



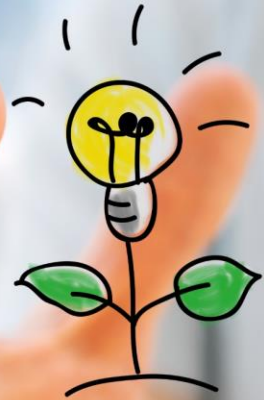
Matematika u geografiji i geografija u matematici

Doc.dr.sc. Maja Cindrić, Odjel za
izobrazbu učitelja i odgojitelja

Josipa Čuka, mag.math., Odjel za
nastavničke studije u Gospiću

Obrazovanje za budućnost

STEM

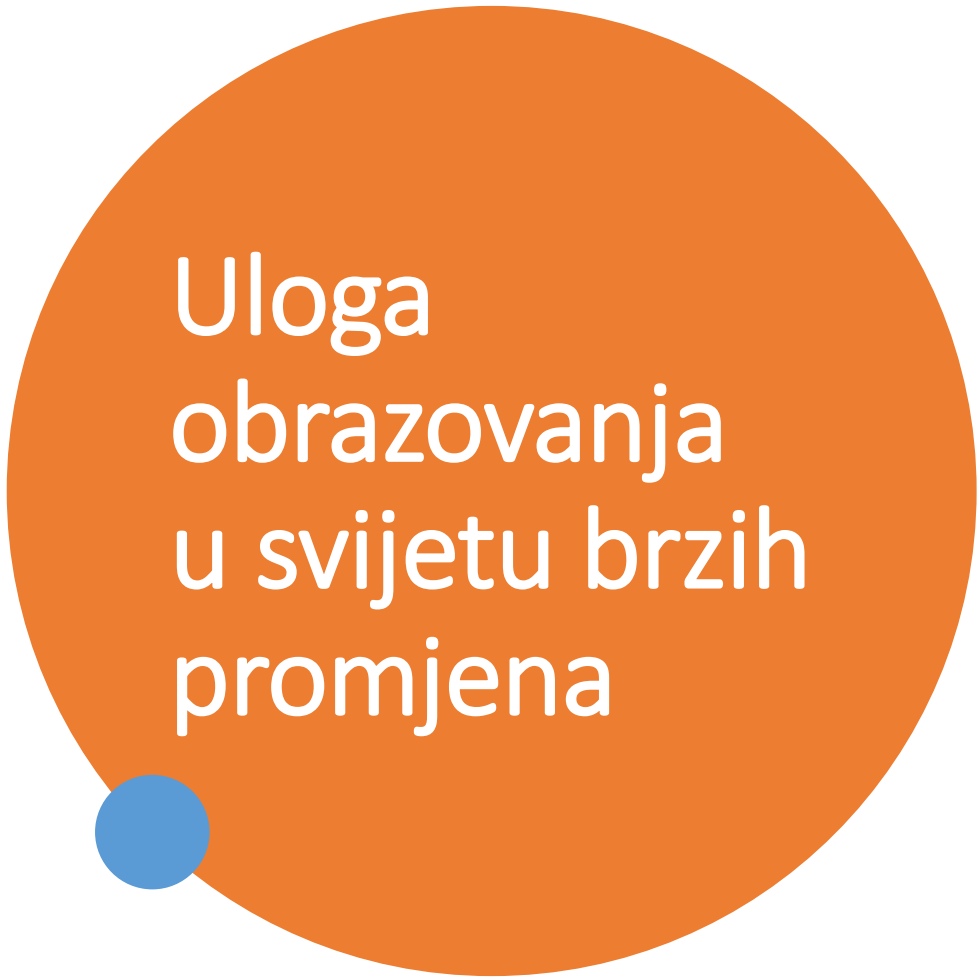


- Obrazovanje je pokretač rasta i razvoja svakog društva
- Dosezi gospodarskih, znanstvenih i kulturnih dobara pojedinog naroda u vrijeme globalizacije brzog prijenosa informacija
- Informacije i znanja rastu i povećavaju se eksponencijalno s protokom vremena.



Uloga obrazovanja u svijetu brzih promjena

- Prijenos znanja ?
- Izgradnja vještina ? Kojih ?
- Učenje pomoću tehnologija ?
- Multitasking ?
- Odgovornost za vlastito učenje ?
- Uloga nastavnika ?



Uloga obrazovanja u svijetu brzih promjena

- Društvene i gospodarske okolnosti uvijek utječu na djelovanje odgojno – obrazovnog sustava na svim razinama.
- Prelazak iz industrijskog u postmodernog, globalno, informatičko društvo definirao je nova područja konkurentnosti. Umjesto sirovina i industrijske proizvodnje ključan resurs napretka i konkurentnosti je ljudski kapital.

Prije tehnološke revolucije – tradicionalna nastava

- učitelj je izvor znanja, informacija ili poruka
- učenik primatelj
- Model direktnog poučavanja
 - bihevioralno učenje
 - model u svim obrazovnim institucijama
- Učitelj u potpunosti kontrolira proces učenja
- sadržaj - činjenično znanje
- učitelj je prezentirao i zahtijevao povrat istih sadržaja najčešće na jednak način na koji su i prezentirani.

Tradicionalna nastava



Glava nije posuda koju treba napuniti, već vatra koju treba zapaliti.

Jednosmjerna

Linearna

Nastavnik izvor informacija

Učenikov cilj -završetak obrazovanja i uključenje na tržište rada

Znanja za život odvojena od znanja stečena kroz obrazovanje

Tradicionalna nastava

- Naglasak na prenošenju činjenica
- Poučavanje činjenica bez povezivanja istih s primjenom u stvarnom životu
- U središtu je nastavnik, dok je učenik pasivni primatelj informacija
- Mali broj nastavnih metoda i oblika rada (frontalna predavačka nastava uz korištenje medija)
- Vrednovanje - koristi se samo krajnja provjera znanja (ispit)
- Rezultati brojnih istraživanja pokazuju da ovakvom vrstom nastavnog procesa učenici završavaju obrazovanje s mnogo teorijskog znanja koje ne mogu kvalitetno primjenjivati u profesionalnom okružju

Suvremena nastava

- Utemeljena na rješavanju problema; nastavni sadržaji povezivi sa stvarnim profesionalnim i životnim okruženjem
- Nastavnik je facilitator, moderator nastavnog procesa
- Učenik – samostalni, odgovorni, aktivni, kreativni sudionik nastavnog procesa
- Individualizacija i fleksibilnost nastavnog procesa (uvažavanje promjena u znanosti i praksi; povezivanje nastavnog procesa s konkretnim situacijama; uvažavanje predznanja i specifičnih znanja učenika)
- Korištenje različitih nastavnih strategija, metoda i oblika rada (razgovor, mediji, grupni rad, interaktivni oblici nastavnog procesa)

Problemski orjentirana nastava

- Problemski orjentirana nastava (Problem based learning) je pedagoški pristup i metodologija izrade kurikuluma. Kao što sam naziv i govori radi se o pristupu nastavi u čijem fokusu je problemska situacija.
- *„Problemska situacija je svaka situacija za koji osoba koja ga rješava nema unaprijed ponuđen odgovor, metodu, proceduru koju jednostavno primjenjuje, već samo rješavanje iziskuje iznalaženje metoda, kao i samog rješenja“*

Problemski orijentirana nastava

- Učenje u problemski orijentiranoj nastavi pokreću izazovni, otvoreni problemi bez jednog "točnog" odgovora. Problemske situacije smještene su u određeni kontekst.
- Učenici su samostalni, aktivni istraživači i rješavači problema u malim grupama, parovima ili samostalno. Nastavnik u problemski orijentiranoj nastavi preuzima ulogu pomagača, usmjeravajući proces učenja i promičući istraživačko okružno.
- Umjesto da nastavnik daje činjenice i zatim testira sposobnost učenika da se prisjete tih činjenica putem pamćenja, problemski orijentirana nastava pokušava navesti učenike da primijene znanje u novim situacijama.

Problemske situacije

- mogu se učenicima ponuditi i (ili) tražiti da u okviru šireg konteksta sami istraže i definiraju problem.
- dobro ih je vezati za realni kontekst
- ponekada nastavnik može potencirati problemsku nastavu temeljenu na nekom problemu u okviru struke koji je već riješen, ali učenici to ne znaju - “otkrivanje tople vode”
- mogu biti uvod u nastavu oko kojeg se razvija diskusija ili problemska situacija sa širim kontekstom koji postaje temelj za projektno orijentiranu nastavu.

Problemski orijentirana nastava

- razvija kritičko mišljenje i kreativne vještine
- poboljšava vještine rješavanja problema
- povećava motiviranost učenika
- pomaže učenicima da primjenjuju znanja na nove situacije
- osamostaljuje učenike
- razvija kod učenika spremnost za rad u timu, ali i samostalnost
- razvija komunikacijske i prezentacijske vještine

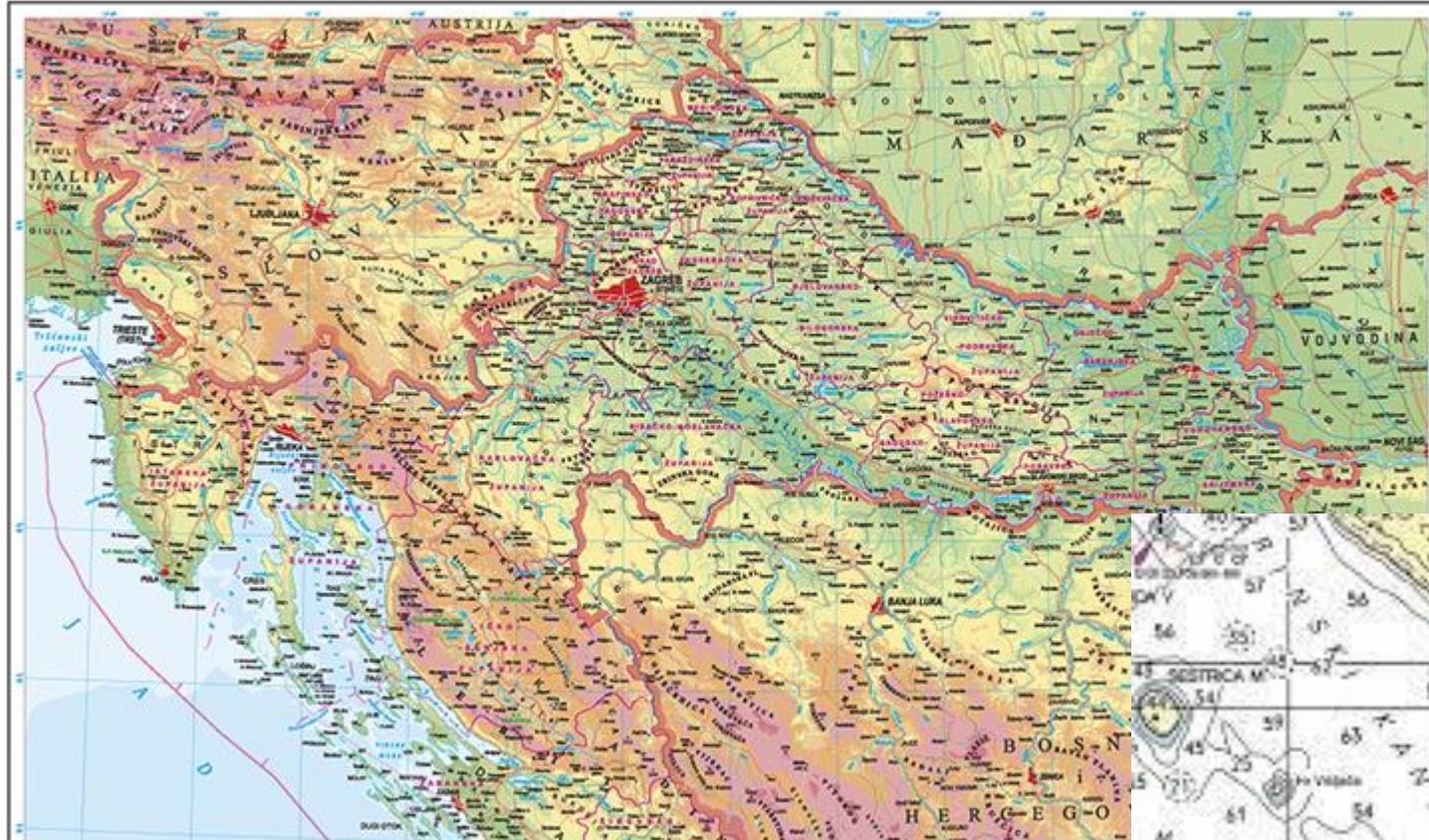
Integracija nastavnih sadržaja. Korelacija.

- integrirano poučavanje - planiranje i organiziranje poučavanja u kojem se međusobno povezuju različite discipline, područja, i predmeti s ciljem postizanja dubokog razumijevanja određenog sadržaja i istodobnog ovladavanja vještinama čitalačke, matematičke, prirodoslovne, računalne i umjetničke pismenosti kao i vještinama kritičkog i kreativnog mišljenja,, (ČudinaObradović i Brajković,2009,23).
- Korelacija. Razina na kojoj su sadržaji različitih predmeta povezani na način da se pojave, procesi, zakonitosti i sl. obrađuju u dva ili više nastavnih predmeta. Takav oblik integrirane nastave prisutan je i u tradicionalnoj nastavi koja je predmetno podijeljena, a učenici ne mogu odlučivati o odabiru sadržaja i načinu njegove obrade već je to isključivo zadaća nastavnika (Čudina-Obradović i Brajković, 2009).

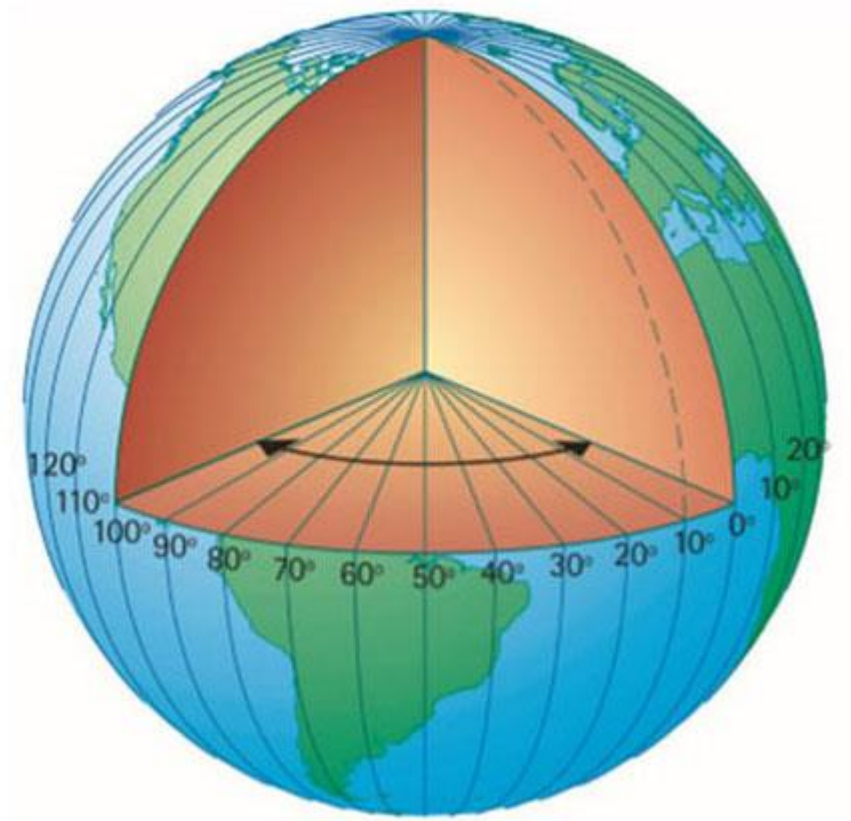
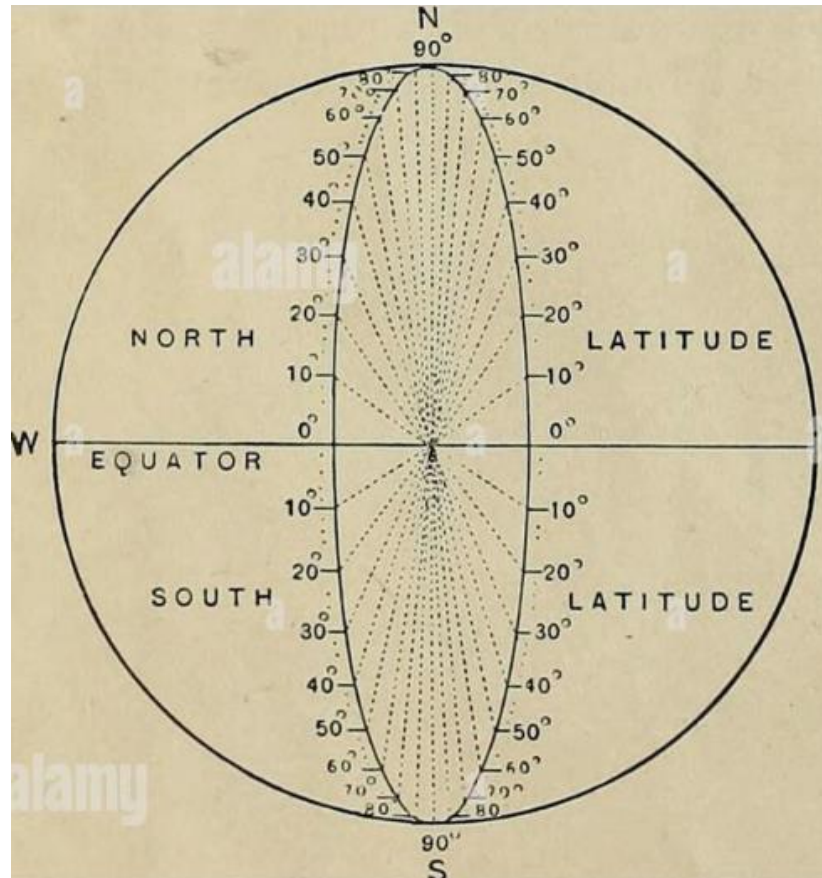
Primjer: Mjerenje kutova – 5. razred

- Problemski pristup
 - Nacrtajte kut od 1° .
 - Podijelite taj kut na 60 jednakih dijelova.
 - 60-ti dio stupnja nazivamo minuta
- Divergentna pitanja:
 - Možete li to napraviti?
 - Oznaka za kutnu minutu je ‘
 - Zašto dijelimo stupanj na minute, ako jedva možemo nacrtati i kut od jednog stupnja?
 - Gdje je moguće vidjeti oznake stupnja i minuta, npr. $43^\circ 20'$?

Primjer: Mjerenje kutova – 5. razred



Primjer: Mjerenje kutova – 5. razred



Područja geografije u kojima se koristi matematika:

- Geodezija – fokusira se na mjerenje oblika Zemlje na geometrijskoj razini, njezinu orijentaciju u svemiru i njen odnos s težištem. Ovo područje koristi alate kao što je GPS koji je baziran na koordinatnom sustavu.
- Topografija – odgovorna je za opis karakteristika regije. Fokusira se na prirodne elemente i oblik površina. Vršiti mjerenja kroz kutove i računanje udaljenosti.
- Kronologija – odnosi se na bilo koji oblik organizacije koji se može primijeniti radi praćenja povijesti. Bazira se na poretku raznih događaja po vremenu, prostoru i datumu.
- Kartografija – odgovorna je za predstavljanje geografskog područja na karti. Usko je povezana s matematikom kada se koriste sferne projekcije na ravninu.


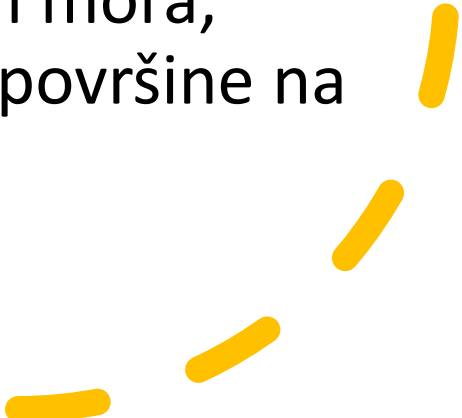
- Klaudije [Ptolomej](#) (90. – 168. po. Kr.)
- smatrao je da se Zemlja može vrlo pouzdano kartirati uz pomoć astronomije i matematike
- revolucionizirao prikaz sferične Zemlje na karti koristeći perspektivnu projekciju, te je predložio precizne metode za fiksiranje pozicije geografskih obilježja na Zemljinoj površini uporabom koordinatnog sustava s paralelama za geografsku širinu i meridijanima za geografsku dužinu.
- Ptolomejev osmosveščani atlas *Geographia* je prototip modernog kartiranja i GIS-a.



- Tablica. Pregled nastavnih tema i obrazovnih postignuća Geografije i Matematike među kojima se može ostvariti korelacija u nastavi Geografije u petom razredu

Geografija	Matematika
<p>1. Oblik i veličina Zemlje - znati površinu Zemlje; opisati oblik Zemlje (kugla); pokazati na globusu Sjeverni i Južni pol, ekvator i os rotacije; opisati djelovanje sile teže i navesti primjere</p>	<p>1.1. Tijela u prostoru - prepoznati i imenovati kuglu, valjak, kocku, kvadar i piramidu (...)</p> <p>1.2. Ravne i zakrivljene plohe- razlikovati ravne plohe od zakrivljenih ploha</p> <p>1.3. Kružnica i krug - razlikovati kružnicu i krug</p> <p>1.4. Površina pravokutnika i kvadrata - znati mjere za površinu (kvadratni centimetar, kvadratni decimetar, kvadratni metar)</p> <p>1.5. Prirodni brojevi - zapisivati i čitati prirodne brojeve i veće od 1 000 000</p> <p>1.6. Opseg kruga - izračunavati opseg kruga i primjenjivati znanje na zadatke iz svakidašnjice</p> <p>1.7. Kugla i sfera. Oplošje i obujam kugle - crtati skicu sfere i kugle; uočavati glavne kružnice; izračunavati oplošje i obujam kugle</p>
<p>2. Razmještaj kontinenata i oceana - pokazati i opisati kopnenu i vodenu polutku</p>	<p>2.1. Prikazivanje i analiza podataka - prikazivati prikupljene podatke o tom obilježju s pomoću tablice frekvencija i relativnih frekvencija te grafički s pomoću stupčastoga dijagrama i kružnoga dijagrama</p>
<p>3. Geografska mreža - razlikovati paralele od meridijana i pokazati ih na globusu i geografskoj karti; odrediti smještaj zadanog mjesta na geografskoj karti (sjeverno ili južno od ekvatora i istočno ili zapadno od početnoga meridijana)</p>	<p>3.1. Pravci koji se sijeku i usporedni pravci - crtati pravce koji se sijeku i odrediti im sjecište; crtati usporedne pravce</p> <p>3.2. Okomiti pravci - prepoznati okomite pravce</p> <p>3.3. Krug, kružnica - razlikovati krug i kružnicu</p> <p>3.4. Pravi kut - crtati i označavati pravi kut</p>

Geografija	Matematika
<p>4. Gibanja Zemlje i godišnja doba - odrediti na crtežu smjer rotacije i trajanje te posljedice (smjena dana i noći); povezati nagnutost Zemljine osi i različitu osvjetljenost Zemlje; prepoznati položaj Zemlje u različita godišnja doba</p>	<p>4.1. Okomiti pravci - prepoznati okomite pravce; crtati okomite pravce</p> <p>4.2. Pisano dijeljenje višeznamenkastog broja dvoznamenkastim brojem - ovladati postupkom pisanog dijeljenja dugim postupkom višeznamenkastog broja dvoznamenkastim brojem</p> <p>4.3. Kut. Mjerenje kutova</p>
<p>5. Mjesno i pojasno vrijeme - razlikovati na crtežima mjesno i pojasno vrijeme; definirati datumsku granicu; izračunati na valjku za vrijeme razliku u vremenu Zagreba i nekoliko gradova svijeta</p>	<p>5.1. Pisano dijeljenje višeznamenkastog broja dvoznamenkastim brojem - ovladati postupkom pisanog dijeljenja dugim postupkom višeznamenkastog broja dvoznamenkastim brojem</p> <p>5.2. Kut. Mjerenje kutova</p>
<p>6. Mjerilo i vrste karata - prepoznati na geografskoj karti grafičko i brojčano mjerilo; izmjeriti na karti zavičaja uz pomoć trokuta ili šestara zračnu udaljenost te ju očitati na grafičkom mjerilu</p>	<p>6.1. Mjerenje dužine - upoznati jedinice za mjerenje dužine; izmjeriti zadanu dužinu jediničnom dužinom; preračunavati mjerne jedinice za duljinu</p> <p>6.2. Brojevi do milijun - čitati, pisati i brojiti do milijun</p> <p>6.3. Površina pravokutnika i kvadrata - znati mjere za površinu</p> <p>6.4. Omjer i proporcije (razmjer)</p>
<p>7. Orijentacija - uspješno se kretati uz pomoć kompasa, skice, plana, karte u okolišu škole</p>	<p>7.1. Krug i kružnica - crtati kružnicu šestarom; razlikovati krug i kružnicu</p> <p>7.2. Kut - shvaćati kut kao dio ravnine omeđen polupravcima</p> <p>7.3. Pravi kut - crtati i označivati pravi kut</p> <p>7.4. Simetrala kuta - usvojiti pojam simetrale kuta; konstruirati simetralu te istražiti njezina svojstva</p>

- 
- Sadržaji Geografije u petom razredu odnose se na osnovna znanja o Zemlji kao planetu te o geografskoj karti kao najvažnijem geografskom nastavnom sredstvu.
 - Korelacija s Matematikom može se ostvariti upravo u ovim nastavnim sadržajima jer se oni baziraju na matematičkim izračunima i točnim izmjerama oblika Zemlje, njene veličine, površine, odnosa kopna i mora, prikazivanja zakrivljene Zemljine površine na ravnoj plohi itd.
- 

- Pogledajmo sljedeće primjere:



➤ Površina Zemlje

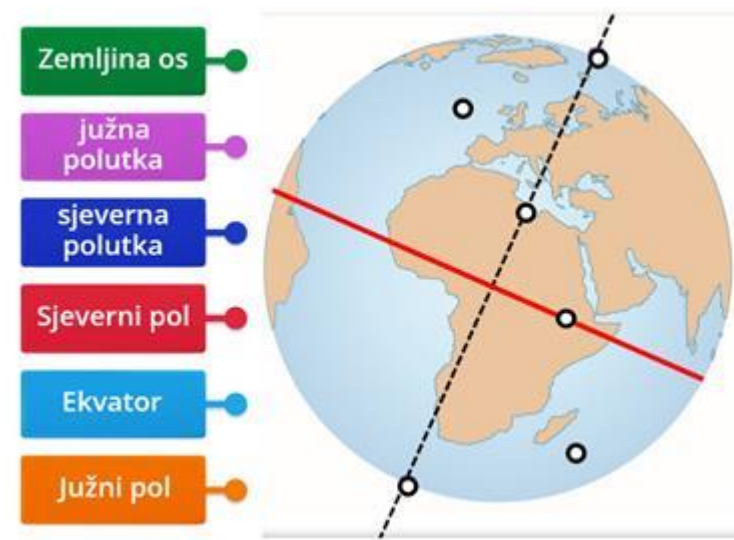
- matematička znanja koja su im potrebna uključuju poznavanje i čitanje prirodnih brojeva većih od milijun te poznavanje mjernih jedinica za površinu kao i objasniti pojam površine Zemlje.
- Površina Zemlje = oplošje kugle → Učenici memoriziraju broj bez da razumiju njegovo značenje
- Opisivanje oblika Zemlje uključuje poznavanje definicije polumjera, promjera, središta → Učenici razumiju kuglu na razini prepoznavanja

➤ Zemljina os i ekvator

- Zemljina os je zamišljeni pravac koji prolazi središtem Zemlje, a dužina koja leži na osi omeđena je polovima te prolazi središtem Zemlje je zapravo Zemljin promjer →

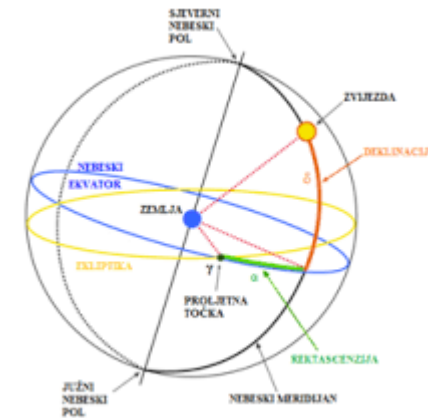
učenici ne znaju što je promjer kugle, pa će si teže predočiti zemljinu os

- Učenici trebaju shvatiti pojam ekvatora kao Zemljinog opsega, odnosno opsega kruga koji predstavlja presjek ravnine sa Zemljinom zakrivljenom plohom → Učenici ne poznaju pojam opsega kruga, polumjera i promjera



➤ Spljoštenost Zemlje na polovima

- objašnjava se nejednakim polumjerima od središta Zemlje prema polovima te prema bilo kojoj točki na ekvatoru
- polumjer Zemlje od njenog središta do polova je manji nego polumjer od središta Zemlje do bilo koje točke na ekvatoru



Zaključak:

- U nastavi Matematike učenici se s tim sadržajima susreću znatno kasnije zbog čega ne mogu u potpunosti usvojiti navedene geografske sadržaje te se ne može ostvariti **potpuna korelacija** Geografije i Matematike.
- Nastavnik Geografije mora uložiti znatan trud kako bi učenicima što zornije prikazao i objasnio pojmove koji se vežu uz Zemljin oblik, njenu os, polove, ekvator i dr.
- Kurikulumi nastavnih predmeta nisu usklađeni, ali reformom je učiteljima dana sloboda u odabiru nastavnog procesa i nastavnih tema i upravo to treba iskoristiti kako bi postigli što potpuniju međupredmetnu korelaciju.



Hvala na
pažnji!