulaciju u kojoj stavljam u omjer visinu kućice prema visini stabla. Slijedi napomena da u omjer možemo stavljati istovrsne veličine, uz uputu da moramo paziti na mjerne jedinice, te nekoliko primjera i zadataka s omjerima istovrsnih veličina. U omjer možemo stavljati i raznovrsne veličine, tada, primjerice, omjer izražava brzinu (km/h) ili gustoću (kg/m³). Kada kupujemo neki proizvod, onda imamo kn/kg ili kn/kom. Kada u omjer stavljamo raznovrsne veličine, moramo pisati mjerne jedinice. Slijedi primjer i niz zadataka i interaktivnih sadržaja s omjerima raznovrsnih veličina koji su u korelaciji s gradivom Fizike i Kemije, ili su iz svakodnevnog života.

Vrijednost omjera

Uvodimo oznake za članove i vrijednost omjera pa kroz niz zadataka i primjera te interaktivnih zadataka potičemo učenike da ih prepoznaju i izračunaju. Uočimo da omjer možemo pisati u obliku razlomka, a da je vrijednost omjera količnik prvog i drugog člana omjera, te stoga drugi član omjera ne može biti nula.

U prvom primjeru i zadatcima koji ga slijede računamo vrijednost omjera. Iz zadataka se vidi u kojim nam situacijama u svakodnevnom životu treba vrijednost omjera. Zatim slijedi primjer i nekoliko zadataka u kojima računamo prvi ili drugi član omjera. Ovdje primjenjujemo znanje iz matematike naučeno u prethodnim razredima: linearne jednačbe. Slijedi nekoliko problemskih zadataka u kojima se računa naizmjenično vrijednost omjera ili nepoznati član omjera.

Kao zanimljivost i zadatak za suradnički, istraživački rad, predlažemo **temu zlatnog reza** - omjera koji susrećemo u prirodi.

Pojednostavnjivanje omjera

Kroz zanimljivosti i zadatke učenici uvježbavaju pojednostavnjivanje omjera te pritom otkrivaju i primjene omjera u svakodnevnom životu (smjese, mjerilo karte, podjela nasljedstva).

U primjeru se može vidjeti i provjeriti da se vrijednost omjera neće promijeniti ako oba člana pomnožimo ili podijelimo istim brojem, pa zahvaljujući tome možemo omjere zapisati u jednostavnijem obliku.

Uporabom **PhET interaktivne simulaciju omjera** različitih konkretnih materijala (perlice, boje, jabuke, likovi) učenici mogu uočiti i istražiti pojednostavnjivanje omjera. Učenicima koji imaju poteškoća s razumijevanjem omjera pružite priliku da se dulje "igraju" sa simulacijom kako bi povezali matematički zapis s konkretnim objektima. S učenicima koji imaju poteškoće nužno je prije igre proći sadržaje.

Klizač u simulaciji može biti postavljen lijevo - jedan objekt (omjeri), ili desno - dva objekta (razmjeri). Simulacija razmjera koristi se u sljedećoj jedinici.

Slijedi niz zadataka i interakcija kojima uvježbavamo pojednostavnjivanje omjera. Uz zadatak sa slitinom mjedi nalazi se kratko objašnjenje s poveznicom na informacije o mjedi koje su iznimno zanimljive i u korelaciji s gradivom Kemije. Zatim slijedi zadatak iz pravnog područja, dijeljenje nasljedstva koje u dokumentima piše u omjerima koji su lakše čitljivi ako se pojednostave. Slijedi niz zadataka za vježbu. Nakon toga slijede zadatci čiji su sadržaji vezani uz Geografiju, s mjerilom karte. Mjerilo znači omjer u kojem je karta nacrtana.

Učenicima je ponuđena praktična vježba u kojoj mogu istražiti udaljenosti od svog mjesta do nekog grada u koji žele otputovati. Točne udaljenosti između gradova mogu vidjeti na stranici [Udaljenosti](#).

Pravedna raspodjela

Kroz nekoliko primjera i zadataka učenicima se pojašnjava primjena omjera u pravednoj podjeli zarade ili nasljedstva.

Učenicima možete zadati i **projektni zadatak** s istraživanjem prikaza i pronalaženjem vlasničkih čestica u Katastru: <http://www.katastar.hr/dgu/>. Nakon što pronađu određeni posjed mogu za njega osmisliti zadatak s podjelom nasljedstva.

[PREGLED KATASTARSKOG OPERATA](#)
[PREGLED ČESTICA](#)
[PREGLED STATUSA PREDMETA](#)
[PREGLED STATUSA DRUGOSTUPANJSKOG PREDMETA](#)

Pretraživanje po podacima o čestici

Katastarski ured*:

Katastarska općina*:

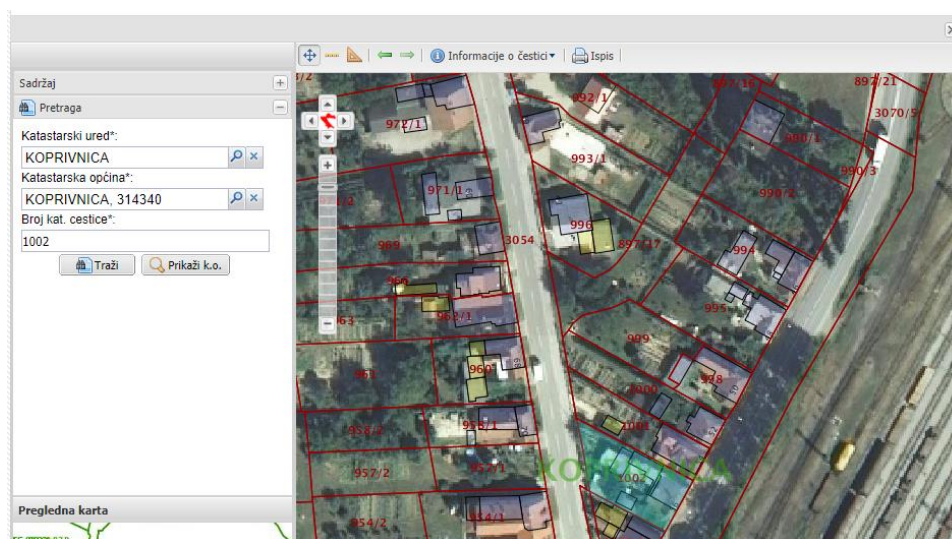
Broj kat. čestice*: /

Pretraživanje po podacima o posjedovnom listu

Broj posjedovnog lista:

GRAFIKA

Zgr	Broj k. č.	Broj PL	Broj D.L.	Adresa katastarske čestice/ Način uporabe katastarske čestice/ Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/m2	Pravo građenja
	1002	216	10	ZAGREBAČKA	476	<input type="checkbox"/>
		216		DVORIŠTE	328	
		216		KUĆA I ZGRADE	148	



Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Pogledajte i scenarij poučavanja "Kad bih ja bio/la kao..." pa neke od predloženih aktivnosti upotrijebite za samostalni ili timski rad učenika.

Igre s omjerima i razmjerima:

- [Miješamo boje](#) (GeoGebra)
- [Determine the ratio](#) (engleski jezik)
- [Ratio rumble](#) (Adobe Flash Player, engleski jezik)
- [Ratios Coloring game](#) (engleski jezik)
- [Ratio Blaster](#) (engleski jezik)
- [Buddy system](#) (engleski jezik).

Pogledajte i lekciju [Tile Pile](#) na mrežnim stranicama Desmosa.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predlažemo nekoliko primjera i zadataka s produženim omjerima i njihovom primjenom u različitim područjima te projektne istraživačke zadatke o uporabi omjera u svakodnevnom životu (nasljedstvo, zarada, smjese) i različitim područjima (kemija, geografija). U prvom primjeru i zadatku poslije njega osnovni je omjer triju sastojaka, a treba vidjeti kako se mijenja količina sastojaka kada se jedan od njih poveća ili smanji nekoliko puta. Slijedi jedan zadatak iz geometrije, gdje se učenici moraju sami dosjetiti zbroja kutova u trokutu. U sljedećim se zadacima naučeno o produženim omjerima primjenjuje u problemima iz svakodnevnog života.

Zadaci s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama često se pojavljuju na Državnoj maturi pa predlažemo da pogledate i ove zadatke:

- [Državna matura, ljetni rok 2016./2017. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 15](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2014./2015. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 8](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2013./2014. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 3](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2010/2011. godina, Matematika, viša razina, A, zadatak 16.](#)

Učenicima su prijedlozi za rješavanje zadataka s Državne mature navedeni u jedinici Aktivnosti za samostalno učenje.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju i učenicima sa specifičnim teškoćama učenja, uvijek valja imati na umu da su oni heterogena skupina i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesto sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto tako važno je imati na umu da se pomagalima koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja koristiti (tablica, šilo, čitači ekrana..). U scenarijima valja odabirati one elemente koji imaju zvučni zapis kao što su videozapisi, koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom gledanja.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa u okviru koje se također savjetuje pripremiti predložak na kojem se nalazi tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoća s razumijevanjem definicija i uputa u zadacima, kao i učenici sa specifičnim teškoćama učenja.

Za učenike s motoričkim teškoćama preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, osobito pri uporabi digitalnih obrazovnih materijala te za pokretanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja na nastavi (da učenik odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu podršku asistenata, preporučuje se pomoć asistenta pri uvećanju zaslona tijekom prolaženja kroz nastavnu jedinicu i pri upisivanja rezultata u pripremljene zadatke. Ako su uz nastavnu jedinicu planirane preslike radnih materijala, one moraju biti uvećane. Ako se učenik školuje po prilagođenom planu i programu, ne valja inzistirati na tome da učenik prođe kroz sve zadatke koji su planirani nastavnom jedinicom, već valja napraviti odabir onih ključnih (primjerice, zadatci s cijelim brojevima, brojevi u okviru tablice množenja kao što su zadaci 1,4,38, a za zadatke 5,6,9,10, 11,12,14,15,26 i 39 dozvoliti uporabu džepnog računala te naglasiti da je omjer količnik, odnosno rezultat dijeljenja).

Za učenike s intelektualnim teškoćama valja prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, nastavne materijale i sadržaje u skladu s obrazovnim programom po kojem se učenik školuje. Važno je napraviti odabir zadataka koje učenik može riješiti, ali ne tako da učenik jednostavno rješava prva tri zadataka, već valja odrediti one ključne zadatke koji će mu omogućiti da usvoji izdvojene odgojno-obrazovne ishode (više se usredotočiti na zadatke bez teksta ili lako razumljive interaktivne zadatke iz svakodnevnog života primjerice 1, 5, 6, 15). U radu s učenikom valja se

koristiti elementima kao što su ilustracije i fotografije te na taj način temu omjera što je moguće više povezati sa svakodnevnim životom (npr. u 1. primjeru im možemo pripremiti sliku 70 i 73 košarkaške lopte koje će simbolizirati koševе). Preporučuje se više puta ponoviti gledanje videozapisa. Nakon prvog videozapisa potrebno je na više primjera provjeriti sjećaju li se zapisivanja omjera (iz gradiva 5. razreda). Učenicima treba dopustiti korištenje džepnim računalom i tablicom množenja pri rješavanju zadataka (primjerice zadaci 5,6,9,10, 11, 12, 14,15, koji se mogu riješiti običnim dijeljenjem pomoću kalkulatora). Kada je god to moguće, zadatak valja popratiti vizualnom podrškom, primjerice, dodati slike/grafičke simbole koji prate ključne pojmove iz zadatka. Simbole je moguće preuzeti iz nekomercijalne galerije simbola: www.araasac.org.

Za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije nije potrebno prilagođavati nastavne materijale niti pojednostavnjivati zadatke. Više je važno voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovesti u situaciju da izlažu pred cijelim razredom. Ukoliko učenici koji govore netečno nemaju teškoća s izlaganjem pred razredom potrebno im je dati dovoljno vremena te ne završavati riječi ili rečenice umjesto njih.

Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti font sans serif, povećati razmak između redova, a tekst treba biti poravnat na lijevu stranu. Važne informacije ili ključne riječi istaknite podebljanjem tiska. U ovoj jedinici moguće je da će učenike s disleksijom trebati podsjetiti kako se pretvaraju mjerne jedinice iz zadataka, kako se računa s decimalnim brojevima i mješovitim razlomcima te je moguće da će se trebati dodatno objasniti pojednostavljivanje omjera. U zadacima u kojima je zadano više elemenata potrebno je provjeriti je li ih učenik sve točno pročitao i koristio prilikom rješavanja zadatka (npr. 1., 23. zadatak i sl.). U 1. zadatku jedan za drugim nabraja se više elemenata koji nisu vizualno istaknuti u tekstu pa se može dogoditi da ih učenici previde. Takve zadatke možete im unaprijed pripremiti u tiskanom obliku na način da su svi važni dijelovi zadatka istaknuti kao npr.:

Na ispitu znanja iz matematike u 7. razredu učenici su dobili sljedeće ocjene:

5 učenika je dobilo **odličan** (5),

4 učenika **vrlo dobar** (4),

6 učenika **dobar** (3),

4 učenika **dovoljan** (2),

1 učenik **nedovoljan** (1).

Omjer broja učenika s ocjenom nedovoljan i ukupnog broja učenika koji su pisali ispit je 1:20.

Također, vizualno nepregledan mogao bi im biti 24. zadatak pa im nastavnik može prstom pokazati na koju crtu se upisuje koji rezultat ili ga mogu rješavati u paru s učenikom bez teškoća koji će onda upisivati rezultat.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi pomoću nekih drugih aktivnosti, primjerice, pomoću izrade plakata ili prezentacije u Powerpointu pri rješavanju problema iz svakodnevnog života. Učenicima s poremećajima u ponašanju možemo zadati računanje omjera uspjeha iz matematike svih učenika iz razreda (kao što je zadano u Zadatku 1.) ili zadati im da prezentiraju računanje udaljenosti od mjesta u kojem žive do grada koji bi željeli posjetiti (Praktična vježba). Zadaci za aktivno sudjelovanje uz korištenje kalkulatora mogu biti uz 1., još i 4,5,6, 9,10, 11,12,14,15,26,30,38 i 39 jer su povezani sa svakodnevnim životom ili se mogu jednostavno i brzo riješiti dijeljenjem, što kod učenika daje osjećaj uspješnosti.

Po završetku nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za sva primjerena ponašanja, a ne valja ga kritizirati i uspoređivati s drugima ako je došlo do neprimjerenih ponašanja.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se primjena vizualne podrške tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi pomoću slika ili natuknica, kao i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati temu ove jedinice s interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće npr. računanjem omjera djevojčica i dječaka u školi ili različitih omjera na geografskim kartama.

2.2. Proporcije ili razmjeri



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s razmjerima
- Uočiti primjere razmjera u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati proporciju ili razmjer
- Zapisati i pročitati razmjere
- Odrediti nepoznati član razmjera
- Primijeniti svojstva i značenje razmjera pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja i svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Jedinicu započinjemo **motivacijskim primjerom** iz svakodnevnog života u kojem spominjemo tečajnu listu te preračunavamo iznos novca u kunama u iznos u eurima.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Proporcija ili razmjer

Na osnovi uvodnog primjera i naučenog u prethodnoj jedinici definiramo pojam razmjera ili proporcija. Skrećemo pozornost učenicima na elemente razmjera te čitanje i zapisivanje razmjera.

Uporabom **PhET interaktivne simulaciju omjera i razmjera** različitih konkretnih materijala (perlice, boje, jabuke, likovi) učenici mogu uočiti i istražiti jednakost omjera tj. postavljanje razmjera.

Učenicima koji imaju poteškoća s razumijevanjem razmjera pružite priliku da se dulje "igraju" sa simulacijom kako bi povezali matematički zapis s konkretnim objektima.

Klizač u simulaciji može biti postavljen lijevo - jedan objekt (omjeri), ili desno - dva objekta (razmjeri). U ovoj jedinici postavljamo ga desno kako bismo radili s razmjerima.

Primjer i zadatak nadovezuju su na motivacijski zadatak, a u primjeru treba izračunati koliko ćemo eura dobiti za određeni iznos kuna ako znamo početni omjer eura prema kuni. Pomoću primjera učenici uviđaju da se razmjer može rješavati kao jednakost dvaju razlomaka, ali i jednostavnije, tako da pomnožimo vanjske članove i napišemo ih s jedne strane jednakosti, potom pomnožimo unutarnje članove i napišemo ih s druge strane jednakosti. Dalje rješavamo dobivenu linearnu jednadžbu s jednom nepoznicom. Slijedi interaktivni zadatak za vježbu.

Nepoznati član proporcije

Nastavljamo s primjerima i zadacima određivanja nepoznatog člana razmjera, s dvama zadacima s tečajnom listom te praktičnom vježbom s uporabom aktualne tečajne liste za rješavanje razmjera s promjenom valute.

Razmjeri u svakodnevnom životu

Slijedi videosnimka kojom pokazujemo primjenu razmjera u određivanju visine objekta koji ne možemo direktno izmjeriti. U odjeljku zanimljivosti govorimo o Talesu iz Mileta te nastavljamo s različitim zadacima primjene i računanja razmjera u svakodnevnom životu.

Ističemo korelacije s Geografijom, pomoću primjera i niza zadataka i interakcija s mjerilom u kojem je napravljena karta, te računanjem različitih udaljenosti između gradova pomoću tog mjerila. Također, podsjećamo učenike da pri rješavanju zadataka trebaju pripaziti na mjerne jedinice (Fizika).

Primjer s miješanjem boja možete upotrijebiti kao podlogu za **projektni zadatak**. Učenici trebaju potražiti kartice s nijansama boje i raspitati se u obližnjoj trgovini kako mogu dobiti određenu nijansu. Možete u zadatak dodati i uspoređivanje cijena boja te izračunati potrebnu količinu boje ovisno o površini. Takav projektni zadatak ujedno povezuje ovu jedinicu sa sljedećom. Možda vam mogu pomoći i sadržaji s ove stranice: [Boje i sve što o njima morate znati](#).

Slijedi nekoliko zadataka s raznim smjesama koje su sveprisutne u svijetu oko nas. Primjerice miješanje cementa i šljunka da se dobije beton, miješanje bakra i cinka za mjed, šećera i kupina za žele, šećera i maslaca za kolače.

Potičite učenike da prije rješavanja zadatka procijene rješenje i onda svoju procjenu usporede s točnim rješenjem. Sposobnost što točnije procjene korisna je vještina u životu.

Predložimo **igru procjene** koju lagano možete provesti u razredu. Prije nego što učenici riješe zadatak, neka dvoje učenika pred pločom pročita zadatak i pokuša što točnije procijeniti rješenje. Svoju procjenu neka zapišu na ploču. Nakon toga zadatak se riješi točno i pobjednik je onaj učenik čija je procjena bila bliža točnom rješenju. Ovdje je i prilika da učenike naučimo kako da što točnije procijene neko rješenje, prije točnog rješavanja. Ponekad nam je u svakodnevnom životu potrebna dobra procjena, kada nismo u mogućnosti izračunati točno rješenje. Osim vježbanja procjene, igrom potičemo i natjecateljski duh kod učenika. Kako je to zahtjevan zadatak za učenike sa specifičnim teškoćama učenja (diskalkulijom), o tome treba voditi računa.

Za one koji žele znati više pripremljeni su složeniji primjeri i zadatci koji za računanje nepoznatog člana razmjera uključuju i rješavanje malo složenije linearne jednadžbe. Nekima od tih složenijih razmjera koristit ćemo se u sljedećim jedinicama.

Završetak

Na samom kraju ove jedinice DOS-a pronaći ćete podsjetnik što su razmjeri i gdje ih često susrećemo.

Završavamo s kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Pogledajte i scenarij poučavanja "Kad bih ja bio/la kao..." pa neke od predloženih aktivnosti upotrijebite za samostalni ili timski rad učenika.

Igre s omjerima i razmjerima:

- [Dirty bike proportions](#) (engleski jezik)
- [Thinking block](#) (engleski jezik)
- [Solving proportions](#) (Engleski jezik).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predlažemo projektne zadatke povezane s primjenom razmjera u pripremi boja ili istraživanje o tečajnim listama i valutama.

Također predlažemo problemski zadatak iz svakodnevnog života: Vesna je kupila sinu bazen obujma 880 litara. Na uputama piše u kojem se omjeru stavljaju algicidi, klor i pH granulat u bazen obujma 10 m³. Piše da na 10 m³ vode ide 100-150 ml algicida, 100 g klora i 100 g pH granula. Neka učenici pokušaju izračunati koliko koje tvari treba staviti u mali bazen.

Učenici mogu istražiti i druge primjene razmjera te ih predstaviti vršnjacima uporabom nekog od programa za izradu interaktivnih prezentacija, primjerice Office Mix, Sway ili Prezzi.

U samoj jedinici pripremljeno je nekoliko primjera i zadataka sa složenijim postupkom rješavanja.

Zadaci s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama često se pojavljuju na Državnoj maturi pa predlažemo da pogledate i ove zadatke:

- [Državna matura, ljetni rok 2009./2010. godine, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 19](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2010./2011. godine, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 3](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2012./2013. godine, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 21.](#)

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Za učenike s motoričkim teškoćama kroz cijelu se jedinicu preporučuje posvetiti pozornost uvećanju zaslona, posebno slika. Ako se pokaže potrebnim, učeniku je važno osigurati uporabu džepnog računala. Formule za rješavanje proporcija treba prikazivati na zajedničkom zaslonu za vrijeme rješavanja određenih vrsta zadataka ili ih uvećati i postaviti na vidljivo mjesto u prostoru učionice. Kod zadataka koje učenik rješava uvijek treba voditi računa o osiguravanju produljenog vremena rješavanja.

Učenicima s intelektualnim teškoćama preporučuje se dodatno pojasniti uvodni primjer s još jednim zadatkom s jednostavnijim brojkama te korištenjem fotografija, slika ili crteža novčanica. Za zadatke računanja nepoznatog člana proporcije za svaki zadatak unaprijed pripremite im formulu u koju onda mogu uvrstiti brojke te izračunati sa džepnim računalom. Usmjeriti se na zadatke sa cijelim brojevima kao što su 2., 3., 4., 11. i 12. U zadacima 20, 21, 22 i 23 potrebno je decimalne brojeve zamijeniti prirodnim brojevima radi lakšeg računanja.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Tijekom cijele nastavne jedinice treba voditi računa o ponavljanju i pojednostavnjivanju uputa. Primjerice, treba provjeriti je li učenik razumio objašnjenje proporcije ili razmjera te popratiti slikama kako bi lakše razumjeli (primjer mijenjanja kuna u eure). Kod pojedinih se zadataka (2. primjer) savjetuje povećati razmak između redova (u editoru uređaja) ili uvećati zaslon odnosno ispisati zadatak na papir (2. i 4. zadatak). Definicije treba prikazati na zaslonu za vrijeme računanja. U ovoj jedinici moguće je da će učenike s diskalkulijom trebati podsjetiti kako se računa s mješovitim razlomcima. U Praktičnoj vježbi trebat će im pomoć u iščitavanju potrebnih podataka iz tablice s internetske stranice HNB-a jer učenici sa specifičnom teškoćama učenja često imaju teškoća sa snalaženjem u tablicama. U zadacima 13, 14, 15, 18, 20, 21, 22 mogli bi previdjeti neki od ključnih informacija za zadataka pa im se oni mogu pročitati tako da se naglase važni podaci ili im se ti zadaci mogu unaprijed pripremiti na papiru s istaknutim ključnim informacijama.

Za sve učenike s teškoćama kako bi lakše rješavali zadatke razmjera u svakodnevnom životu može se napraviti praktična vježba u kojoj bi sami računali duljinu sjene učenika iz razreda ili primjerice škole.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti se vizualnom potporom tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama. Ako se učenik dobro snalazi u zadacima s računanjem proporcija, treba ga poticati da pokaže izračun i drugim učenicima.

2.3. Proporcionalne veličine



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati međusobno proporcionalne veličine
- Odrediti koeficijent proporcionalnosti
- Riješiti zadatke s proporcionalnim veličinama koristeći se koeficijentom proporcionalnosti
- Riješiti zadatke s proporcionalnim veličinama koristeći se razmjerima (proporcijama)

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija

- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Ilustracijom i interaktivnim zadacima u uvodnom dijelu skrećemo učenicima pozornost na različite veličine koje nas okružuju te na veze među njima. U zadacima su pomiješane veličine koje su proporcionalne, obrnuto proporcionalne, ali i one među kojima nema takve povezanosti. Naravno učenici još ne znaju nazive odnosa tih veličina, samo gledaju logičnu povezanost među njima. Takvim zadacima želimo učenike potaknuti na razmišljanje i uočavanje veza među pojavama i stvarima koje ih okružuju.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Povezanost veličina

Nastavljamo s prepoznavanjem proporcionalnih veličina i uočavanjem povezanosti među njima. Prije zadatka s računanjem važno je da učenici uoče kako su povezane proporcionalne veličine jer tu povezanost mogu poslije primijeniti u zadacima kako bi ih riješili napamet ili logičkim zaključivanjem i ako se ne sjete matematičkog zapisa - formule ili razmjera koji se koriste za proporcionalne veličine.

Interakcijskom simulacijom broja sendviča i iznosa novca koji se povećava s povećanjem broja sendviča ili smanjuje sa smanjenjem broja sendviča želimo da učenici utvrde pojam proporcionalnih veličina.

Slijedi niz zadataka i interaktivnih sadržaja u kojima učenici logički povezuju veličine i napamet računaju neke lakše zadatke.

Animacijom im pokazujemo nekoliko primjera proporcionalnih veličina pa zatim uvježbavamo prepoznavanje proporcionalnih veličina kroz nekoliko interaktivnih zadataka

Koeficijent proporcionalnosti

Na primjeru cijene za jediničnu količinu uvodimo pojam koeficijenta proporcionalnosti. Da bi učenici lakše uočili stalnost omjera veza između kupljenog soka i cijene koju za njega treba platiti, veličine su prikazane i tablicom. Također ukazujemo na značenje tog omjera, odnosno koeficijenta proporcionalnosti.

Zatim pokazujemo još nekoliko primjera značenja koeficijenta proporcionalnosti. Primjer i zadatak koji označava iznos cijene za jediničnu količinu proizvoda. Pokazujemo i nekoliko primjera određivanja povoljnije ponude također primjenom koeficijenta proporcionalnosti. Slijedi primjer i zadatak s veličinama kao što su potrebna količina nekog proizvoda i duljina, površina ili obujam koji treba popuniti tim proizvodom. Potom idu sadržaji koji su u korelaciji s gradivom Fizike, pokazuju da su proporcionalni duljina puta i vrijeme potrebno da se prijeđe taj put. Tada se koeficijent proporcionalnosti naziva brzina. Slijedi nekoliko zadataka i interaktivnih sadržaja s temom brzine. Tu je i jedan primjer i zadatak s potrošnjom goriva na 100 km, što je uobičajena tema u svakodnevnom životu.

Zatim uporabom koeficijenta proporcionalnosti rješavamo nekoliko primjera te interaktivnih zadataka. Naglasak je u tim zadatcima na uočavanju povezanosti i razumijevanju značenja koeficijenta proporcionalnosti te njegovoj primjeni pri rješavanju zadataka.

Iz tih zadataka dolazimo do formule proporcionalnosti s apstraktnim veličinama $y = k \cdot x$. Slijedi nekoliko tablica u kojima učenici mogu povezati apstraktne veličine x i y sa stvarnim veličinama, kao što su, primjerice, količina banana i iznos novca za koji tu količinu dobijemo. U prvoj interaktivnoj tablici treba odrediti koeficijent proporcionalnosti pomoću veličina x i y za koje znamo da su proporcionalne. U sljedećim interaktivnim tablicama treba izračunati pripadnu veličinu y uz poznati koeficijent proporcionalnosti i veličinu x koja se mijenja. Sljedeća interaktivna tablica sa svakim novim zadatkom mijenja i koeficijent, a mijenjaju se i iznosi veličina x , pa učenici mogu vježbati prikaz proporcionalnih veličina pomoću tablice.

Na kraju ovog dijela nekoliko je zadataka i interaktivnih tablica u kojima se naizmjenično računaju proporcionalne veličine x ili y uz poznati koeficijent proporcionalnosti i drugu veličinu. Predlažemo da te zadatke radite s učenicima koji žele znati više.

Računanje proporcionalnih veličina

Do sada smo rješavali zadatke s proporcionalnim veličinama logički ili pomoću koeficijenta. U ovom dijelu kroz primjere i zadatke te interakcije pokazujemo učenicima kako se pomoću razmjera mogu rješavati zadatci s proporcionalnim veličinama.

Prvi je primjer tipičan primjer u kojem je optimalno koristiti se razmjerom, to su zadatci sa sjenom i visinom, koji su već rješavani u jedinici Proporcije ili razmjer. Visina objekta i njegova sjena proporcionalne su veličine. U primjeru vidimo kako proporcionalne veličine staviti u razmjer, čime naučeno u prethodnoj jedinici povezujemo s novim znanjima. Zatim slijedi nekoliko zadataka u kojima se razmjerom možete koristiti kao načinom rješavanja zadataka s proporcionalnim veličinama.

Uvježbajmo

Pri uvježbavanju važno je poticati učenike da razmisle je li im postavljeni zadatak lakše riješiti pomoću koeficijenta ili pomoću razmjera te ako zadatak mogu riješiti logičkim pristupom (npr. veličina se poveća 10 puta), neka primjenjuju i taj način. Važno je da učenici razumiju o kakvim se veličinama radi, kakva je povezanost među njima, te da znaju pojasniti i argumentirati svoju

strategiju rješavanja problemskog zadatka. Prije samog rješavanja zadatka potičite učenike da najprije procijene rješenje pa ga onda usporede s točnim rješenjem.

Završetak

Na samom kraju ove jedinice DOS-a pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice te prijedlog istraživačkog zadatka kojim povezujemo sadržaje iz matematike s učeničkim okruženjem i interesima.

Završavamo s kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Kako biste učenike potaknuli i na razvoj digitalne pismenosti, predlažemo **suradničku aktivnost "Proporcionalna animacija"** pomoću programa [Moovlyja](#) za izradu animacije s temom proporcionalnih veličina. Učenici najprije osmišljavaju scenarij u kojem će pojasniti neke karakteristike proporcionalnih veličina ili pokazati neke primjere uporabe proporcionalnih veličina. Zatim u grupama ili parovima izabiru likove i oblike, proporcionalno ih povećavaju i smanjuju te animiraju.

Suradničku aktivnost završavate predstavljanjem učeničkih radova, a prema mogućnostima ih i objavite na školskim mrežnim stranicama ili nekom drugom prikladnom online mjestu.

Pogledajte i lekciju [Marcellus the Giant](#) na mrežnim stranicama Desmosa (engleski jezik).

Igre s omjerima i razmjerima:

- [Map scale](#) (engleski jezik).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predlažemo interaktivne zadatke s tablicama u kojima se naizmjenično računaju veličina x ili y .

Zadaci s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama često se pojavljuju na Državnoj maturi pa predlažemo da pogledate i ove zadatke:

- [Državna matura, ljetni rok 2009./2010. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 4](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2011./2012. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 17](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2014./2015. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 20.](#)

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenicima s intelektualnim teškoćama potrebno je slikovno predočiti zadatke 1 i 3. U 3. zadatku potrebno je provjeriti razumijevanje riječi dvostruko, trostruko i peterostruko. U 1. videozapisu objasniti im kako su izračunali da 200 g odreska ima 541 kCal ili koliko košta 3 kg mahuna. U ovoj jedinici jednostavni zadaci su 1, 2 i 3 te primjeri 1, 2, 3, i 13. Dati im duže vrijeme za rješavanje zadataka te korištenje džepnog računala.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Učenici s disleksijom i diskalkulijom možda će se teže snalaziti u zadacima u kojima se podaci moraju pronalaziti ili upisivati u tablice (zadaci 16, 17, 18, 19, 21, primjer 10, 11, 12). Ukoliko ćete im tablice dati u tiskanom obliku možete obojati svaki redak drugom bojom kako bi im se olakšalo snalaženje. Za rješavanje 18. zadatka možda će im trebati detaljnija uputa o tome što trebaju računati.

Učenicima s motoričkim teškoćama valja osigurati pomoć od strane pomoćnika kod svih zadataka koji uključuju upisivanje brojeva, povlačenje zapisa te odabira odgovora. U slučaju umora, posebno kod učenika s motoričkim teškoćama, preporuča se od svake skupine zadataka odabrati 2 jednostavnija zadatka koje učenik treba riješiti. Isti savjet je primjenjiv i na učenike s diskalkulijom.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti se vizualnom potporom tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi slikama ili natuknicama. Učenik može i prije nastavne jedinice dobiti zadatak da pripremi što više informacija o proporcionalnim veličinama iz svakodnevnice (primjerice, da pripremi popis proporcionalnih veličina s kojima se svakodnevno susreće npr. U dućanu, u prometu i sl.) .

2.4. Primjena proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere primjene proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgajno-obrazovni ishodi

- Prepoznati probleme s proporcionalnim veličinama u svakodnevnom životu
- Procijeniti rješenje problema s proporcionalnim veličinama u svakodnevnom životu
- Riješiti problem iz svakodnevnog života primjenom proporcionalnih veličina

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja

- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Jedinicu započinjemo animacijom u kojoj je prikazan niz situacija iz svakodnevnog života, u kojima susrećemo i koristimo proporcionalne veličine.

U nastavku kroz primjere i zadatke pokazujemo uporabu proporcionalnih veličina u nekoliko čestih, karakterističnih primjena.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Mjerne jedinice

Osim za uvježbavanje primjene proporcionalnih veličina, ovi se zadatci koriste i za podsjećanje na veze među različitim mjernim jedinicama za duljinu, brzinu te korelaciju s gradivom Fizike, Geografije i ostalih područja. Slijedi interaktivna tablica pretvaranja mjernih jedinica za duljinu.

Kuhajmo zajedno

Recepti su vjerojatno prva primjena proporcionalnosti s kojom se učenici susreću, a koja ujedno pripada u skup životnih vještina. Ove zadatke koristimo i kako bismo kod učenika osvijestili matematičku pozadinu različitih svakodnevnih situacija.

Učenicima predlažemo da se i oni okušaju u primjeni proporcionalnosti u kuhanju, tako da zajednički od početka (recept, budžet) do kraja (počastimo se i prezentirajmo) prođu korake pripreme obroka i predstavljanja rezultata.

Putovanje

U ovom su dijelu pripremljeni različiti zadatci s potrošnjom goriva, brzinom kretanja, cijenom prijevoznih sredstava, duljinom puta i sl., tako da učenicima pružaju priliku da uoče poveznice između fizike, matematike i svakodnevnog života. U primjeru s planinarenjem potičemo učenike na zdrav način života u skladu s prirodom.

Predlažemo i projektni zadatak osmišljavanja putovanja u kojem učenici trebaju organizirati putovanje, planirati prijevozna sredstva, smještaj i troškove. Taj zadatak možete dodatno kontekstualizirati tako da učenici planiraju stvarno putovanje na kraju ove školske godine.

Uređenje doma

Primjene proporcionalnih veličina pri bojenju stana, nabavi zavjesa i sličnih poslova. Možete učenike potaknuti da osmisle svoje zadatke i planiraju preuređenje učionice ili neke druge prostorije u školi. Pritom mogu istražiti cijene različitih proizvoda, pronaći povoljnije ponude za boje i slično.

Financije

Na početku je motivacijska animacija s tržnice koja govori o svakodnevnim situacijama koje se mogu sresti u kupovini, isplativosti kupnje i dobrom planiranju.

U ovom je dijelu nekoliko zadataka koji uz proporcionalne veličine potiču i razvoj financijske pismenosti učenika pa je poželjno da odvojite vrijeme za detaljniju analizu zadataka, promišljanje o uvjetima zadatka te argumentaciju odabrane strategije rješavanja.

Slijedi interaktivna tablica s tečajnom listom u kojoj učenici mogu vježbati preračunavanje iz jedne valute u drugu. Za kraj je jedan zadatak s doniranjem 3 bicikla domu za nezbrinutu djecu, koji kod učenika potiče humanost i socijalnu osjetljivost.

Procjena visine

Pod ovim je naslovom obrađena primjena proporcionalnosti pri određivanju visine objekata koje ne možemo izmjeriti.

Na kraju slijedi prijedlog za provođenje Eratostenova eksperimenta računanja opsega Zemlje, u koji se uključuju škole diljem svijeta.

Uvježbajmo

Pri uvježbavanju važno je poticati učenike da razmisle je li im postavljeni zadatak lakše riješiti pomoću koeficijenta ili pomoću

razmjera te ako zadatak mogu riješiti logičkim pristupom (npr. veličina se poveća/smanji 10 puta), neka se koriste i tim načinom. Važno je da učenici razumiju o kakvim se veličinama radi, kakva je povezanost među njima te da znaju pojasniti i argumentirati svoju strategiju rješavanja problemskog zadatka.

Slijedi niz zadataka i interaktivnih sadržaja za uvježbavanje. Prije samog rješavanja zadatka potičite učenike da procijene rješenje i potom ga usporede s točnim rješenjem.

Za one koji žele znati više pripremljeni su složeniji zadatci iz svakodnevnog života u kojima treba međusobno povezati razne proporcionalne veličine.

Završetak

Na samom kraju ove jedinice DOS-a prisjećamo se različitih situacija u kojima se koriste proporcionalne veličine.

Slijedi procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Prijedlozi projektnih, suradničkih aktivnosti:

- **Eratostenov eksperiment** globalni je eksperiment u koji se uključuju škole diljem svijeta, koje se spajaju i zajednički izračunavaju opseg Zemlje. Eksperiment se organizirano provodi 21. ožujka ili 21. rujna u lokalno podnevlje, kada se računa opseg Zemlje pomoću običnog štapa duljine 1 m i metra za mjerenje. Eksperiment se može izvesti i drugim danima, ali tada se provodi sa zamišljenom školom na Ekvatoru uz moguća manja odstupanja u mjerenju.
- Provedite ovaj zabavni eksperiment i u svojoj školi, a više informacija dostupno je na [CARNET-ovim stranicama](#).
- **Matematika u kuhinji:** učenicima zadajte recepte za palačinke ili kolačiće koje će oni najprije prilagoditi broju učenika u svom razredu ili broju uzvanika na nekoj svečanosti. Učenici trebaju procijeniti cijene sastojaka i usporediti ih sa stvarnim cijenama te ako postoji mogućnost, i pripremiti odabrano jelo. Učenici mogu i sami odabrati jelo po želji pa za njega sve izračunati i pribaviti.
- Tijekom rada na projektu učenici dokumentiraju korake, bilo fotografijom ili videosnimkom pa na kraju naprave izvještaj pomoću programa [Piktochart](#).
- **Gradimo s matematikom:** učenici odabiru neku zgradu ili drugi objekt u svome mjestu, mjere ili procjenjuju stvarne dimenzije te naprave maketu proporcionalnu stvarnoj građevini.
- Tijekom rada na projektu učenici dokumentiraju korake, bilo fotografijom ili videosnimkom pa na kraju naprave izvještaj pomoću programa [Piktochart](#).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predlažemo složenije zadatke iz svakodnevnog života u kojima povezujemo razne proporcionalne veličine.

Zadatci s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama često se pojavljuju na Državnoj maturi pa predlažemo da pogledate i ove zadatke:

- [Državna matura, ljetni rok 2009./2010. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 23](#)
- [Državna matura, zimski rok 2009./2010. godina, Matematika, viša razina, A, zadatak 5](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2010./2011. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 24 i zadatak 26](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2010./2011. godina, Matematika, viša razina, A, zadatak 6](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2011./2012. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 24](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2012./2013. godina, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 22.](#)

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Sve učenike s teškoćama na početku ove jedinice trebamo podsjetiti na mjerne jedinice i njihove odnose te kako jednu mjernu jedinicu pretvaramo u drugu (primjerice, kilometre u metre). Neli učenici neće znati značenje riječi granola iz 5. zadatka pa je važno to provjeriti i objasniti učenicima.

Učenicima s intelektualnim teškoćama trebalo bi pustiti da pokušaju samostalno ili uz pomoć pomoćnika i kalkulatora sami riješiti jednostavnije zadatke, primjerice 7, 9, 11, 12, 18, 26. Ako treba dati im više vremena i vizualizirati im zadatke, te ih poticati da ih pokušaju riješiti pomoću razmjera ili logički. Ukoliko je potrebno, može se unaprijed pripremiti slikovni materijal koji će pratiti zadatke.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja zadatak 5c) mogao bi biti nepregledan za upisivanje rezultata zbog navođenja podataka jednih do drugih. Nastavnik može sam pomoći učeniku tako da mu prstom pokaže gdje treba upisati koji podataka ili se taj zadatak može rješavati u paru s učenikom bez teškoća koji će upisivati rezultate. U zadacima u kojima se nabrajaju ključne informacije jedne za drugima učenici bi mogli izostaviti jedanu informaciju pa valja obratiti pažnju na takve slučajeve (od 6. do 15. zadatka). U 21. zadatku trebati će im pomoć u snalaženju u tečajnoj tablici.

Učenicima s motoričkim teškoćama valja osigurati pomoć od strane pomoćnika kod svih zadataka koji uključuju upisivanje brojeva, povlačenje zapisa te odabira odgovora. Također im je važno osigurati uporabu džepnog računala.

Učenicima s poremećajima u ponašanju možemo zadati računanje proporcionalnih veličina kao u 15. Zadatku, primjerice da izračuna koliko materijala za zastore bi trebalo kupiti za prozore u učionici ili koliko boje bi trebali kupiti ako bi htjeli obojati svoju sobu.

Učenicima s poremećajem iz autističnog spektra preporučuje se povezati temu ove jedinice s interesima učenika u svim zadacima u kojima je to moguće npr. kao u 11. zadatku, računanje goriva potrebnog kako bi automobil prešao određeni put ili dati im da unaprijed pripreme prezentaciju za Praktičnu vježbu (recept i izračun sastojaka potrebnih kako bi se jelo napravilo za cijeli razred).

2.5. Grafički prikaz proporcionalnih veličina



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s grafičkim prikazom proporcionalnih veličina
- Uočiti primjere grafičkog prikaza proporcionalnih veličina
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgajno-obrazovni ishodi

- Napisati tablicu uređenih parova proporcionalnih veličina
- Grafički prikazati proporcionalne veličine u pravokutnom koordinatnom sustavu
- Povezati različite prikaze proporcionalnih veličina (tablično, grafički, formulom)
- Analizirati grafičke prikaze različitih proporcionalnosti u istom pravokutnom koordinatnom sustavu

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija

- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Jedinicu započinjemo **motivacijskim zadatkom** u kojem povezujemo sadržaje iz modula Pravokutni koordinatni sustav u ravnini s proporcionalnim veličinama. U zadatku potičemo učenike da istraže povezanost između koordinata točaka te pripadnog grafičkog prikaza, podsjećajući ih ujedno na pravac koji poznaju iz geometrije.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Različiti prikazi proporcionalnosti

Nastavljamo s interaktivnim sadržajem osmišljenim za istraživački rad učenika. Učenici na primjeru kupovine jabuka trebaju uočiti povezanost između vrijednosti u tablici i grafičkog prikaza. Nakon što su učenici samostalno istražili povezanost između tablice i grafičkog prikaza, pomoću primjera usustavljujemo te sadržaje te pokazujemo tri različita načina prikazivanja proporcionalnosti: tablično, formulom i grafički.

Usvojene sadržaje učenici će uvježbati i primijeniti kroz nekoliko interaktivnih zadataka koji slijede, a zatim i na zadacima koji povezuju različite načine zapisivanja proporcionalnih veličina s primjenama u svakodnevnom životu.

Analiziramo grafičke prikaze

Pomoću primjera i zadataka pokazujemo mogućnosti uporabe grafičkog prikaza za uspoređivanje proporcionalnih veličina te ujedno ponavljamo i utvrđujemo sadržaje iz modula Pravokutni koordinatni sustav u ravnini. Kako je čitanje podataka iz grafičkih prikaza jedna od važnih vještina, potičemo učenike da njome ovladaju te i sami postavljaju pitanja i analiziraju podatke.

Završetak

Završavamo s nekoliko zadataka za samovrednovanje.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

U skladu s mogućnostima učenika i školskog okruženja, učenike možete potaknuti da se za istraživanje ove teme samostalno ili u grupama služe programom GeoGebra, ili nekim sličnim. Učenici mogu samostalno odabrati neke proporcionalne veličine pa ih u GeoGebri prikazati na sva tri načina, a spretniji mogu povezati tablični i grafički način, ili sva tri načina, tako da oni samo zadaju formulu proporcionalnosti, a posljedično se prikaže tablica i graf u GeoGebri. Predlažemo uz to i suradničko, vršnjačko učenje - učenici koji su otkrili kako se nešto može napraviti u programu pokazuju vršnjacima i pomažu im u snalaženju.

Pogledajte [Malu školu GeoGebre](#) koju je pripremio Damir Belavić, posebice primjer [Grafički prikaz proporcionalnosti](#). Više informacija potražite na stranici [Upute u savjeti o uporabi GeoGebre](#).

Pogledajte i aktivnosti predložene u scenariju poučavanja ["Linije vrijednosti"](#) pa neke upotrijebite za samostalni ili timski rad učenika.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predlažemo istraživanje mogućnosti programa za dinamičnu geometriju, primjerice GeoGebra, Sketchpad ili Desmos. Osim već spomenutih načina prikazivanja podataka u GeoGebri, učenici mogu isprobati uporabu klizača za stvaranje [dinamičnih prikaza funkcija](#). Pojam funkcije uvodi se tek u modulu Linearna funkcija pa procijenite u kojoj su mjeri vašim učenicima potrebne dodatne informacije.

Pogledajte i aktivnosti predložene u scenariju poučavanja ["Linije vrijednosti"](#) pa odaberite one koji odgovaraju mogućnostima vaših učenika.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenicima s intelektualnim teškoćama trebalo bi pustiti da pokušaju samostalno ili uz pomoć pomoćnika i kalkulatora sami riješiti jednostavnije zadatke, primjerice 1, 2, 3, 8, 10 a) i b). Omogućiti im duže vrijeme rješavanja te upotrebu džepnog računala.

Učenicima s jezičnim teškoćama, ali i drugim učenicima koji imaju nedostatne jezične sposobnosti, potrebno je dodatno, kroz primjer, pojasniti što točno moraju napraviti u zadatku Na početku. Također trebati će se pojasniti i uputa u 2. zadatku: da svaku vrijednost x trebaju pomnožiti s vrijednosti y tj. 19.3.

Za učenike s motoričkim teškoćama i oštećenjem vida kroz cijelu se jedinicu preporučuje posvetiti pozornost uvećanju zaslona, slika i primjera u kojima se nalaze grafički prikazi.

U zadatku Na početku, kao i u 2. zadatku, zahtijeva se i ucrtavanje točaka u koordinatnom sustavu učenici s intelektualnim, motoričkim teškoćama te učenici s disgrafijom, disleksijom, diskalkulijom te oštećenjima vida trebati će dodatnu pomoć u snalaženju u koordinatnom sustavu. Za rješavanje tih zadataka može im se napraviti tiskani uvećani materijali s koordinatnim sustavom ili im dati da rješavaju te zadatke u grupi s drugim učenicima.

2.6. Obrnuto proporcionalne veličine



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati međusobno obrnute proporcionalne veličine
- Riješiti zadatke s obrnuto proporcionalnim veličinama pomoću formule obrnute proporcionalnosti
- Riješiti zadatke s obrnuto proporcionalnim veličinama pomoću razmjera (proporcija)

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija

- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Jedinicu započinjemo **motivacijskim primjerom** iz svakodnevnog života koji je čest u školskom okruženju - učenički izlet. Učenici vjerojatno znaju iz vlastitog iskustva kako su cijena izleta i broj sudionika povezani pa na temelju tog iskustva nadograđujemo pojam obrnuto proporcionalnih veličina.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Obrnuto proporcionalne veličine

Nastavljamo s prepoznavanjem obrnuto proporcionalnih veličina i uočavanjem povezanosti među njima. Prije zadataka s računanjem važno je da učenici uoče kako su povezane obrnuto proporcionalne veličine jer kasnije mogu tu povezanost primijeniti u zadacima kako bi ih riješili napamet ili logičkim zaključivanjem i ako se ne sjete matematičkog zapisa.

U nizu zadataka učenici se potiču na prepoznavanje i razlikovanje proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina.

Neki zadatci imaju i odgojnu dimenziju, primjerice zadatak s izviđačima, koji osim na razmišljanje o obrnuto proporcionalnim veličinama, potiče učenike i na međusobnu suradnju i pomaganje jer ako ih se više prijavi za neki posao, svima će biti lakše i svi će biti zadovoljniji, što pokazuje i ilustracija. Na osnovi zadatka koji sadržava rečenicu "Ako se vozite većom brzinom, trebat će vam manje vremena za isti put" možete s učenicima povesti razgovor o tome da nije najvažnije što prije doći na cilj, da je važnija sigurnost u prometu. Da u prometu treba paziti na sebe i na druge, i kao vozači i kao pješaci. Ovdje možete kratko raspraviti s učenicima o situacijama u prometu, o dopuštenim brzinama, o načinu kretanja pješaka u prometu, što je učenicima blisko, te o ponašanju biciklista u prometu.

Koeficijent obrnute proporcionalnosti

Pomoću primjera s količinom voća i cijenom voća po kilogramu motiviramo učenike da uoče stalnost umnoška. Dječak kaže da je uočio da mama može kupiti više voća po nižoj cijeni ili manje voća po višoj cijeni. Budući da količinu voća koju kupujemo množimo s jediničnom cijenom, na tom se primjeru uočava stalnost umnoška i uvodi pojam koeficijenta obrnute proporcionalnosti.

Za bolje razumijevanje priložena je i animacija kojom se popunjava tablica s jediničnim cijenama voća i količinom voća. Uočavamo da je umnožak tih veličina, tj. iznos novca koji ćemo platiti za tu količinu voća uvijek isti, iznosi 50 kn. Taj broj 50 predstavlja koeficijent obrnute proporcionalnosti.

Potom se pomoću tipičnih primjera s brojem radnika i brojem sati učenik potiče da uoči značenje koeficijenta obrnute proporcionalnosti.

Značenje koeficijenta proporcionalnosti jest ukupan broj radnih sati, ukupna količina tereta koji treba prevesti, i slično. Objašnjavaju se neki pojmovi koji učenicima nisu bliski, ili ih većina učenika ne razumije, primjerice nosivost kamiona. Zatim slijede dvije interaktivne tablice. U prvoj treba odrediti koeficijent obrnute proporcionalnosti uz zadane veličine x i y za koje unaprijed znamo da su obrnuto proporcionalne. Učenici trebaju uočiti da u svim stupcima dobiju isti umnožak. U drugoj će tablici uočiti da u jednom stupcu nije isti umnožak, što znači da veličine nisu obrnuto proporcionalne.

Naglasak je u tim zadacima na uočavanju povezanosti i razumijevanju kako pomoću umnoška možemo prepoznati jesu li veličine obrnuto proporcionalne.

Budući da koeficijent obrnute proporcionalnosti nije spomenut u aktualnom planu i programu, ovaj dio možete obraditi s učenicima tako da umjesto pojma koeficijenta spominjete stalnost umnoška obrnuto proporcionalnih veličina.

Računanje obrnuto proporcionalnih veličina

Kroz primjere i zadatke pokazujemo učenicima kako se pomoću koeficijenta i razmjera mogu rješavati zadatci s obrnuto proporcionalnim veličinama.

Osim pomoću teksta, prvi je primjer detaljno objašnjen i pomoću videomaterijala, pa učenici koji nisu sve razumjeli na satu, ili nisu bili na satu, mogu pogledati videosnimku kod kuće koliko god puta žele i koje god dijelove žele, sve dok u potpunosti ne shvate zadatak i njegovo rješenje. U primjeru se objašnjava formula obrnute proporcionalnosti, koju smo intuitivno već rabili u zadacima prije ovog. Formula $xy = k$, obrnuto proporcionalnih veličina x i y slijedi iz činjenice da je umnožak veličina stalan i jednak koeficijentu obrnute proporcionalnosti. Zatim pomoću nekoliko interaktivnih zadataka uvježbavamo rješavanje zadataka s obrnuto proporcionalnim veličinama pomoću formule.

Na drugom primjeru pokazujemo drugi način rješavanja zadataka s obrnuto proporcionalnim veličinama: pomoću razmjera.

Taj je način u korelaciji s prethodnim jedinicama, u kojima smo učili omjere i razmjere. Na primjeru radnica koje uređuju cvjetnjak postavimo obrnuto proporcionalne veličine u razmjer: $x_1 : x_2 = y_2 : y_1$, jer onoliko puta koliko želimo smanjiti broj dana y , moramo povećati broj radnica x .

Učenicima valja naglasiti da način rješavanja s obrnuto proporcionalnim veličinama nije strogo uvjetovan zadatkom, nego da možemo birati način rješavanja.

Uvježbajmo

Pri uvježbavanju važno je poticati učenike da razmisle je li im postavljeni zadatak lakše riješiti pomoću koeficijenta ili pomoću

razmjera te ako zadatak mogu riješiti logičkim pristupom (npr. veličina se poveća/smanji 10 puta), neka se služe i tim načinom. Važno je da učenici razumiju o kakvim se veličinama radi, kakva je povezanost među njima te da znaju pojasniti i argumentirati svoju strategiju rješavanja problemskog zadatka.

Slijedi niz zadataka i interaktivnih sadržaja za uvježbavanje. Prije samog rješavanja zadatka potičite učenike da procijene rješenje i onda ga usporede s točnim rješenjem.

Za one koji žele znati više

Pripremljeni su složeniji primjeri i zadatci s obrnuto proporcionalnim veličinama u geometriji, koji ilustriraju povezanost između stranica i visina geometrijskih likova (pravokutnik, pravokutni trokut) te njihove površine. U primjeru je objašnjeno da će se pravokutniku iste površine kojemu povećamo duljinu jedne stranice, smanjiti duljina druge stranice. Radi boljeg razumijevanja, rješenje je pokazano slikom i tablicom. Nakon toga slijede dvije interaktivne tablice u kojima učenici za zadanu površinu trebaju izračunati duljine nepoznatih stranica. Prvi je primjer pravokutnik, drugi je pravokutni trokut. Učenike treba podsjetiti na formulu za površinu pravokutnog trokuta.

Završetak

Na samom kraju ove jedinice DOS-a pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice te prijedlog istraživačkog zadatka u kojem učenici trebaju sami osmisliti problem iz svakodnevnog života koji bi se riješio kao zadatak s obrnuto proporcionalnim veličinama. Tim ih zadatakom ujedno potičemo i da zavire u sljedeću jedinicu i pogledaju koje su primjene ondje spomenute.

Završavamo s kratkom procjenom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Interaktivni sadržaji izrađeni u GeoGebri povezni su s kontekstom zadataka, ali ih možete iskoristiti i za neke drugačije zadatke od ponuđenih u DOS-u.

Možete upotrijebiti i ovaj primjer [korak po korak](#) rješavanja zadatka s obrnuto proporcionalnim veličinama.

[Ilustracija rješavanja zadatka](#) s obrnuto proporcionalnim veličinama u PowToonu može vam poslužiti kako biste učenicima dali primjer interaktivnog digitalnog sadržaja koji i sami mogu

napraviti. Ako s učenicima dulje vrijeme radite na takav način i sadržaje objavljujete na nekom zajedničkom mjestu (školske mrežne stranice, Edutorij i sl.), ubrzo ćete imati kolekciju radova s vršnjačkim poučavanjem.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike predložimo složenije primjere i zadatke s obrnuto proporcionalnim veličinama u geometriji, koji ilustriraju povezanost između stranica i visina geometrijskih likova (pravokutnik, pravokutni trokut) te njihove površine.

Treba povezati da će se kod iste površine, ako duljinu jedne stranice pravokutnika smanjimo, povećati duljina druge. Kod pravokutnog trokuta to se događa s katetama. Učenike treba podsjetiti na formule za površine pravokutnika i pravokutnog trokuta.

Također, učenicima koji žele znati više može se pokazati graf obrnute proporcionalnosti. U jedinici o graf proporcionalnosti naučili smo kako se crta graf proporcionalnosti i što treba napraviti prije crtanja, odnosno da najprije treba napraviti tablicu s pripadnim veličinama koje ćemo onda unositi u pravokutni koordinatni sustav i povezati točke. Treba uzeti malo više podataka u tablici da dobijemo što više točaka koje treba spojiti. Tako će učenici bolje moći sami uočiti izgled hiperbole. Najbolje je početi od nekog konkretnog primjera, da ne bi učenicima bilo apstraktno i da bi povezali grafički prikaz s konkretnom situacijom. Pri pripremi takvih materijala možete si pomoći i s materijalima objavljenim na stranici Matematika na dlanu, kolegice Antonije Horvatek, posebice primjerom nastavne jedinice [Grafički prikaz proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti](#).

U skladu s mogućnostima vaših učenika i školskog okruženja, učenike možete potaknuti da se za istraživanje ove teme samostalno ili u grupama koriste programom GeoGebra, ili nekim sličnim. Učenici mogu samostalno odabrati neke obrnuto proporcionalne veličine pa ih u GeoGebri prikazati na sva tri načina tablicom, grafom i formulom, a spretniji mogu povezati tablični i grafički način, ili sva tri načina tako da oni samo zadaju formulu obrnute proporcionalnosti, a posljedično se prikaže tablica i graf u GeoGebri. Predložimo uz to i suradničko, vršnjačko učenje - učenici koji su otkrili kako se nešto može napraviti u programu pokazuju vršnjacima i pomažu im u snalaženju.

Pogledajte [Malu školu GeoGebre](#) koju je pripremio Damir Belavić. Više informacija potražite na stranici [Upute u savjeti o uporabi GeoGebre](#).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Učenicima sa teškoćama mogu se izraditi slikovni predlošci za svaki zadatak kako bi se mogla pojasniti razlika u proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama.

Nakon što se uvodni primjer predstavi svima, učenicima s teškoćama postaviti identična pitanja, ali umjesto da ne ide petero učenika, staviti petero učenika više koji idu. Učenici će na taj način dijeliti brojeve koji su višekratnici broja 100 i 10 i samim time će im biti olakšano. Sam rezultat ovdje i nije tako bitan, već uočavanje da se povećanjem broja učenika smanjuje cijena vožnje i obrnuto, smanjenjem broja učenika se povećava cijena vožnje.

Kako bi približili obrnuto proporcionalne veličini nastavnik može 1. primjer obraditi sa cijelim razredom tako da podjeli listiće koji će predstavljati listiće lutrije i na taj način potakne razgovor i razumijevanje obrnuto proporcionalnih veličina.

Učenici s motoričkim teškoćama, oštećenjem vida i disleksijom mogli bi imati teškoća pri rješavanju zadataka 1 i 4. Ove zadatke bi mogli rješavati u paru s učenicima bez teškoća ili na način da nastavnik naglas čita zadatak i ponuđena rješenja te da svi učenici zajedno rješavaju.

Učenicima s intelektualnim teškoćama odabrati slijedeće zadatke za rješavanje :Primjer 1, 2, zadatak 1, 2,4,5, 6, 7 koji se odnose na svakodnevne životne situacije. U zadacima pod podnaslovom Koeficijent obrnute proporcionalnosti učenicima sugerirati upotrebu džepnog računala.

Za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice *Verdana* ili *Dyslexia*). Definicije uvijek treba dodatno vizualno naglasiti i prikazivati na zaslonu za vrijeme računanja. Učenicima s diskalkulijom treba omogućiti uporabu džepnog računala. Učenici s disleksijom i diskalkulijom teže se snalaze u tablicama pa će im biti potrebna pomoć pri rješavanju zadataka 10, 11, 20 i 21.

2.7. Primjena obrnuto proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s obrnuto proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere primjene obrnuto proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgajno-obrazovni ishodi

- Uočiti obrnuto proporcionalnost u problemima iz svakodnevnog života
- Procijeniti rješenje problema s obrnuto proporcionalnim veličinama iz svakodnevnog života
- Predložiti postupak rješavanja problema iz svakodnevnog života pomoću obrnuto proporcionalnih veličina
- Riješiti problem iz svakodnevnog života primjenom obrnuto proporcionalnih veličina

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka

- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Jedinicu započinjemo s nekoliko fotografija koje ilustriraju karakteristične situacije u kojima srećemo obrnuto proporcionalne veličine. To su broj radnika na nekom poslu, ukupna količina tereta koji treba prevesti, rezanje cjeline na manje i veće dijelove, te ukupna količina koja se dijeli na broj sudionika.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Podsjetnik

Kroz nekoliko interaktivnih zadataka podsjećamo učenike kako prepoznati obrnuto proporcionalne veličine te koje su njihove karakteristike.

Obrnuta proporcionalnost oko nas

Niz zadataka u klasičnom i interaktivnom obliku pripremljeno je za uvježbavanje obrnuto proporcionalnih veličina. Dio je zadataka složeniji pa odaberite zadatke koji odgovaraju potrebama vaših učenika.

Primjer s usporedbom učinkovitosti možete iskoristiti kao osnovu za učeničke zadatke - učenici trebaju osmisliti zadatke s usporedbom učinkovitosti te argumentirati svoj odabir, pojasniti zašto su odabrane veličine obrnuto proporcionalne te pomoći ostalim učenicima u rješavanju svojeg zadatka. Učenicima s poteškoćama potrebno je pomoći sugestivnim pitanjima.

Osim za uvježbavanje primjene obrnuto proporcionalnih veličina, ovi zadatci služe i za podsjećanje na veze među različitim mjernim jedinicama za duljinu, brzinu te korelaciju s fizikom, geografijom i ostalim područjima. Neki zadatci imaju i odgojno značenje, potiču učenike na pomaganje drugima, primjerice zadatak s čišćenjem snijega, kao i na zdrav način života, primjerice zadatak s izviđačima. Prije samog rješavanja zadatka potičite učenike da procijene rješenje i potom ga usporede s točnim rješenjem.

Površina

Zadatci s popločavanjem i veličinom pločica često su zbunjujući za učenike. Uz primjere i zadatke u digitalnom obliku možete im donijeti konkretne primjerke manjih i većih pločica (ili papirnatu imitaciju) pa im zadati da poploče pod, stol ili komad papira.

Uz pripremljene zadatke učenici ponavljaju i računanje površine kvadrata i pravokutnika.

Interaktivna simulacija prikazuje ovisnost širine i duljine pravokutnika zadane površine.

Zadatci su primjenjivi u stvarnom životu, možete s učenicima malo porazgovarati o sličnim situacijama s kojima se susreću kod kuće, i uputiti ih da razmisle o tome kako bi riješili neku do sličnih situacija. Mogu se potaknuti i na to da se s roditeljima uključe u planiranje uređivanja svoga životnog prostora.

U interaktivnoj simulaciji postavlja se pitanje kakav bi vrt učenici izabrali, čime ih se potiče na zdrav život uz prirodu i potiče želja da sami nešto zasade kod kuće ili oko škole, ako su u mogućnosti.

Svijet rada

Slijedi primjer i nekoliko zadataka vezanih uz njega u kojima treba uočiti da je jedna veličina uvijek ista i da je stoga suvišan podatak. Dovoljno bi bilo reći da je podatak isti, ali ovdje pridonosi dinamici rješavanja zadatka i čini zadatke zanimljivijima. Ti zadatci navedeni su zato da učenici malo razmisle o veličinama i sami uoče koje su veličine potrebne za rješavanje zadatka.

Sljedeći primjer i nekoliko s njim povezanih zadataka za uvježbavanje malo su složeniji jer sada unutar zadatka imamo promjenu u veličinama. Pri rješavanju treba paziti na konačno rješenje i na odgovor u zadatku. Nerijetko učenici takve zadatke uspješno riješe, a onda se zbune pri odgovoru na postavljeno pitanje, pa ih treba uputiti kako da čitaju zadatak.

Pripremljene zadatke možete iskoristiti i kao podloge za projektne teme tako da učenici osmisle miniprojekt u kojem trebaju isplanirati i napraviti neki posao.

Za one koji žele znati više pripremljeni su složeniji zadatci, u kojima se treba prisjetiti i složenijih zadataka iz jedinice Proporcije ili razmjeri.

Završetak

Završavamo s nekoliko zadataka za samovrednovanje te prijedlogom dramske igre o obrnuto proporcionalnim veličinama. Dramska igra potiče učenike na verbalizaciju matematičkih sadržaja, pojašnjavanje, argumentiranje stavova te dublje razumijevanje naučenih sadržaja. Kako učenici s jezičnim teškoćama teško verbaliziraju i argumentiraju, potrebno je dobro osmisliti njihovu uključenost i voditi ih.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Pripremljene zadatke možete iskoristiti i kao podloge za projektne teme tako da učenici osmisle miniprojekt u kojem trebaju napraviti neki posao. Jedan od važnih elemenata **projektnog pristupa** jest povezanost između broja ljudi koji na projektu rade, vremena u kojem projekt treba biti gotov te raspoloživog novca. Učenici mogu analizirati veze između tih triju elemenata i vidjeti kako promjena jednoga od njih utječe na druge. [Više informacija o upravljanju projektima.](#)

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za one koji žele znati više pripremljen je primjer i različiti zadatci s promjenom broja radnika, površinom pločica te vezama između triju veličina (radnici, dani, broj radnih sati).

U primjeru i zadacima koji slijede naizgled su tri veličine, ali treba povezati dane i sate rada u jednu veličinu, ukupan broj radnih sati, množenjem, i tada staviti u razmjer s brojem radnika. Možda će biti potrebno podsjetiti učenike na jedinicu Proporcije ili razmjeri i ponoviti s njima rješavanje složenijih razmjera.

U interaktivnoj simulaciji [Ivin cvjetnjak](#) koja prikazuje ovisnost širine i duljine pravokutnika zadane površine, možete se nadovezati na grafički prikaz obrnute proporcionalnosti iz metodičkih prijedloga za rad s učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima iz jedinice 2.6 ovog modula, promatrajući vrh koji bi u standardnom zapisu vrhova pravokutnika bio vrh C, gornji desni vrh pravokutnika. Ako brzo pomičete klizač, vrh "se giba" po zamišljenoj krivulji oblika hiperbole.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

S učenicima s teškoćama potrebno je u dijelu Na početku porazgovarati o tome što se nalazi na slikama i kakve to veze ima sa obrnuto proporcionalnim veličinama. Ako je potrebno, izradite slikovne predloške za svaki zadatak kako bi se mogli pojasniti učenicima (npr. zadatak 3, 5, 6,7). Možemo olakšati učenicima čitajući im zadatke (kod učenika sa asistentom to može učiniti asistent), te im pomoći postaviti zadatak. Prije samog rješavanja zadatka nastavnici im mogu

pomoći da izvuku sve podatke koji su poznati i koji se traže, pomoći im neka se prisjete formula i na koji način podatke uvrstiti u formulu.

Učenicima s intelektualnim teškoćama za rješavanje odabrati jednostavnije zadatke (npr. 1, 2,3, 4, 6, 7) te omogućiti im korištenje džepnog računala.

Učenicima s motoričkim teškoćama valja osigurati pomoć od strane pomoćnika kod svih zadataka koji uključuju upisivanje brojeva, povlačenje zapisa te odabira odgovora. U slučaju umora, posebno kod učenika s motoričkim teškoćama, preporuča se od svake skupine zadataka odabrati 2 jednostavnija zadatka koje učenik treba riješiti. Isti savjet je primjenjiv i na učenike s diskalkulijom.

2.8. Primjena proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu



Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Uočiti povezanost situacija iz svakodnevnog života s proporcionalnim ili obrnuto proporcionalnim veličinama
- Primijeniti svojstva proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima; za vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Uvod i motivacija

Ova se jedinica može koristiti kao sadržaj za ponavljanje i uvježbavanje većeg dijela modula 2 pa se stoga na početku učenicima skreće pozornost na to da ako ne znaju riješiti neki od zadataka, slične primjere mogu potražiti u prethodnim jedinicama te i na taj način nadopuniti svoje znanje.

Motivacijska sličica pokazuje koliko su proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine svuda oko nas i odgovara na vječno pitanje učenika: "Gdje će meni to u životu trebati?"

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Prisjetimo se - proporcionalne veličine

Pomoću animacije podsjećamo učenike na neke karakteristične primjene proporcionalnih veličina. Majstori mjere površinu poda, jedan ima računalo, što upućuje na to da nam računala pomažu u svakom poslu. Animacija osim toga podsjeća i na formulu za površinu pravokutnika i upozorava na to da nam za površinu trebaju duljine okomitih stranica. Na kraju animacije majstori zaključuju i učenike podsjećaju na definiciju proporcionalnih veličina, za veću površinu poda trebamo više parketa. Nastavljamo s nizom zadataka i interakcija kojima ponavljamo prepoznavanje i izračunavanje proporcionalnih veličina. Potičemo učenike da promisle o strategiji rješavanja zadataka i primijene onu koja je za njih optimalna (po jednostavnosti ili po brzini dolaženja do rješenja).

U nekoliko zadataka imamo česte situacije iz kuhinje, imamo recept za određenu količinu kolača, u zadatku je primjer varaždinskih klipića, i onda se pojavi potreba da napravimo nekoliko puta manju ili veću količinu iz raznih razloga. Takvi su zadatci učenicima zanimljivi i poučni, pomoću njih učenici uočavaju vezu sa stvarnim životom koja ih motivira za daljnji rad.

Za ljubitelje nogometa tu je i jedan zadatak o travnjaku, uz malu zanimljivost o vrstama trava za travnjake.

Prisjetimo se - obrnuto proporcionalne veličine

Pomoću animacije podsjećamo učenike na neke karakteristične primjene obrnuto proporcionalnih veličina. Animacija ima i odgojnu komponentu, radnici jedni drugima pomažu i tako su prije gotovi s poslom. Nastavljamo s nizom zadataka i interakcija kojima ponavljamo prepoznavanje i izračunavanje obrnuto proporcionalnih veličina. Potičemo učenike da promisle o strategiji rješavanja zadataka i primijene onu koja je za njih optimalna (po jednostavnosti ili po brzini dolaženja do rješenja).

Prepoznamo povezanost i riješimo

Animacija u dvije slike pokazuje da povezanost raznih veličina može biti proporcionalna ili obrnuto proporcionalna. U prvoj sceni imamo jedan automobil koji pokazuje vezu između prijeđenog puta i potrošnje goriva. U drugoj su sceni dva automobila koji voze svaki svojom brzinom, pri čemu se lijepo vidi kako onom koji vozi dvostruko manjom brzinom treba dvostruko više vremena za isti put. Odgojni je dio u činjenici da su oba automobila na kraju došla na isti cilj, što ponovno otvara mogućnost razgovora o sigurnosti u prometu i o tome da treba biti oprezan s brzinom u vožnji.

U ovom odjeljku pomiješani su zadatci s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama pa je potrebno ponovno upozoriti učenike da najprije analiziraju postavljeni zadatak, promisle o kakvim se veličinama radi, odaberu strategiju rješavanja pa tek onda prionu na rješavanje zadatka.

Potičite učenike da najprije procijene rješenje, zatim zadatak riješe na način koji je njima optimalan, usporede svoje rješenje s ponuđenim i vide koliko su bili dobri u svojoj procjeni. Prije rješavanja zadatka u razredu možete odigrati igru procjene, kako je objašnjeno u prethodnim jedinicama.

Za kraj predložimo učenicima da ponove i uvježbaju proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine koristeći se [PhET simulacijom kupovine i utrkivanja](#) koja je predložena u pomoćnim interaktivnim sadržajima.

Za one koji žele znati više pripremljeni su složeniji zadatci s više povezanih veličina i različitim mjernim jedinicama.

Završetak

Završavamo s informacijama o "većoj slici" tj. postojanja trojnog pravila u učenju matematike u osnovnoj i srednjoj školi.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Prijedlozi projektnih, suradničkih aktivnosti:

- Matematika u okolini: učenici trebaju pronaći kip, zid, toranj, drvo ili neki drugi visoki objekt u svojoj okolini. Najprije mu procijene visinu, a zatim izračunaju pomoću sjene.
- Ako imate mjerne uređaje, možete njihove senzore za udaljenost iskoristiti za provjeru izračuna visine, naravno unutar ograničenja takvih uređaja.
- Ako je vaša škola članica [GLOBE programa](#), možda u školi imate priručne klinometre koje također možete iskoristiti za mjerenje visine nepoznatog objekta. Na tim klinometrima napisana je i tablica s vrijednostima tangensa očitano kut tako da učenici mogu očitati vrijednosti i izračunati visinu i bez poznavanja trigonometrijskih funkcija.
- U [Priručniku za mjerenje](#) GLOBE programa napisane su i upute za određivanje visine.
- Možete predložiti učenicima da zajednički napravite komplet klinometara prema ovim nacrtima: [Stranica s kutovima](#) i [Tablica tangensa kutova](#).

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više i darovite učenike pripremljeni su složeniji zadatci s više povezanih veličina i različitim mjernim jedinicama.

Predlažemo također da učenici pogledaju sljedeće sadržaje: Omjeri, Razmjeri, Razmjernost, Obrnuta razmjernost, koji su dostupni na [Nacionalnom portalu za učenje na daljinu Nikola Tesla](#). Iako su ti sadržaji pripremljeni za učenike srednjih škola, barem dio njih primjeren je i za učenike osnovnih škola. Učenici se na portal Nikola Tesla prijavljuju sa svojim AAI@skole.hr korisničkim podacima.

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Ako je potrebno, izradite slikovne predloške za sve zadatke kako bi se mogli bolje pojasniti učenicima s teškoćama.

Učenici s motoričkim teškoćama, oštećenjem vida i disleksijom mogli bi imati teškoća pri rješavanju zadataka 2, 3, 4, 10 i 11. Ove zadatke bi mogli rješavati u paru s učenicima bez teškoća

ili na način da nastavnik naglas čita zadatak i ponuđena rješenja te da svi učenici zajedno rješavaju.

Učenicima s intelektualnim teškoćama ponuditi za rješavanje jednostavnije zadatke kao što su 5, 6, 12, 14, 20, 21, 22. Zadaci 5,9,12,14,16 ,19 mogu se jednostavno riješiti upotrebom džepnog računala.

Učenici sa specifičnim teškoćama učenja mogli bi imati teškoća u čitanju i razumijevanju riječi npr. trostruko, peterostruko i sl. Važno je provjeriti jesu li dobro pročitali i razumjeli značenje riječi.

Radi lakšeg računanja zadatka, neke je potrebno urediti u vidu skraćivanja rečenica zadatka i naglašavanja ključnih pojmova kao u npr. 7. zadatku:

Recept za varaždinske klipiće:

1 kg brašna

2,5 dL ulja

6 dL mlijeka

2 kocke svježeg kvasca

25 g soli.

Nikola ima samo **3 dL mlijeka** pa mora **umanjiti** i ostale količine u receptu.

Koliko mu je potrebno brašna, kvasca i soli?

Učenicima koji nemaju problema sa motoričkim sposobnostima i oštećenjem vida (zadatak se mora riješiti na računalu, ali ne zahtjeva se brzina, već samo korištenje logike) ponuditi korištenje PhEt simulacije kupovine i utrkivanja

Aktivnosti za samostalno učenje

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati i objasniti omjer i razmjer
- Odrediti nepoznati član razmjera
- Prepoznati i objasniti proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine
- Koristiti se svojstvima proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina pri rješavanju problema
- Primijeniti proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Planirani broj sati: minimalno **1 sat**

U svim jedinicama DOS-a dostupni su različiti zadatci i primjeri koji omogućavaju i potiču samostalno učenje i samovrednovanje te dodatni sadržaji za učenike koji žele znati više.

U ovoj zasebnoj jedinici pripremljeni su različiti oblici zadataka, interaktivnih i multimedijских sadržaja koji omogućavaju učenicima uvježbavanje i utvrđivanje sadržaja te proširivanje i primjenu u novom kontekstu.

Uvod i motivacija

Kada se pomnije prouči, uočava se da u motivacijskom zadatku veličine nisu proporcionalne, a pokazuje se praksa iz svakodnevnog života na tržnicama kada prodavači kupljenu robu nerijetko naplate malo manje od stvarnog iznosa. Cjenkanje je dio kulturoloških običaja nekih zemalja, učenicima se sugerira da potraže kojih. U razredu se može kratko i porazgovarati o običaju trgovaca da cijene ne zaokružuju na cijeli broj, nego da pišu u decimalnom obliku 5.99 umjesto 6 kn.

Riješite, provjerite i podijelite

Za uvježbavanje proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti predložimo vam nekoliko zadataka koje učenici mogu samostalno riješiti u bilježnicu ili u nekom interaktivnom elementu. Zadnjih je nekoliko zadataka za one koji žele znati više, ali predložimo svima da ih pokušaju riješiti.

Učenike potičemo na suradničko učenje, empatiju i pomaganje, čime ujedno dobivaju i povratnu informaciju od vršnjaka o svojim matematičkim i emocionalnim kompetencijama.

Izmjenjuju se "obični", interaktivni te kontekstualni zadatci, tako da se promjenom dinamike pažnja učenika duže zadržava na samim sadržajima, čime se potiče i ustrajnost i samostalnost u radu. Prije samog rješavanja zadatka potičite učenike da procijene rješenje, a onda ga usporede s točnim rješenjem. Neka odigraju igru procjene kako je objašnjeno u jedinici 2.2.

Zadatak s mjerilom karte, određivanjem udaljenosti i duljinom putovanja jest zadatak otvorenog tipa koji pruža učenicima mogućnost da matematičke sadržaje primijene u svojem kontekstu. Ako surađujete s nekom školom na međunarodnom projektu, primjerice **eTwinning projektu**, možete kontekst zadatka promijeniti tako da učenici određuju udaljenosti između škola koje surađuju na projektu, odnosno vrijeme i načine putovanja do partnerskih škola.

Svaki zadatak ima i pripremljeno rješenje pa učenici mogu samovrednovanjem procijeniti svoju uspješnost u rješavanju zadataka te se prema potrebi vratiti na prethodne jedinice i ponoviti načine rješavanja zadataka.

Predložimo i **projekt s temom uređenja prostora** koji može obuhvatiti različite primjene proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u svakodnevnom kontekstu te i na taj način pokazati zašto je matematika važna. Kontekst projekta možete prilagoditi učeničkim željama ili aktualnoj situaciji u školi, primjerice, ako je u planu uređenje škole, učenici mogu biti aktivni sudionici - mjeriti potrebne veličine, izračunavati površine, potrebne količine boja, tapeta, prozora itd. te iznose novca koji je za to potreban.

Završni dio

Završavamo interaktivnom vježbom s mjernim jedinicama koja nam koristi za podsjećanje učenika na veze među različitim mjernim jedinicama te povezivanje sadržaja ovog modula sa širim kontekstom.

Dodatni prijedlozi

Interaktivni sadržaji dostupni su vam i u OneNote metodičkom priručniku pa ih lako možete upotrijebiti i u svojim sadržajima za nastavu, primjerice u OneNote razrednoj bilježnici.

Teme povezane s određivanjem udaljenosti i putovanjem prikladne su i za međunarodne i nacionalne projekte. Predlažemo da se uključite u zajednicu učitelja i nastavnika na eTwinning portalu pa neke od predloženih aktivnosti iz ove cjeline napravite u sklopu eTwinning projekta. Više o eTwinningu možete saznati na mrežnim stranicama [zajednice eTwinning](#) ili na stranicama [Agencije za mobilnost i programe EU](#).

Pogledajte i lekcije dostupne na stranicama Khan Academy [Omjeri, razmjeri, proporcije](#)

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za one koji žele znati više pripremljen je niz složenijih zadataka. Svaki zadatak ima i pripremljeno rješenje, a interakcije povratnu informaciju pa učenici mogu samovrednovanjem procijeniti svoju uspješnost u rješavanju zadataka.

Zadatci s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama često se pojavljuju na Državnoj maturi pa predlažemo da pogledate i ove zadatke:

- [Državna matura, ljetni rok 2010./2011. godine, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 18](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2013./2014. godine, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 15](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2014./2015. godine, Matematika, osnovna razina, B, zadatak 28](#)
- [Državna matura, ljetni rok 2016./2017. godine, Matematika, osnovna razina B, zadatak 15.](#)

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

U provedbi aktivnosti za slobodno učenje preporučuje se primjenjivati smjernice o prilagodbi okruženja, materijala ili sadržaja. Prilagodbe valja odabirati temeljem specifičnih obilježja učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama.

Moguće prilagodbe materijala i načina poučavanja:

- – ponoviti ili pojednostavniti upute
- – jezično prilagoditi složenije zadatke
- – koristiti se vizualnom podrškom: ključne pojmove iz zadataka popratiti slikama i ilustracijama, označiti bojom ili podebljati tisak
- – razdijeliti podatke koji se ponavljaju u različite retke
- – povećati razmak između redova
- – formule, mjerne jedinice ili oznake uvećati i postaviti na vidljivo mjesto
- – omogućiti uporabu džepnog računala
- – voditi računa o primjerenosti prostornih uvjeta u odnosu na specifičnosti učenika
- – omogućiti produljeno vrijeme rješavanja zadataka
- – koristiti se različitim alatima koji olakšavaju učenje.

Ako učenik s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama rabi asistivnu tehnologiju, valja je integrirati i u aktivnosti za slobodno učenje.

Pojedini se postupci primjenjuju kod određene skupine učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama:

- – povezati zadatke sa specifičnim interesima učenika u cilju osiguravanja motiviranosti, najaviti aktivnosti, osigurati zamjenske aktivnosti (poremećaj iz spektra autizma)
- – smanjiti zahtjeve za pisanjem ili prepisivanjem s ploče, omogućiti promjenu aktivnosti u trenucima zasićenosti, uporaba podsjetnika (poremećaj pažnje)
- – upotrijebiti font *sans serif* (ili *Verdana, Dyslexiu*), prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), poravnati tekst na lijevu stranu – posebno kod dodatnih materijala (specifične teškoće učenja)
- – osigurati češće pauze tijekom rada, povezivati sadržaje s primjerima iz svakodnevnog života (intelektualne teškoće)
- – usmeno prezentirati zadatak, omogućiti uporabu džepnog računala, uvećati radne materijale (motoričke teškoće)
- – ukloniti distraktore, voditi računa o mjestu sjedenja u odnosu na izvor zvuka (oštećenje sluha)

U osmišljavanju prilagodbi uvijek treba raditi timski i kontinuirano surađivati sa stručnim timom škole, asistentom i roditeljima. Kod svih je učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama važno osigurati njihovo aktivno sudjelovanje tijekom aktivnosti za slobodno učenje. Ujedno se preporučuje ciljano organizirati učenje u grupama gdje će učenik imati priliku surađivati s vršnjacima (uz jasne upute svim članovima grupe).

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće

- Primijeniti matematički jezik u usmenom i pisanom izražavanju
- Usvojiti osnovna matematička znanja i razviti matematičke vještine povezane s proporcionalnim i obrnuto proporcionalnim veličinama
- Uočiti primjere proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina u učeničkom okruženju (škola, obitelj, sportske aktivnosti i sl.)
- Razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima

Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati i objasniti omjer i razmjer
- Odrediti nepoznati član razmjera
- Prepoznati i objasniti proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine
- Koristiti se svojstvima proporcionalnih i obrnuto proporcionalnih veličina pri rješavanju problema
- Primijeniti proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine pri rješavanju problema iz matematike, drugih područja ili svakodnevnog života

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
-

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na kraju modula Proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stavova s ciljem ponavljanja i samoprocjene učenja te dobivanja povratnih informaciju koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina u svrhu praćenja vlastitog napretka.

Samovrednovanjem i praćenjem potiče se samoregulacija procesa učenja, tj. učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju vlastitih postignuća.

Svrha je ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju pedagoško-motivacijska (formativna), a ne dijagnostička.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda omogućava provjeru različitih kognitivnih razina postignuća – reprodukcija, primjena i rješavanje problema, daje učeniku povratnu informaciju o točnosti rješenja zadataka koje je riješio te o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.

Pojmovnik

Izvor: CARNET-ova Dokumentacija za nadmetanje: NABAVA USLUGA IZRADE OTVORENIH DIGITALNIH OBRAZOVNIH SADRŽAJA

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je obrazovni sadržaj u digitalnom obliku koji pokriva cjelokupni kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred. Jedan cjeloviti DOS obuhvaća cjelokupni godišnji fond školskih sati za kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred, prema postojećem nastavnom planu te dodatne sate za samostalno učenje i vrednovanje kod kuće.

Darovita djeca

Darovita djeca su ona djeca koja posjeduju sklop osobina, visoko natprosječnih općih ili specifičnih sposobnosti, visokoga stupnja kreativnosti i motivacije koji im omogućava razvijanje izvanrednih kompetencija i dosljedno postizanje izrazito natprosječnoga postignuća i/ili uratka u jednome ili u više područja. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika*, 2016.)

Digitalni obrazovni materijal

Digitalni obrazovni materijal je bilo kakav obrazovni materijal u digitalnom formatu neovisno o obliku (e-udžbenik, dio e-udžbenika, e-knjiga, cjeloviti multimedijalni materijali, obrazovna igra, digitalizirana verzija tiskanih obrazovnih materijala, on-line tečaj i dr.) i kontekstu za koji je izrađen (za primjenu u formalnom, neformalnom ili informalnom obrazovnom kontekstu).

Jedan digitalni obrazovni materijal je materijal koji sadržajno pokriva najmanje 5 nastavnih sati u potpunosti i podrazumijeva metodičko oblikovanje.

Jedan digitalni obrazovni materijal NIJE samo jedan izolirani grafički ili multimedijalni prikaz, niti prezentacija u digitalnom formatu. Nadalje, jedan digitalni obrazovni materijal NIJE tekstualni dokument (npr. word dokument) ili pdf verzija tekstualnog dokumenta koji ne podrazumijeva metodičko oblikovanje te sadržajno ne pokriva najmanje 5 nastavnih sati.

Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)

Digitalni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu. DOS je namijenjen prvenstveno učenicima za učenje, provjeru znanja i korištenje na nastavnom satu. Sekundarno, DOS je namijenjen i učenicima za samostalno učenje i rad kod kuće te, zajedno s pripadajućim priručnikom, nastavnicima za poučavanje.

Interakcija

Interakcija je multimedijalni element ugrađen u sadržaj čija interaktivnost podrazumijeva pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa, akcije kao što su pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom komandom, obrazac za ispunjavanje, označavanje odgovora, unos teksta, formula ili audio zapisa, povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja, didaktična igra, simulacija s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima, mogućnost dobivanja povratnih informacija, interaktivna infografika, interaktivni video, žiroskopski prikaz, 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom i sl.

E-pristupačnost

E-pristupačnost je nadilaženje prepreka i poteškoća na koje osobe nailaze kada pokušavaju pristupiti proizvodima i uslugama koji se zasnivaju na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama (Europska komisija, 2005.)

Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija)

Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija) je uvažavanje različitosti i specifičnosti svakog pojedinca kroz odgoj i obrazovanje koji odgovara na različite odgojno-obrazovne potrebe sve djece i svih učenika, a temelji se na uključivanju i ravnopravnom sudjelovanju svih u odgojno-obrazovnom procesu. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama*, 2016.)

Jedinica DOS-a

Jedinica DOS-a obuhvaća dio, cijelu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta metodički obrađenih tako da obuhvaćaju sadržaj učenja i poučavanja predviđen za provođenje od jednog do tri školska sata. Jedinicu DOS-a čine sljedeći obavezni dijelovi: Uvod i motivacija, Razrada sadržaja učenja i poučavanja i Završetak.

Kognitivne razine postignuća

Kognitivne razine postignuća obuhvaćaju razinu reprodukcije znanja, primjene znanja i rješavanje problema. Reprodukcijska razina znanja kao najniža kognitivna razina postignuća obuhvaća razumijevanje gradiva (imenovanje, definiranje, ponavljanje, izvješćivanje, razmatranje, prepoznavanje, izražavanje, opisivanje). Viša kognitivna razina postignuća je primjena znanja koja podrazumijeva konceptualno razumijevanje gradiva (raspravljavanje, primjena, tumačenje, prikazivanje, izvođenje, razlikovanje). Rješavanje problema je najviša kognitivna razina postignuća koja podrazumijeva sposobnost analize, sinteze i vrednovanja gradiva (uspoređivanje, razlučivanje, predlaganje, uređivanje, organiziranje, kreiranje, klasificiranje, povezivanje, prosuđivanje, izabiranje, rangiranje, procjenjivanje, vrednovanje, kombiniranje, predviđanje).

Modul DOS-a

Jedan modul DOS-a obuhvaća smisleno povezan sadržaj učenja i poučavanja koji obuhvaća određeni broj jedinica DOS-a, koje obuhvaćaju jednu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta.

Multimedijalni element

Multimedijalni element je zvučni zapis, fotografije, ilustracije, video zapis ili 2D i 3D animacije.

Nastavni sadržaj

Nastavni sadržaj je konkretna građa i zadatci (aktivnosti) za usvajanje i razvijanje odgojnih i obrazovnih znanja, vještina i navika kojima se ostvaruje određeni odgojno-obrazovni ishod ili skup odgojno-obrazovnih ishoda.

Objavljeni obrazovni sadržaj

Objavljeni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju u obrazovne svrhe objavljen u tiskanom ili digitalnom formatu uz pozitivnu stručnu recenziju ili pozitivnu evaluaciju od strane korisnika sadržaja.

Obrazovni sadržaj

Obrazovni sadržaj je sadržaj, tiskanog ili digitalnog tipa, razvijen s primarnom namjenom korištenja u obrazovne svrhe, bilo u nastavi ili izvan nje, za formalno, neformalno ili informalno obrazovanje.

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja) je jasni iskaz očekivanja od učenika (što učenici znaju, mogu učiniti i koje stavove/vrijednosti imaju razvijene) na kraju nekog dijela učenja i poučavanja. Ovisno o razini na kojoj je izražen, neki odgojno-obrazovni ishod može se odnositi na razdoblje od jednog nastavnog sata, tematske cjeline, cijele godine ili ciklusa učenja i poučavanja nekog nastavnog predmeta ili međupredmetne teme. Ishodi mogu biti određeni kao znanja, vještine i/ili stavovi/vrijednosti.

Osoba s invaliditetom

Osoba s invaliditetom je osoba koja ima dugotrajna tjelesna, mentalna, intelektualna ili osjetilna oštećenja, koja u međudjelovanju s različitim preprekama mogu sprečavati njihovo puno i učinkovito sudjelovanje u društvu na ravnopravnoj osnovi s drugima (Konvencija o pravima osoba s invaliditetom, 2006). Prema istoj konvenciji, invaliditet nije samo oštećenje koje osoba ima, nego je rezultat interakcije oštećenja osobe (koje nije samo tjelesno oštećenje kao najvidljivije) i okoline iz čega proizlazi da društvo neprilagođenošću stvara invaliditet, ali ga kroz tehničke prilagodbe prostora, osiguranje pomagala i drugih oblika podrške može i ukloniti. U kontekstu digitalnih obrazovnih sadržaja prilagodbe se odnose na primjenu principa univerzalnog dizajna i poštivanje standarda e-pristupačnosti pri izradi materijala.

Otvoreni obrazovni sadržaj

Otvoreni obrazovni sadržaj je sadržaj slobodno dostupan za korištenje, doradu i izmjenu od trećih strana bez dodatne naknade.

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repozitorij digitalnih nastavnih materijala

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja/Repozitorij digitalnih nastavnih materijala je repozitorij digitalnih nastavnih materijala izrađen u sklopu pilot projekta e-Škole.

Suvremena pedagoška metoda

Suvremena pedagoška metoda je metoda koja potiče aktivan rad učenika kroz projektni i timski rad, rješavanje problema, učenje putem otkrivanja, stvaralačko učenje te poticanje kritičkog razmišljanja.

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnih potrebama

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama je daroviti učenik/dijete ili učenik/dijete s teškoćama u razvoju.

Učenici/djeca s teškoćama

Učenik/dijete s teškoćama je dijete/učenik kojemu je u odgojno-obrazovnom sustavu potrebna dodatna podrška u učenju i/ili odrastanju. Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, NN 94/13. (pročišćeni tekst) učenici s teškoćama (Članak 65.) su: – učenici s teškoćama u razvoju, – učenici s teškoćama u učenju, problemima u ponašanju i emocionalnim problemima, – učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima. U Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15) navode se skupine vrsta teškoća: 1. Oštećenja vida, 2. Oštećenja sluha, 3. Oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju, 4. Oštećenja organa i organskih sustava, 5. Intelektualne teškoće, 6. Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja, 7. Postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju.