

MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA
NACIONALNI DOKUMENT
MATEMATIČKOGA PODRUČJA
KURIKULUMA

PRIJEDLOG NAKON JAVNE RASPRAVE
PROSINAC 2017.

NJE LEKTORIRANO

Sadržaj

- A. OPIS MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA, 5
- B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA, 6
- C. MATEMATIČKI PROCESI I DOMENE U ORGANIZACIJI MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA, 7
- D. ODGOJNO-OBRAZOVNA OČEKIVANJA PO ODGOJNO-OBRAZOVNIM CIKLUSIMA I DOMENAMA, 11
- E. POVEZIVANJE S OSTATIM PODRUČJIMA KURIKULUMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA, 16

NJE LEKTORIRANO

A. OPIS MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA

Kvalitetno učenje i poučavanje matematičkoga područja jedan je od temelja uspješnoga odgojno-obrazovnog sustava koji priprema dijete i mladu osobu za život i cjeloživotno učenje te toj mladoj osobi omogućava da kao uspješni pojedinac doprinese razvoju hrvatskoga društva u cjelini. Suvremeni svijet, obilježen složenim i ubrzanim ritmom životnih promjena i tehnološkog razvoja te sve većim protokom informacija, pred svakog pojedinca stavlja zadaću prilagodbe izazovima koje je danas gotovo nemoguće predvidjeti. Matematika je oduvijek bila i danas je pokretač brojnih promjena te je siguran vodič kroz izazove koje nam donosi budućnost. Zbog toga se s izazovima 21. stoljeća može nositi samo osoba koja je matematički pismena, tj. ona osoba koja je tijekom svog obrazovanja razvila **matematičke kompetencije i kompetencije koje se njeguju matematikom**. Matematički pismena osoba sposobna je primijeniti matematiku u stvarnom životu te i na taj način uspješno i korisno sudjelovati u društvu. Stoga poučavanje matematičkoga područja treba na suvremen, primjeren i individualiziran način omogućiti svakom učeniku stjecanje matematičkih znanja i vještina, kao i razvijanje raznovrsnih načina mišljenja.

Zbog ovakve dvojake uloge matematičko područje se ostvaruje kroz sljedeće dvije dimenzije:

- matematičke procese (Prikazivanje i komunikacija, Povezivanje, Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, Rješavanje problema i matematičko modeliranje, Primjena tehnologije)
- matematičke domene (Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje, Podatci, statistika i vjerojatnost).

Uravnoteženim preplitanjem tih dviju dimenzija, odnosno matematičkih znanja i vještina te procesa i načina razmišljanja, matematičko područje osposobljava i osnažuje učenike misliti logički, kritički, strateški, kreativno i inventivno. Time matematičko područje priprema učenike za rješavanje problema i utemeljeno donošenje odluka, što doprinosi cjelovitom misaonom razvoju i dugoročnoj dobrobiti svakoga mladog čovjeka kao poduzetnoga, ali odgovornog i solidarnog građanina.

Suvremena nastava matematike polazi od pretpostavke da je za učenje matematike nužna i aktivna uloga učenika koji postupno grade svoje razumijevanje i stvaraju vlastito znanje u interaktivnom odnosu s okolinom. Kontinuiranim i odgovornim radom u organiziranom suradničkom okruženju učenici već u ranoj fazi učenja i poučavanja matematičkoga područja prepoznaju nedvojbenu znanstvenu utemeljenost koja, uz ostvarivanje jasnih i visokih očekivanja, potiče osjećaj samopouzdanja i osobnog integriteta. Ta činjenica pruža priliku da učenici, uz poštivanje vlastitog identiteta i identiteta drugih, slobodno iznose i razmjenjuju ideje, stavove i spoznaje te se time stvara poticajno i sigurno okruženje u razredu i izvan njega. U cilju zadovoljavanja odgojno-obrazovnih potreba učenika s teškoćama, kurikulum se prilagođava u skladu sa smjericama *Okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama*. U cilju zadovoljavanja odgojno-obrazovnih potreba darovitih učenika, uvodi se razlikovni kurikulum u skladu sa smjericama *Okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika*. Štoviše, učenici u procesu učenja sudjeluju u odabiru tema, samostalno proučavaju, istražuju, kritički promišljaju, odgovorni su za svoje rezultate i svoj napredak te shvaćaju da matematičkim znanjem i vještinama mogu mijenjati sebe i svijet oko sebe. Važno obilježje učenja i poučavanja matematičkoga područja jest stalna nadgradnja znanja na osnovi prethodnih spoznaja. To je obilježje izrazito važno kada se govori o razvijanju osjećaja odgovornosti te poticanju složenijih oblika mišljenja.

Tijekom učenja i poučavanja matematičkoga područja učenik stječe uvid u povijesni razvoj i važnost matematike u njegovu životu, ali i razvoju društva u cjelini. Bavi se matematičkim problemima koji proizlaze iz svakodnevnih, realnih i smislenih situacija i time uspostavlja poveznice između matematike i stvarnoga života te drugih područja odgoja i obrazovanja. Veza između matematike i stvarnoga života na prirodan način potiče razvoj učinkovitoga korištenja računalnih alata i tehnologije.

Matematičko područje ostvaruje se u svim odgojno-obrazovnim ciklusima prvenstveno kao nastavni predmet Matematika, a u određenim srednjoškolskim programima provodi se i u sklopu predmeta koji se temelje na matematičkoj znanosti. Matematika je zbog toga uvijek jedan od najvažnijih stupova obrazovnoga sustava. Štoviše, matematičko područje se nedvojbeno nalazi u samom središtu kurikuluma svakoga obrazovnog sustava koji želi odgovoriti na izazove 21. stoljeća.

B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA

Postupno i sustavno spoznavanje matematičkih znanja i razvijanje vještina, uz učinkovitu primjenu tehnologije, temeljni su preduvjeti učenikova uspješnog ostvarenja odgojno-obrazovnih ciljeva matematičkoga područja. Učenik na kraju obrazovanja u matematičkom području zna i može:

KOMUNICIRATI MATEMATIČKIM JEZIKOM, pri čemu matematiku i matematički jezik koristi za raščlambu, prikazivanje i tumačenje, za prenošenje i razmjenu znanja, mišljenja i stavova u svrhu njihova razumijevanja, uvažavanja i vrednovanja te za argumentiranje tvrdnji koje iznosi;

MATEMATIČKI RASUĐIVATI pri stvaranju i istraživanju pretpostavki, donošenju zaključaka i generalizacija te pri logičkome, strateškom i kritičkom razmišljanju i dokazivanju, čime dolazi do novih ideja i spoznaja te razvija samostalnost i kreativnost;

RJEŠAVATI PROBLEMSKU SITUACIJU u kojoj prepoznaje elemente koji mogu biti obrađeni matematički, stvarne ili hipotetičke situacije prikazuje, analizira i modelira, bira strategiju i dolazi do rješenja koje potom tumači i vrednuje te na taj način razvija upornost, strpljivost, hrabrost i poduzetnost u novim i nepoznatim situacijama;

POVEZIVATI MATEMATIKU I STVARNOST kako bi matematička znanja i vještine primijenio u osobnom, radnom i društvenom okruženju, shvatio utjecaj matematike na društvo, znanost i tehnologiju u prošlosti i sadašnjosti te njezine mogućnosti u budućnosti i kako bi stvorio pozitivan odnos prema matematici i čvrste osnove za daljnje učenje matematike na svim razinama te cjeloživotno učenje.

MIJELEKTORIBRANIO

C. MATEMATIČKI PROCESI I DOMENE U ORGANIZACIJI MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA

MATEMATIČKI PROCESI MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA

Matematički procesi su prepoznati u ciljevima, značajni su na svim razinama obrazovanja te prožimaju sve domene matematičkoga područja kurikuluma. Organizirani su u pet skupina:

- Prikazivanje i komunikacija
- Povezivanje
- Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje
- Rješavanje problema i matematičko modeliranje
- Primjena tehnologije.

Prikazivanje i komunikacija

Učenici smisleno prikazuju matematičke objekte, obrazlažu rezultate, objašnjavaju svoje ideje i bilježe postupke koje provode. Pri tome koriste različite prikaze: riječi, crteže, makete, dijagrame, grafove, liste, tablice, brojeve, simbole i slično. U danoj situaciji odabiru prikladan prikaz, povezuju različite prikaze i prelaze iz jednog na drugi. Prikupljaju i tumače informacije iz raznovrsnih izvora.

Razvijanjem sposobnosti komuniciranja u i o matematici učenici rabe jasan matematički jezik, razumiju njegov odnos prema govornom jeziku, slušaju i razumiju matematičke opise i objašnjenja drugih te razmjenjuju i sučeljavaju svoje ideje, mišljenja i stavove. Uspješna komunikacija doprinosi lakšem i bržem usvajanju novih sadržaja kako matematičkog, tako i drugih područja kurikuluma.

Povezivanje

Učenici uspostavljaju i razumiju veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima te oblikuju cjeline njihovim nadovezivanjem. Uspoređuju, grupiraju i klasificiraju objekte i pojave prema zadanom ili izabranom kriteriju. Povezuju matematiku s vlastitim iskustvom, prepoznaju ju u primjerima iz okoline i primjenjuju u drugim područjima kurikuluma. Time ostvaruju jasnoću, pozitivan stav i otvorenost prema matematici te povezuju matematiku sa svim područjima kurikuluma i životom tijekom procesa cjeloživotnog učenja.

Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje

Učenje matematike karakterizira razvoj i njegovanje logičkog i apstraktnog mišljenja. Poučavanjem i učenjem matematičkoga područja učenici se suočavaju s izazovnim problemima koji ih potiču na promišljanje, argumentiranje i dokazivanje te donošenje samostalnih zaključaka. Učenici postavljaju matematička svojstvena pitanja te stvaraju i istražuju na njima zasnovane matematičke pretpostavke, uočene pravilnosti i odnose. Stvaraju i vrednuju lance matematičkih argumenata, zaključuju indukcijom i dedukcijom, analiziraju te primjenjuju analogiju, generalizaciju i specijalizaciju. Primjenjuju poznato u nepoznatim situacijama i prenose učenje iz jednog konteksta na drugi. Razvijaju kritičko mišljenje te prepoznaju utjecaj ljudskih čimbenika i vlastitih uvjerenja na zaključivanje. Proces mišljenja razvijen nastvom matematike učinkovito koriste u svom svakodnevnom životu.

Rješavanje problema i matematičko modeliranje

Učenici analiziraju problemsku situaciju, prepoznaju elemente koji se mogu matematički prikazati i planiraju pristup za njezino rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka. Biraju, osmišljavaju i primjenjuju razne strategije, rješavaju problem, promišljaju i vrednuju rješenje te ga prikazuju na prikladan način. Razvojem ovog procesa, osim primjene matematičkih znanja, učenici razvijaju upornost, hrabrost i otvorenost u suočavanju s novim i nepoznatim situacijama.

Primjena tehnologije

Korištenje alata i tehnologije pomaže učenicima u matematičkim aktivnostima u kojima su u središtu zanimanja matematičke ideje, pri provjeravanju pretpostavki, pri obradi i razmjeni podataka i informacija te za rješavanje problema i modeliranje. Učenici uočavaju i razumiju prednosti i nedostatke tehnologije. Na taj se način prirodno otvaraju mogućnosti za nove ideje, za dublja i drugačija matematička promišljanja, kao i za nove oblike učenja i poučavanja.

DOMENE MATEMATIČKOGA PODRUČJA KURIKULUMA

Matematičko obrazovanje podrazumijeva poznavanje i razumijevanje određenih matematičkih koncepata. Koncepti koji se uče u općem obrazovanju važni su za razumijevanje svijeta oko nas te za razumijevanje informacija, procesa i pojava koje nas okružuju. Klasificirani su u veće cjeline koje nazivamo domenama matematičkoga područja. One su osmišljene tako da se svaki koncept učenja može smjestiti u određenu domenu. Logički grupiraju srodne koncepte i u potpunosti pokrivaju matematičke sadržaje koje učenik tijekom školovanja treba usvojiti. Odabrane su na način da omogućuju nadogradnju složenijih matematičkih struktura i razvoj matematičkih procesa te prilagođene razvojnim mogućnostima učenika. Grupiranjem u domene želi se osigurati kontinuitet učenja u vertikalni matematičkoga obrazovanja.

Obrazovanje u matematičkom području temelji se na ideji da se iste domene poučavaju i uče u svim ciklusima te na taj način usmjeravaju učenje prema istim konceptima koji se kroz cikluse razvijaju i nadopunjuju. Udio pojedinih domena nije jednak u svim ciklusima pa neke domene dominiraju u nižim ciklusima, a neke u višim. Osim vertikalne povezanosti, postoje i horizontalne veze među domenama tako da se svaki koncept iz jedne domene može lako povezati s drugim domenama.

Matematičko područje kurikuluma organizirano je u pet domena:

- Brojevi
- Algebra i funkcije
- Oblik i prostor
- Mjerenje
- Podatci, statistika i vjerojatnost.

Brojevi

Broj je osnovni matematički pojam kojim počinje razvoj matematike i predstavlja jedan od prvih učenikovih doživljaja matematike. Poznavanje brojeva i računskih operacija nužno je svakom čovjeku. Stoga je domena Brojevi temelj matematičke pismenosti i učenje ove domene od velike je važnosti.

Početnim usvajanjem pojma prirodnog broja i skupa prirodnih brojeva, uz primjenu osnovnih računskih operacija, učenici postupno i sustavno otkrivaju potrebu proširivanja toga skupa na skup cijelih, racionalnih, realnih i kompleksnih brojeva. Analiziraju i tumače svojstva i odnose među brojevima, koriste različite načine zapisivanja i prikazivanja brojeva te usvajaju i primjenjuju sve složenije računске operacije. Razvijaju vještine mentalnog računanja i pisanog računanja te se učinkovito služe tehnologijom. Procjenjuju smislenost i točnost rezultata računanja.

Domena Brojevi usko je povezana sa svim ostalim domenama. Primjena brojeva je sveprisutna i neizbježna u svim područjima ljudske djelatnosti, što povezuje ovu domenu s ostalim područjima kurikuluma i svakodnevnim životom.

Algebra i funkcije

Algebra čini osnovu za učenje matematičkoga jezika proučavajući pravilnosti i rabeći simbole umjesto brojeva, a funkcije omogućavaju istraživanje promjena.

U domeni Algebra i funkcije učenici prikazuju i analiziraju matematička svojstva, veze i odnose među brojevima, podacima, oblicima i mjerama. Generaliziraju pronađene pravilnosti. Uočene matematičke veze među veličinama

prikazuju riječima, simbolima, tablično i grafički. Koriste jednadžbe i nejednadžbe u rješavanju problema te proučavajući funkcije istražuju i opisuju promjenu i brzinu promjene u različitim kontekstima. Domena Algebra i funkcije omogućava jednostavnije izražavanje mnogih pojmova, matematičkih zakonitosti i ili pravila, opisivanje promjena te rješavanje složenih problema, što je povezuje sa svim ostalim domenama. Primjena matematičkih metoda u znanosti čvrsto je povezuje s prirodoslovnim područjem kurikulumu. Zbog svoje složenosti ova je domena zastupljenija u višim ciklusima obrazovanja.

Oblik i prostor

U domeni Oblik i prostor učenici otkrivaju i analiziraju obilježja, svojstva i odnose geometrijskih oblika. Određuju položaj oblika i opisuju prostorne veze rabeći koordinatni sustav te primjenjuju transformacije i simetriju. Razvijaju vizualizaciju i prostorno mišljenje te rabe modeliranje za rješavanje problema. Pritom skiciraju, crtaju, konstruiraju i izrađuju geometrijske oblike.

Domena je usko povezana s domenama Mjerenje i Brojevi pri određivanju i izračunavanju mjerivih obilježja oblika. Algebarski izrazi i funkcije su važni za transformacije objekata i određivanje njihovih svojstava, prikaz u koordinatnom sustavu te pri rješavanju problema geometrijskim modeliranjem.

Povezana s doživljavanjem prirode i svijeta oko nas, domena Oblik i prostor našla je svoje mjesto u temelju mnogih prirodnih i tehničkih znanosti, a posebice je kreativno primjenjuje umjetnost. Domena Oblik i prostor ostvaruje veze između matematike i prirodoslovnog, tehničkog i informatičkog te umjetničkog područja kurikulumu.

Mjerenje

U životu se neprestano susrećemo s mjerenjem i mjernim jedinicama. Mjerenjem određujemo duljinu, površinu, volumen, vrijeme, temperaturu, brzinu te brojne druge veličine. Novac je također vrsta mjere kojom se iskazuje vrijednost robe ili usluga.

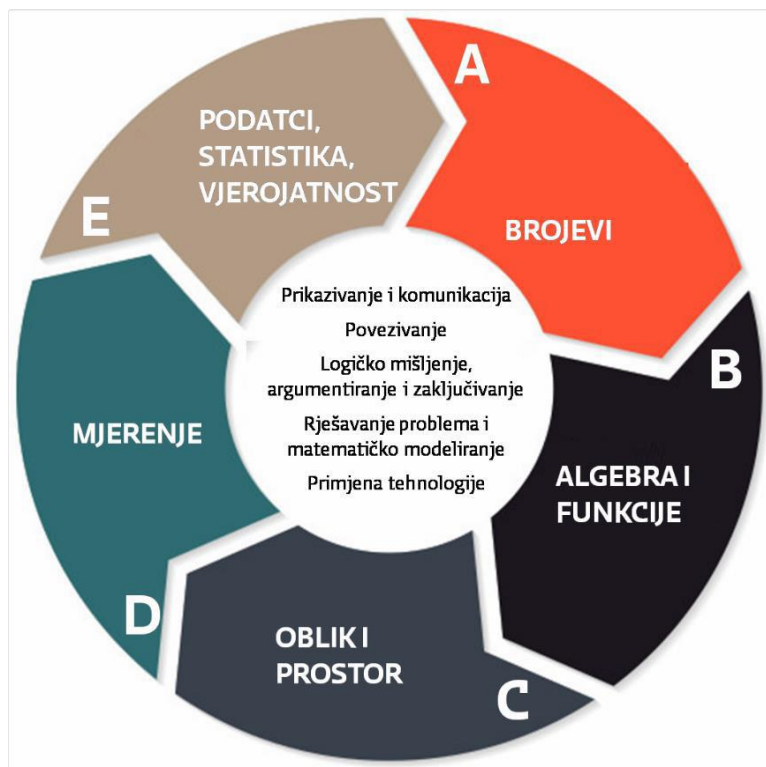
Domena Mjerenje osposobljava učenike za procjenjivanje, mjerenje ili izračunavanje veličina. Učenicima omogućava razumjeti i rabiti mjeriva svojstva, mjerne jedinice i postupke mjerenja uz pravilnu primjenu mjernih alata i matematičkih procedura. Ova domena vježbom te primjenom znanja i vještina doprinosi razumijevanju matematičkih koncepata.

Usko je povezana s domenama Brojevi, Oblik i prostor te Podatci, statistika i vjerojatnost. Mjere su svuda oko nas pa se ovom domenom matematika povezuje sa stvarnim životom. Koncepte mjerenja koriste sve znanosti, a domena Mjerenje posebno je važna poveznica matematike s prirodoslovnim, tehničkim i informatičkim te društveno-humanističkim područjem kurikulumu.

Podatci, statistika i vjerojatnost

Svaki pojedinac treba pravilno tumačiti podatke i njihov statistički prikaz kako bi predviđao i procjenjivao rizike te donosio utemeljene odluke.

Grafički prikazi, analize podataka i procjena vjerojatnosti susreću se svakodnevno, na primjer u reklamiranju, procjeni javnoga mišljenja, procjeni zdravstvenoga rizika ili vremenskoj prognozi. Domena Podatci, statistika i vjerojatnost omogućava učenicima prikupljati podatke, organizirati ih i prikazivati na različite načine, prema potrebi uz pomoć tehnologije. Podatke čitaju iz različitih prikaza te ih analiziraju kako bi otkrili veze među njima i donijeli utemeljene zaključke i predviđanja. Promatraju slučajne događaje te procjenjuju i računaju njihovu vjerojatnost. Ova je domena usko povezana s domenama Brojevi i Mjerenje prilikom prikupljanja podataka, Algebra i funkcije pri analizi te Oblik i prostor prilikom prikazivanja podataka. Statistika i vjerojatnost imaju važnu primjenu u drugim znanostima pa se ovom domenom matematika povezuje s ostalim područjima kurikulumu, posebno s prirodoslovnim i društveno-humanističkim. Statističke elemente učenici susreću u neposrednoj okolini, što omogućava snažne poveznice između matematike i stvarnoga života.



Slika 1. Matematički procesi i domene matematičkoga područja kurikuluma

D. ODGOJNO-OBRAZOVNA OČEKIVANJA PO ODGOJNO-OBRAZOVNIM CIKLUSIMA I DOMENAMA

DOMENA A. BROJEVI				
1. CIKLUS	2. CIKLUS	3. CIKLUS	4. CIKLUS	5. CIKLUS
<p>A.1.1. Učenik povezuje količinu i broj, broji, čita, piše i uspoređuje prirodne brojeve i nulu te rabi pozicijski dekadski brojevni sustav.</p> <p>A.1.2. Učenik zbraja i oduzima prirodne brojeve i nulu, množi i dijeli u okviru tablice množenja i dijeljenja te procjenjuje rezultate.</p> <p>A.1.3. Učenik uočava svojstva i veze između računskih radnji te njihovom pravilnom primjenom rješava problemske zadatke.</p>	<p>A.2.1. Učenik čita, zapisuje i uspoređuje prirodne brojeve i nulu, pozitivne decimalne brojeve i razlomke te ih prikazuje na različite načine.</p> <p>A.2.2. Učenik računa misaonim i pisanim putem, primjenjuje različite strategije, procjenjuje približni rezultat prilikom računanja, a postupke koje primjenjuje može objasniti.</p> <p>A.2.3. Učenik izvodi više računskih radnji s prirodnim i decimalnim brojevima, primjenjuje pravila djeljivosti, računa potenciju baze 10 s prirodnim eksponentom uz moguću primjerenu uporabu tehnologije.</p>	<p>A.3.1. Učenik čita, zapisuje i prikazuje na različite načine i uspoređuje cijele, racionalne i realne brojeve te rabi omjere i razmjere i znanstveni zapis broja, primjenjuje svojstva djeljivosti, primjenjuje postotni račun.</p> <p>A.3.2. Učenik istražuje i objašnjava svojstva prirodnih, cijelih, racionalnih i realnih brojeva, određuje i primjenjuje apsolutnu vrijednost broja.</p> <p>A.3.3. Učenik računa s cijelim, racionalnim i realnim brojevima (zbrajanje, oduzimanje, množenje, dijeljenje, kvadriranje i računanje drugog korijena nenegativnog broja, potenciranje) uz objašnjavanje postupaka i uvažavanje željene preciznosti približnih vrijednosti.</p>	<p>A.4.1. Učenik potencira realne brojeve s cjelobrojnim eksponentom.</p> <p>A.4.2. Učenik primjenjuje imaginarne brojeve pri korjenovanju.</p> <p>A.4.3. Učenik pri modeliranju problemske situacije primjenjuje realne brojeve i postotke u svrhu donošenja optimalnih odluka.</p>	<p>A.5.1. Učenik potencira realne brojeve s racionalnim eksponentom.</p> <p>A.5.2. Učenik povezuje skupove brojeva i razumije potrebu njihovog proširivanja.</p> <p>A.5.3. Učenik rabi razne zapise i računa u skupu kompleksnih brojeva.</p>
<p>A.1.4. Učenik analizira i rješava jednostavnije problemske zadatke iz neposrednoga života, uz različite mogućnosti njihovog prikazivanja i objašnjavanje postupaka.</p>	<p>A.2.4. Učenik primjenjuje brojeve i računske radnje u problemskim situacijama, uz različite mogućnosti prikazivanja problema, procesa i rezultata tijekom računanja.</p>	<p>A.3.4. Učenik primjenjuje realne brojeve i njihove zapise te računske operacije i njihova svojstva u rješavanju matematičkih problema i problema u svakodnevnomu životu uz primjerenu uporabu tehnologije, procjenjuje smislenost i točnost rezultata računanja.</p>		

DOMENAB. ALGEBRA I FUNKCIJE

1. CIKLUS	2. CIKLUS	3. CIKLUS	4. CIKLUS	5. CIKLUS
<p>B.1.1. Učenik uočava pravilnosti i promjene te provodi razvrstavanje, povezivanje, nizanje i grupiranje po zadanom kriteriju.</p>	<p>B.2.1. Učenik određuje nepoznati broj u jednostavnim jednakostima i nejednakostima, upotrebljava ih kod rješavanja jednostavnih problemskih situacija te vrednuje točnost i smislenost dobivenih rješenja.</p>	<p>B.3.1 Učenik koristi se algebarskim izrazima u računanju, uvrštava konkretne vrijednosti u formulu i izračunava vrijednost preostale veličine.</p>	<p>B.4.1. Učenik provodi operacije s algebarskim izrazima i potencijama.</p>	<p>B.5.1. Učenik uočava, izražava i argumentira pravilnosti u brojevnim nizovima te primjenjuje nizove u rješavanju problema i modeliranju situacija iz svakodnevnoga života.</p>
<p>B.1.2. Učenik koristi se jednostavnim zapisima za rješavanje jednakosti u kojima je nepoznat jedan član.</p>	<p>B.2.2. Učenik brojeve i svojstva računskih radnji zapisuje algebarskim izrazima.</p>	<p>B.3.2. Učenik prikazuje ovisnost dviju veličina uz praćenje i opisivanje njihovih obostranih promjena riječima, tablicom pridruženih vrijednosti, formulom i grafički.</p>	<p>B.4.2. Učenik razumije pojam funkcije i grafa funkcije, određuje njihove temeljne karakteristike i svojstva te ih prepoznaje, primjenjuje i modelira u primjerima linearne i kvadratne funkcije te s njima povezanim funkcijama.</p>	<p>B.5.2. Učenik primjenjuje eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske funkcije, njihove grafove te pripadne jednadžbe i nejednadžbe u rješavanju problema.</p>
	<p>B.2.3. Učenik prepoznaje, stvara i predočava skupove te proučava njihove odnose.</p>	<p>B.3.3. Učenik rješava linearne i osnovnu kvadratnu jednadžbu, razmjere i sustave linearnih jednadžbi te provjerava točnost dobivenoga rješenja.</p>	<p>B.4.3. Učenik rješava jednadžbe, nejednadžbe i sustave povezane s poznatim funkcijama i primjenjuje ih u modeliranju situacija iz ostalih područja i svakodnevnoga života.</p>	<p>B.5.3. Učenik određuje i analizira temeljne karakteristike i svojstva funkcija te ih povezuje s grafom.</p>
	<p>B.2.4. Učenik prepoznaje jednostavnije međuovisnosti dviju veličina.</p>	<p>B.3.4. Učenik modelira problem, bira strategiju, rješava ga uz primjerenu uporabu tehnologije te utvrđuje smislenost dobivenoga rješenja i objašnjava postupak.</p>	<p>B.4.4. Učenik na različite načine zapisuje i prikazuje skupove i podskupove brojeva i provodi operacije na skupovima.</p>	<p>B.5.4. Učenik razumije pojam derivacije i tumači ga fizikalno i geometrijski, koristi derivacije pri ispitivanju ekstrema i toka funkcije te primjenjuje derivacije pri rješavanju problemskih zadataka.</p>

DOMENA C. OBLIK I PROSTOR

1. CIKLUS	2. CIKLUS	3. CIKLUS	4. CIKLUS	5. CIKLUS
<p>C.1.1. Učenik povezuje poznate geometrijske oblike s oblicima na objektima iz neposredne okoline.</p>	<p>C.2.1. Učenik imenuje, opisuje, uspoređuje i razvrstava geometrijske oblike prema različitim kriterijima te uočava odnose među geometrijskim objektima.</p>	<p>C.3.1. Učenik crta u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini točku zadanu koordinatama i pravac zadan jednadžbom te očitava koordinate točke; prikazuje vektore, njihov zbroj i razliku.</p>	<p>C.4.1. Učenik opisuje i argumentira svojstva i odnose točaka, ravninskih i prostornih geometrijskih oblika radi crtanja, mjerenja, računanja i zaključivanja.</p>	<p>C.5.1. Učenik prikazuje i primjenjuje vektore u ravnini i provodi operacije s njima.</p>
<p>C.1.2. Učenik prepoznaje, imenuje, prikazuje modelima i opisuje jednostavne geometrijske oblike i njihove dijelove te ih crta prostoručno i služeći se ravnalom.</p>	<p>C.2.2. Učenik opisuje položaj točaka, dužina i likova u kvadratnoj mreži.</p>	<p>C.3.2. Učenik primjenjuje osnovne odnose i zakonitosti u svezi s ravninskim i prostornim geometrijskim oblicima, uključujući sukladnost i sličnost trokuta, ravninske oblike skicira, crta i konstruira.</p>	<p>C.4.2. Učenik prepoznaje i argumentira sukladnost i sličnost u svakodnevnom okružju i umjetnosti te ih upotrebljava za opis i analizu svijeta oko sebe.</p>	<p>C.5.2. Učenik povezuje pravac i krivulje drugog reda s njihovim jednadžbama u koordinatnom sustavu u ravnini i primjenjuje ih za analizu međusobnih odnosa.</p>
	<p>C.2.3. Učenik crta jednostavne ravninske objekte u različitim položajima te ih simetrično preslikava, uz pomoć geometrijskog pribora i uz moguće korištenje računalnih programa.</p>	<p>C.3.3. Učenik preslikava izometrično geometrijske likove, povećava i smanjuje geometrijski lik u zadanu omjeru, prostoručno skicira te crta geometrijske oblike u prostoru rabeći geometrijski pribor i /ili računalni program dinamičke geometrije.</p>		<p>C.5.3. Učenik rabi jednadžbe pravaca i ravninskih krivulja drugog reda u rješavanju problema.</p>
		<p>C.3.4. Učenik prepoznaje ravninske i prostorne oblike te sukladnost, sličnost i simetriju u svakodnevnom okružju i umjetnosti te ih upotrebljava za opis i analizu svijeta oko sebe.</p>		

DOMENA D. MJERENJE

1. CIKLUS	2. CIKLUS	3. CIKLUS	4. CIKLUS	5. CIKLUS
<p>D.1.1. Učenik povezujući matematiku s vlastitim iskustvom i time s drugim područjima kurikuluma uočava odnose među objektima ili pojavama te procjenjuje njihova mjeriva svojstva.</p>	<p>D.2.1. Učenik određuje mjeriva svojstva objekata i pojava te ih mjeri koristeći se nestandardnim i odgovarajućim standardnim mjernim jedinicama.</p>	<p>D.3.1. Učenik procjenjuje, uspoređuje, mjeri i preračunava u standardne mjerne jedinice za masu, vrijeme, tekućinu, duljinu, površinu, volumen, temperaturu, kut i srednju brzinu, određuje duljinu primjenjujući proporcionalnost i sličnost.</p>	<p>D.4.1. Učenik primjenjuje sukladnost, sličnost i druga svojstva geometrijskih likova i tijela u svrhu određivanja njihovih mjerivih obilježja.</p>	<p>D.5.1. Učenik primjenjuje analitičku geometriju za određivanje mjerivih obilježja.</p>
<p>D.1.2. Učenik služi se jedinicama za duljinu, vrijeme i novac u svakodnevnom životu.</p>	<p>D.2.2. Učenik određuje opseg i površinu likova koristeći se kvadratnom mrežom i volumen kocke i kvadra služeći se modelima.</p>	<p>D.3.2. Učenik prepoznaje veze kutova i stranica u trokutu i međusobne veze kutova u mnogokutu te ih primjenjuje pri određivanju nepoznatih elemenata trokuta i mnogokuta.</p>	<p>D.4.2. Učenik primjenjuje trigonometrijske omjere i poučke o sinusima i kosinusu u planimetriji i stereometriji.</p>	<p>D.5.2. Učenik određuje površinu ispod grafa funkcije, interpretira je u kontekstualnim primjerima te po potrebi koristi primjerenu tehnologiju.</p>
	<p>D.2.3. Učenik procjenjuje mjerive veličine objekata i pojava, preračunava mjerne jedinice za novac, duljinu, vrijeme, masu, površinu i volumen tekućine te računa s njima.</p>	<p>D.3.3. Učenik primjenjuje Pitagorin poučak i druge osnovne formule za izračunavanje mjerivih obilježja likova i tijela.</p>	<p>D.4.3. Učenik primjenjuje mjeriva obilježja i njihova svojstva u modeliranju matematičkih problema i problema u svakodnevnom životu uz primjerenu uporabu tehnologije, procjenjuje smislenost i točnost rezultata računanja.</p>	
		<p>D.3.4. Učenik određuje mjeriva obilježja objekata ili pojava u svakodnevnim situacijama, odabire primjerene mjerne jedinice i mjerne uređaje te primjenjuje mjerenje pri rješavanju problema.</p>		

DOMENA E. PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

1. CIKLUS	2. CIKLUS	3. CIKLUS	4. CIKLUS	5. CIKLUS
<p>E.1.1. Učenik prikuplja, razvrstava, prikazuje i tumači jednostavne podatke iz školskog okruženja i stvarnog života.</p>	<p>E.2.1. Učenik istražujući svoju životnu okolinu samostalno ili u grupi prikuplja, obrađuje i prikazuje podatke jednostavnim tablicama, grafovima i dijagramima te iz istih čita i interpretira podatke.</p>	<p>E.3.1. Učenik osmišljava istraživanje i analizira podatke iz različitih prikaza te donosi utemeljene zaključke.</p>	<p>E.4.1. Učenik na osnovu istraživanja klasificira i organizira podatke te ih na prikladan način, pomoću računala ili bez njega, prikazuje za potrebe statističke obrade podataka.</p>	<p>E.5.1. Učenik obrađuje prikupljene podatke pomoću srednjih vrijednosti i mjera raspršenosti.</p>
<p>E.1.2. Učenik određuje je li pojedini događaj moguć ili nemoguć.</p>	<p>E.2.2. Učenik u jednostavnim situacijama uočava događaje koji su manje ili više vjerojatni.</p>	<p>E.3.2. Učenik određuje i primjenjuje frekvenciju, relativnu frekvenciju i srednje vrijednosti numeričkih podataka.</p>	<p>E.4.2. Učenik tumači i analizira podatke prikazane na različite načine rabeći srednje vrijednosti numeričkih podataka, raspon i međukvartilni raspon.</p>	<p>E.5.2. Učenik određuje i primjenjuje pravac regresije uz moguću primjenu tehnologije.</p>
		<p>E.3.3. Učenik računa vjerojatnost događaja u jednostavnim situacijama prema broju mogućih i povoljnih ishoda.</p>	<p>E.4.3. Učenik primjenjuje skupovne dijagrame za prikazivanje slučajnog događaja i određuje njegovu vjerojatnost.</p>	<p>E.5.3. Učenik određuje broj elemenata konačnih skupova i koristi stablo vjerojatnosti za izračunavanje vjerojatnosti događaja vezanih uz neki stvarni ili hipotetički eksperiment.</p>
		<p>E.3.4. Učenik modelira probleme iz svakidašnjeg života u svrhu razvijanja financijske pismenosti.</p>		<p>E.5.4. Učenik objašnjava i izražava složene događaje pomoću skupovnih operacija te računa njihovu vjerojatnost.</p>

E. POVEZIVANJE S OSTALIM PODRUČJIMA KURIKULUMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA

Matematičko područje ima jednu od središnjih uloga u nacionalnom kurikulumu te je utjecaj učenja i poučavanja tog područja od izuzetne važnosti pri razvoju temeljnih kompetencija svakoga pojedinca. Stoga je jedan od temeljnih ciljeva učenja i poučavanja matematičkog područja povezati ga s ostalim područjima kurikuluma, međupredmetnim temama i stvarnošću. Tako se ostvaruje višeslojna primjena matematičkih znanja, vještina i sposobnosti pri otkrivanju novih ideja i rješavanju raznih problema u osobnom, radnom i društvenom okruženju.

Razvojem matematičkih procesa (Prikazivanje i komunikacija, Povezivanje, Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, Rješavanje problema i matematičko modeliranje te Primjena tehnologije) podiže se razina primjene matematike u stvarnom životu, a kroz matematičke domene ostvaruje se bogata i raznolika povezanost s ostalim područjima kurikuluma:

- Brojevi su zastupljeni kroz brojanje, uspoređivanje, računanje, procjenjivanje, uočavanje brojevnih pravila i zakonitosti u svim područjima kurikuluma i međupredmetnim temama.
- Algebra i funkcije se, uporabom pravila te proučavanjem veza i promjena, osobito primjenjuju u prirodoslovnom i tehničko-informatičkom području kurikuluma, ali i u društveno-humanističkom.
- Oblik i prostor je domena zaslužna za spoznavanje svijeta koji nas okružuje, a povezana je s prirodoslovnim, tehničko-informatičkim te umjetničkim područjem kurikuluma.
- Mjerenje je, jednako kao i Brojevi, utkano u sva područja kurikuluma i međupredmetne teme.
- Podatci, statistika i vjerojatnost olakšavaju razumijevanje i predviđanje događaja, rabe se u svim područjima kurikuluma i međupredmetnim temama, a naročito u Poduzetništvu i Održivom razvoju.

Poput verbalne jezične komunikacije u svakodnevnom životu, tako i matematika jest svojevrsan univerzalni jezik kojime se mogu jasno izraziti i prenositi mnoge ideje i informacije među raznim područjima. Sva područja kurikuluma rabe matematički jezik za raščlambu, prikazivanje, tumačenje i argumentiranje koji su ujedno i bitni čimbenici međupredmetnih tema. Pri logičkom, strateškom i kritičkom razmišljanju, stvaranju i istraživanju pretpostavki, donošenju zaključaka, dokazivanju i generaliziranju prisutni su matematičko rasuđivanje i rješavanje problemskih situacija. Time se dolazi do novih ideja i spoznaja u mnogim područjima te se kod učenika potiču samopouzdanje, samostalnost i kreativnost u gotovo svim predmetima.

Važno je istaknuti da ostala područja kurikuluma, svojim primjerima i spoznajama, obogaćuju matematiku nudeći joj nove izazove jer se matematika često razvijala i razvija rješavanjem problema iz drugih područja. Prožimanjem matematičkoga područja sa svim područjima kurikuluma i međupredmetnim temama, uz primjenu tehnologije, ostvaruje se cjelovitost procesa odgoja i obrazovanja. Time će se otvoriti brojni smjerovi i mogućnosti u razvoju svake mlade osobe, osobe koja zna kako učiti i koja cijeni istinu kao temelj rasuđivanja.