

MATEMATIKA
U NACIONALNOM OKVIRNOM
KURIKULUMU
- ishodi učenja -

prof. dr. sc. Hrvoje Kraljević, prof. dr. sc. Aleksandra Čizmešija

PMF – Matematički odjel, Sveučilište u Zagrebu

hrk@math.hr, cizmesij@math.hr

Zagreb, 06. svibnja 2009.

MATEMATIČKA KOMPETENCIJA

PREPORUKE EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA o ključnim kompetencijama za cjeloživotno učenje

Referentni okvir navodi osam ključnih kompetencija:

- komunikacija na materinskom jeziku
- komunikacija na stranim jezicima
- **matematička kompetencija** i osnovne kompetencije u prirodoslovlju i tehnologiji
- digitalna kompetencija
- učiti kako se uči
- socijalna i građanska kompetencija
- smisao za inicijativu i poduzetništvo
- kulturna svijest i izražavanje (ekspresija)

MATEMATIČKA KOMPETENCIJA (2)

DEFINICIJA

Matematička kompetencija je **sposobnost razvoja i primjene matematičkog mišljenja** kako bi se riješio niz problema u svakodnevnim situacijama.

Uz dobro vladanje brojevima, naglasak je na **procesu i aktivnosti**, kao i na **znanju**.

Matematička kompetencija uključuje, na različitim stupnjevima, **sposobnost i volju za korištenjem matematičkih načina mišljenja** (logičko i prostorno mišljenje) i **prikazivanja** (formule, modeli, konstrukcije, grafovi, grafikoni).

MATEMATIČKA KOMPETENCIJA (3)

TEMELJNA ZNANJA, VJEŠTINE I STAVOVI povezani s ovom kompetencijom:

- **Potrebno znanje** u matematici uključuje čvrsto znanje brojeva, mjera i struktura, osnovnih operacija i osnovnih matematičkih prikaza, razumijevanje matematičkih izraza i pojmova, te svijest o pitanjima na koje matematika može dati odgovore.
- Pojedinac bi trebao moći **primijeniti matematička načela i procese** u svakodnevnom kontekstu kod kuće i na poslu, te moći slijediti i vrednovati nizove argumenata. Pojedinac bi trebao biti sposoban **matematički rasuđivati, razumjeti matematičke dokaze i komunicirati** na matematičkom jeziku, te **koristiti primjerena pomagala**.
- **Pozitivan stav u matematici** zasnovan je na poštivanju istine, te volji za traženjem razloga i procjeni njihove valjanosti.

OPĆI CILJEVI MATEMATIČKOG OBRAZOVANJA

Učenici će:

- prepoznati i razumjeti povijesnu i društvenu ulogu matematike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu,
- usvojiti temeljna matematička znanja i vještine, te ih primjenjivati u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu,
- razviti matematički način mišljenja i komunikacije,
- razviti pozitivan odnos prema matematici i svijest o vlastitom matematičkom umijeću,
- steći temelje za cjeloživotno učenje i nastavak matematičkog obrazovanja,
- učinkovito primjenjivati tehnologiju.

RAZRADA OPĆIH CILJEVA

Dvije istaknute dimenzije matematičkog obrazovanja:

- matematički procesi
- matematički koncepti (sadržaji)

MATEMATIČKI PROCESI

Matematički procesi:

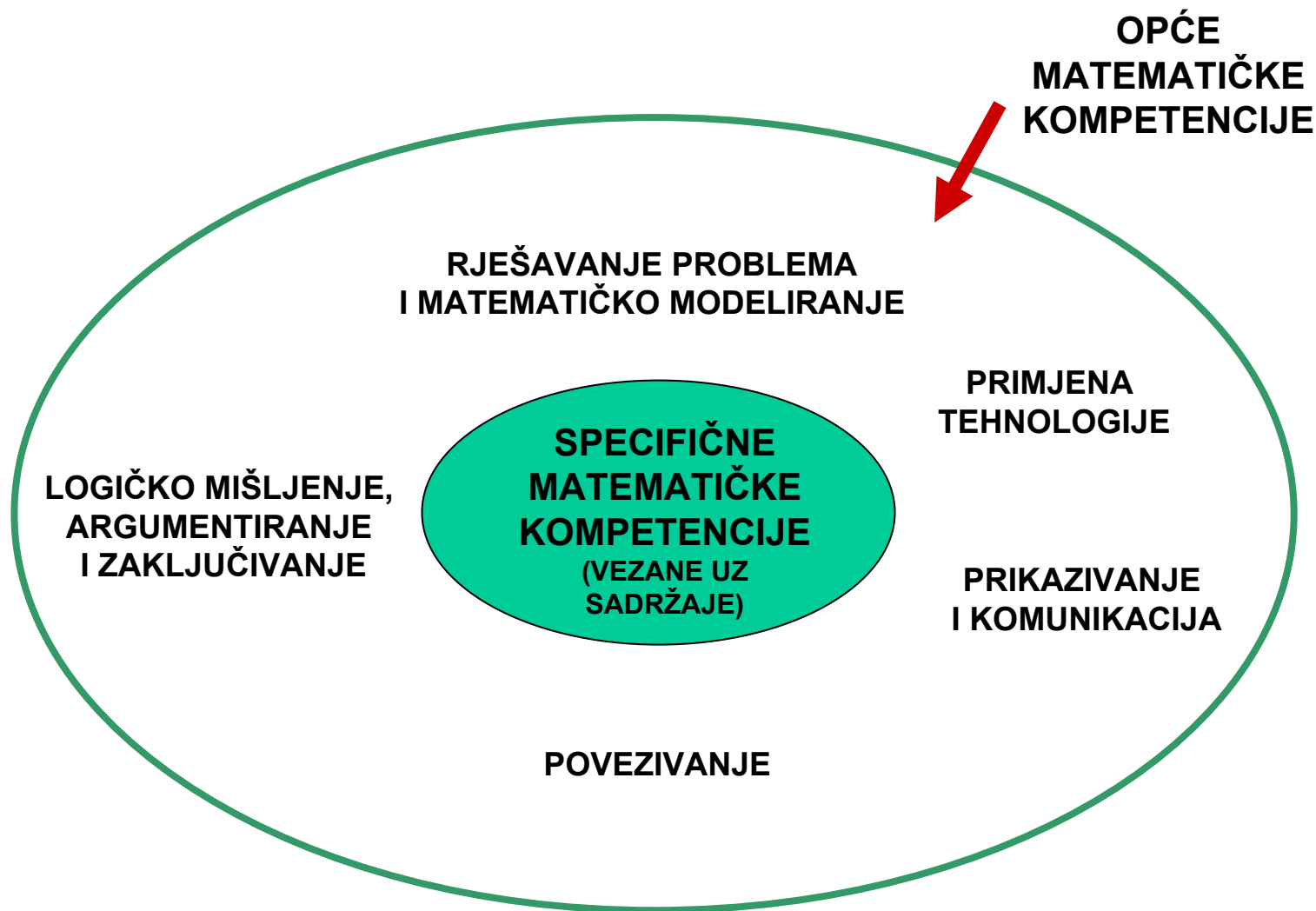
- prikazivanje i komunikacija
- povezivanje
- logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje
- rješavanje problema i matematičko modeliranje
- primjena tehnologije

MATEMATIČKI KONCEPTI

Matematički koncepti:

- brojevi
- algebra (i funkcije)
- oblik i prostor
- mjerenje
- podatci

DIMENZIJE MATEMATIČKOG OBRAZOVANJA



MATEMATIČKI PROCESI

Prikazivanje i komunikacija

Učenici će moći:

- prikazivati matematičke objekte i situacije riječima, slikama, maketama, crtežima, dijagramima, grafovima, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu sa situacijom i namjerom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- izraziti ideje, rezultate i znanje jasnim, preciznim i sažetim govornim i matematičkim jezikom kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- samostalno razumjeti i interpretirati informacije primjerenog matematičkog sadržaja iz raznovrsnih izvora,
- raditi u skupinama uz razmjenu i sučeljavanje matematičkih ideja, mišljenja i stavova.

MATEMATIČKI PROCESI (2)

Povezivanje

Učenici će moći:

- uspostaviti i razumjeti veze i međusobne odnose matematičkih ideja, pojmova, prikaza i postupaka, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- povezivati matematiku s vlastitim iskustvom, drugim područjima, te svakodnevnim, profesionalnim i društvenim životom u relevantnim kontekstima,
- usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema zadanom ili izabranom kriteriju.

MATEMATIČKI PROCESI (3)

Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje

Učenici će moći:

- postavljati matematički svojstvena pitanja (*Postoji li? Ako da, koliko? Kako ćemo ih pronaći? Zbog čega?*) te stvarati i istraživati na njima zasnovane matematičke pretpostavke,
- stvarati, pratiti i vrednovati lance matematičkih argumenata različitih vrsta (analogija, generalizacija),
- primijeniti različite oblike zaključivanja i metode dokazivanja,
- prepoznati logičko zaključivanje i matematički dokaz kao ključne matematičke aspekte,
- kreativno, kritički i fleksibilno misliti,
- razumjeti utjecaj ljudskih čimbenika i vlastitih uvjerenja na zaključivanje.

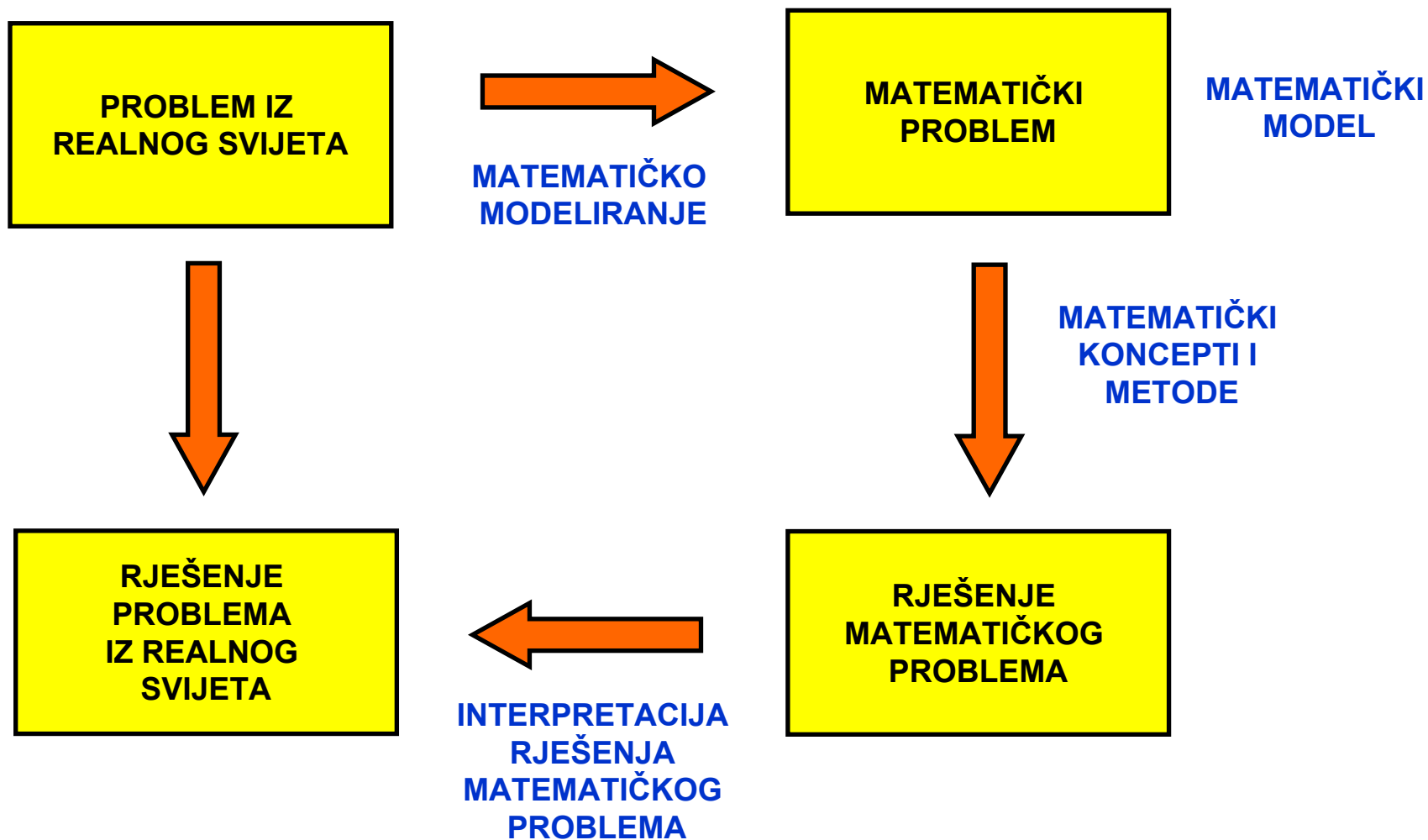
MATEMATIČKI PROCESI (4)

Rješavanje problema i matematičko modeliranje

Učenici će moći:

- postaviti probleme, riješiti ih planski i raznolikom pristupima, te interpretirati, uspoređivati i vrednovati rješenja i postupke,
- modelirati situacije i procese iz drugih disciplina i svakodnevnog privatnog, profesionalnog i društvenog života,
- izgrađivati novo matematičko znanje modeliranjem situacija i rješavanjem problema.

Veza matematike i realnog svijeta



MATEMATIČKI PROCESI (5)

Primjena tehnologije

Učenici će moći:

- razvijati vještine racionalnog i učinkovitog korištenja tehnologije za:
 - rasterećivanje od računanja ili grafičkog prikazivanja u situacijama kada su u središtu interesa matematičke ideje,
 - prikupljanje, organizaciju i prikazivanje podataka i informacija,
 - istraživanje i analizu matematičkih ideja, eksperimentiranje s njima i provjeru pretpostavki,
 - rješavanje problema i modeliranje,
 - pristup matematičkim pojmovima i iskustvima koja se ne mogu doseći bez tehnologije,
- razumjeti prednosti i nedostatke (ograničenja i domete) primjene raznih vrsta tehnologije.

MATEMATIČKI KONCEPTI

Brojevi

Učenici će moći:

- razumjeti brojeve i načine njihovog prikaza, te odnose među brojevima i brojevnim sustavima,
- razumjeti računske operacije i njihove međusobne odnose,
- precizno, efikasno, fleksibilno i sigurno računati napamet, pisano i uz pomoć kalkulatora,
- smisleno procijeniti i aproksimirati, odlučiti u kojim je situacijama procjenu ili aproksimaciju prikladno upotrijebiti, te vrednovati smislenosti rezultata mjerenja.

MATEMATIČKI KONCEPTI (2)

Algebra (i funkcije)

Učenici će moći:

- prepoznati i razumjeti zakonitosti, odnose, ovisnosti, veze i funkcije u matematici i realnom svijetu, te generalizirati na temelju njih,
- prikazati i analizirati matematičke situacije i strukture upotrebom algebarskih simbola i notacije, te grafova i dijagrama,
- spretno rabiti algebarske izraze pri rješavanju praktičnih problema,
- rabiti matematičke modele za prikazivanje i razumijevanje kvantitativnih odnosa,
- analizirati promjene u različitim kontekstima.

MATEMATIČKI KONCEPTI (3)

Oblik i prostor

Učenici će moći:

- analizirati obilježja i svojstva dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih geometrijskih oblika i razviti matematičke argumente o geometrijskim odnosima,
- odrediti položaj i opisati prostorne odnose upotrebom koordinatne geometrije i ostalih sustava za prikazivanje,
- primijeniti geometrijske transformacije i rabiti simetrije pri analizi matematičkih situacija,
- razviti prostorni zor te prepoznati i rabiti geometrijska svojstva i simetrije u objektima iz realnog svijeta i svakodnevnog života,
- rabiti vizualizacije, prostorni zor i geometrijske modele pri rješavanju problema.

MATEMATIČKI KONCEPTI (4)

Mjerenje

Učenici će moći:

- prepoznati i razumjeti, mjeriva obilježja objekata, te rabiti i interpretirati mjerne jedinice, mjerne sustave i procese mjerenja,
- spretno i sigurno rabiti mjerne uređaje,
- primjenjivati primjerene tehnike, alata i formule za opisivanje mjerenja.

MATEMATIČKI KONCEPTI (5)

Podatci

Učenici će moći:

- postaviti pitanja koja se mogu istražiti prikupljanjem podataka, te prikupiti, organizirati i prikazati podatke relevantne za odgovor na ta pitanja,
- interpretirati podatke prikazane dijagramima, tabelama ili grafovima različitih vrsta,
- odabrati i rabiti prikladne statističke metode za analizu podataka,
- razviti i vrednovati zaključke i predviđanja zasnovane na podacima,
- razumjeti i primijeniti temeljne vjerojatnosne koncepte.

DA REZIMIRAMO



RAZRADA CILJEVA PREMA OBRAZOVNIM CIKLUSIMA

Primarno obrazovanje: (djeca 6 – 12 godina)

- 1. – 4. razred osnovne škole
- 5. i 6. razred osnovne škole

Niže sekundarno obrazovanje: (djeca 12 – 16 godina)

- 7. i 8. razred osnovne škole
- 1. i 2. razred srednje škole

Više sekundarno obrazovanje: (djeca 16 - 18 godina) – do prvog zvanja

- 3. razred srednje škole
- 3. i 4. razred srednje škole

OBRAZOVNI ISHODI (ISHODI UČENJA)

Obrazovni ishodi

= **jasno i precizno** napisana izjava o tome što bi učenik trebao:

- znati,
- razumjeti,
- moći napraviti (demonstrirati, pokazati)
- vrednovati...

kao rezultat procesa učenja.

- **odnose se na učenika**, a ne na nastavnika
- **formulira ih struka u kurikulumu**
- mogu biti **minimalni ili prosječni**

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Prikazivanje i komunikacija

Učenici će moći:

- opisati riječima matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja, te ih prikazati slikama, crtežima, didaktičkim materijalima, dijagramima i brojevima,
- odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu s razmatranom situacijom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- izraziti ideje i rezultate govornim i matematičkim jezikom primjerenim dobi, i to u usmenom, pisanom i vizualnom obliku,
- saslušati matematičke ideje i objašnjenja drugih učenika te raspravljati o njima,
- zajednički raditi na zadatcima, uz razmjenu ideja i mišljenja.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (2)

Povezivanje

Učenici će moći:

- uspostaviti veze između usvojenih matematičkih ideja, pojmova, prikaza i postupaka,
- povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom i drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- usporediti, grupirati i razvrstati objekte i pojave prema određenom kriteriju u jednostavnim konkretnim situacijama.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (3)

Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje

Učenici će moći:

- postavljati matematički svojstvena pitanja (*Koliko ima...? Što je poznato? Što trebamo odrediti? Kako ćemo odrediti? Zbog čega? Ima li rješenje smisla? Postoji li više rješenja?* i dr.), te stvarati i istraživati pretpostavke o matematičkim objektima, pravilnostima i odnosima,
- zaključivati nepotpunom indukcijom i neformalnom dedukcijom s malim brojem koraka,
- provjeriti ispravnost jednostavnijih matematičkih postupaka i utvrditi smislenost rezultata.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (4)

Rješavanje problema i matematičko modeliranje

Učenici će moći:

- postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima,
- izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (5)

Primjena tehnologije

Učenici će moći:

- istraživati i učiti matematiku pomoću džepnih računala i primjerenih obrazovnih računalnih programa.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (6)

Brojevi

Učenici će moći:

- brojati zadanim korakom, pročitati, zapisati i usporediti prirodne brojeve (uključujući nulu), te ih prikazati na brojevnoj crti,
- pročitati i zapisati redne brojeve i rimske brojke,
- upotrijebiti pozicijski dekadski brojevni sustav (dekadske jedinice i mjesne vrijednosti),
- zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti napamet (znajući tablicu zbrajanja do $10+10$ i tablicu množenja do $10 \cdot 10$) i metodama pisanog računa, te primjenjujući međusobne veze računskih operacija,
- zaokružiti broj i procijeniti rezultat računa,
- odrediti nepoznati broj u jednostavnim jednakostima i provjeriti točnost rješenja,
- primjenjivati brojeve i računске operacije u jednostavnim svakodnevnim situacijama.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (7)

Oblik i prostor

Učenici će moći:

- opisati položaj i smjer upotrebom svoje orijentacije (lijevo/desno, ispred/iza, iznad/ispod, unutar/izvan i dr.) i jednostavnih koordinata (npr. kvadratna mreža),
- prepoznati, imenovati, izgraditi, opisati, usporediti i razvrstati crte, plohe te jednostavne dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike i njihove dijelove: kut, trokut, krug, kružnicu, pravokutnik, kvadrat, kvadar, kocku, piramidu, valjak, stožac i kuglu,
- skicirati jednostavne ravninske oblike, te ih nacrtati rabeći geometrijski pribor,
- prepoznati i prikazati jednostavne dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike u različitim položajima,
- istražiti i predvidjeti rezultate sastavljanja i rastavljanja dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika rabeći konkretne materijale (štapiće, likove, kockice, makete geometrijskih tijela i dr.),
- prepoznati osnovne geometrijske oblike u svakodnevnim situacijama.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (8)

Mjerenje

Učenici će moći:

- usporediti i procijeniti duljinu, obujam, masu, vrijeme i temperaturu te ih izmjeriti rabeći odgovarajuće mjerne uređaje i kalendar,
- navesti i rabiti standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam (litre), masu, vrijeme i temperaturu u svakodnevnim situacijama,
- računati s novcem (kune i lipe) u svakodnevnim situacijama,
- izračunati opseg jednostavnih dvodimenzionalnih oblika, osobito trokuta, pravokutnika i kvadrata, te površinu pravokutnika i kvadrata,
- približno ili točno izmjeriti površinu jednostavnih dvodimenzionalnih oblika prebrojavanjem jediničnih kvadrata,
- odrediti mjeriva obilježja jednostavnog objekta ili pojave u svakodnevnim situacijama i primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

OBRAZOVNI ISHODI

1. – 4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (9)

Podatci

Učenici će moći:

- prikupiti, razvrstati i organizirati podatke koji proizlaze iz svakodnevnih situacija, te ih prikazati jednostavnim tablicama, piktogramima (slikovnim dijagramima) te stupčastim dijagramima,
- pročitati i protumačiti podatke prikazane jednostavnim tablicama, piktogramima i stupčastim dijagramima,
- prebrojati različite ishode u jednostavnim situacijama rabeći konkretne materijale i dijagrame,
- primjenjivati osnovni jezik vjerojatnosti (ishod, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, vjerojatan, pravedan, nepravedan i dr.),
- usporediti vjerojatnosti ishoda (manje vjerojatan, jednako vjerojatan, vjerojatniji).

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Prikazivanje i komunikacija

Učenici će moći:

- prikazati matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja riječima, slikama, crtežima, didaktičkim materijalima, dijagramima, grafovima, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu s razmatranom situacijom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- izraziti ideje i rezultate govornim i matematičkim jezikom primjerenim dobi kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- saslušati matematičke ideje i objašnjenja drugih učenika, raspravljati o njima, te se služiti obveznom matematičkom literaturom,
- raditi u skupinama, uz razmjenu ideja i mišljenja.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (2)

Povezivanje

Učenici će moći:

- uspostaviti veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom i drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema određenom kriteriju.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (3)

Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje

Učenici će moći:

- postavljati matematici svojstvena pitanja (*Postoji li...? Koliko ima...? Što je poznato? Što trebamo odrediti? Kako ćemo odrediti? Zbog čega? Ima li rješenje smisla? Postoji li više rješenja?* i dr.), te stvarati i istraživati pretpostavke o matematičkim objektima, pravilnostima i odnosima,
- zaključivati nepotpunom indukcijom i neformalnom dedukcijom s malim brojem koraka,
- provjeriti ispravnost matematičkih postupaka i utvrditi smislenost rezultata.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (4)

Rješavanje problema i matematičko modeliranje

Učenici će moći:

- postaviti i analizirati problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima,
- izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (5)

Primjena tehnologije

Učenici će moći:

- istraživati i učiti matematiku pomoću džepnih računala i primjerenih računalnih programa,
- rabiti tehnologiju za crtanje te prikupljanje, organiziranje i prikazivanje podataka i informacija,
- rabiti tehnologiju za rasterećivanje od računanja u situacijama kada su u središtu interesa matematičke ideje.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (6)

Brojevi

Učenici će moći:

- sigurno i učinkovito zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti prirodne brojeve primjenjujući osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija,
- primijeniti osnovna svojstva prirodnih brojeva i pravila djeljivosti, te rastaviti prirodni broj na proste faktore,
- pročitati, zapisati i usporediti cijele brojeve, razlomke, decimalne brojeve i postotke, te ih prikazati ekvivalentnim zapisima,
- zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti (napamet, metodama pisanog računa i uz pomoć džepnog računala) racionalne brojeve zapisane u obliku razlomaka i decimalnih brojeva, te primjenjivati osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija,
- zaokružiti decimalni broj na potrebni broj decimala i procijeniti rezultat računa,
- primijeniti pozitivne racionalne brojeve, cijele brojeve i računske operacije u jednostavnim svakodnevnim situacijama.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (7)

Algebra

Učenici će moći:

- na brojevnom pravcu s prikladnom jediničnom dužinom prikazati cijele brojeve i jednostavnije racionalne brojeve zapisane kao razlomak ili decimalni broj,
- uočiti pravilnosti vezane uz brojeve, njihove zapise i računске operacije, te ih primjenjivati,
- rabiti opće brojeve (slova) u zapisivanju jednostavnih formula i izraza, te umjesto njih uvrstiti konkretne vrijednosti,
- riješiti jednostavne linearne jednadžbe i uvrštavanjem provjeriti točnost dobivenog rješenja,
- riješiti jednostavni problemski zadatak zadan riječima upotrebom algebarskih simbola (brojevna rečenica, formula, linearna jednadžba),
- prepoznati proporcionalne veličine, te primjenjivati omjere i proporcionalnost u jednostavnim svakodnevnim situacijama.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (8)

Oblik i prostor

Učenici će moći:

- služiti se geografskim kartama i jednostavnim koordinatama u ravnini (pravokutna mreža), te odrediti udaljenost dviju točaka na brojevnom pravcu,
- prepoznati, imenovati, izgraditi, usporediti i klasificirati geometrijske oblike u ravnini i prostoru (crte, kutove, trokute, četverokute, krug, kružnicu, kružni luk, kružni isječak, kružni odsječak, kružni vijenac, kvadar i kocku) te istražiti, uočiti, opisati i primijeniti njihova geometrijska svojstva,
- skicirati jednostavne ravninske oblike te ih nacrtati i konstruirati pomoću geometrijskog pribora i jednostavnog računalnog programa za crtanje,
- nacrtati i konstruirati osnosimetričnu i centralnosimetričnu sliku jednostavnih ravninskih likova te prepoznati sukladne trokute, centralnosimetrične i osnosimetrične likove,

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (9)

Oblik i prostor (nastavak)

Učenici će moći:

- istražiti i predvidjeti rezultate sastavljanja i rastavljanja složenijih dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika rabeći konkretne materijale (štapiće, likove, kockice, makete geometrijskih tijela i dr.),
- skicirati trodimenzionalne oblike sastavljene od kocaka i njihove dvodimenzionalne prikaze (tlocrt, nacrt, bokocrt) rabeći makete te kvadratne i trokutaste mreže točaka,
- prepoznati geometrijske oblike, sukladnost i simetriju u svijetu oko sebe te ih primjenjivati.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (10)

Mjerenje

Učenici će moći:

- usporediti, procijeniti i izmjeriti duljinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut,
- preračunati standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut, te ih primijeniti u svakodnevnim situacijama,
- računati s novcem u svakodnevnim situacijama,
- približno i točno odrediti udaljenost dviju točaka, površinu dvodimenzionalnih i obujam jednostavnih trodimenzionalnih oblika upotrebom referentnih oblika (npr. brojanjem jediničnih dužina, kvadrata i kocki, te prelijevanjem tekućine),
- indirektno mjeriti duljinu koristeći proporcionalnost (mjerilo karte),
- primijeniti formule za opseg, površinu i zbroj unutarnjih kutova trokuta i četverokuta, te obujam kocke i kvadra,
- odrediti mjeriva obilježja objekta ili pojave u svakodnevnim situacijama i primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

OBRAZOVNI ISHODI

5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (11)

Podatci

Učenici će moći:

- prikupiti, razvrstati i organizirati podatke, te ih na prikladan način prikazati tablicom, tablicom frekvencija, piktogramom, stupčastim i kružnim dijagramom te sustavnom listom,
- pročitati i protumačiti podatke prikazane tablicama, slikama, listama, te različitim grafovima i dijagramima,
- odrediti i primijeniti aritmetičku sredinu, raspon, medijan i mod niza numeričkih podataka,
- odrediti broj mogućih i povoljnih ishoda u jednostavnim situacijama,
- primjenjivati jezik vjerojatnosti (ishod, događaj, suprotni događaj, slučajni pokus, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerojatan, šansa, vjerojatnost i dr.),
- procijeniti i izračunati vjerojatnost događaja u jednostavnim situacijama, te je prikazati u obliku razlomka, decimalnog broja i postotka.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Prikazivanje i komunikacija

Učenici će moći:

- organizirano prikazati matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja riječima, slikama, crtežima, maketama, dijagramima, grafovima, listama, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu sa situacijom i namjerom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- izraziti ideje, rezultate i znanje jasnim, preciznim i sažetim govornim i matematičkim jezikom kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- prikupiti i interpretirati informacije primjerenog matematičkog sadržaja iz raznovrsnih izvora,
- raditi u skupinama uz razmjenu i sučeljavanje ideja, mišljenja i stavova.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (2)

Povezivanje

Učenici će moći:

- uspostaviti i razumjeti veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom kod kuće i u zajednici, te drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema zadanom ili izabranom kriteriju.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (3)

Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje

Učenici će moći:

- postavljati matematički svojstvena pitanja (*Postoji li? Ako da, koliko? Kako ćemo ih pronaći? Zbog čega?* i dr.), te stvarati i istraživati na njima zasnovane matematičke pretpostavke,
- stvarati i pratiti kraće lance matematičkih argumenata, te primjenjivati analogiju, generalizaciju i specijalizaciju u jednostavnim situacijama,
- provjeriti ispravnost matematičkih postupaka i utvrditi smislenost rezultata.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (4)

Rješavanje problema i matematičko modeliranje

Učenici će moći:

- postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima,
- izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema i modeliranjem situacija.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (5)

Primjena tehnologije

Učenici će moći:

- istraživati i analizirati matematičke ideje, eksperimentirati s njima, te provjeravati pretpostavke pomoću džepnih računala i raznovrsnih računalnih programa, osobito programa dinamične geometrije i programa za izradu proračunskih tablica,
- racionalno i učinkovito rabiti tehnologiju za prikupljanje, organiziranje, prikazivanje, prezentiranje i razmjenu podataka i informacija, te rješavanje problema i modeliranje,
- racionalno i učinkovito rabiti tehnologiju za rasterećivanje od računanja i grafičkog prikazivanja u situacijama kada su u središtu interesa matematičke ideje,
- razumjeti prednosti i nedostatke primjene tehnologije.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (6)

Brojevi

Učenici će moći:

- sigurno i učinkovito zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti cijele brojeve i racionalne brojeve zapisane u obliku razlomaka i decimalnih brojeva,
- razlikovati racionalne i iracionalne brojeve prema njihovom decimalnom zapisu, te ih pretvoriti u konačni decimalni zapis i znanstveni zapis s danom preciznošću,
- uspoređivati realne brojeve, te ih zbrajati, oduzimati, množiti, dijeliti, kvadrirati i korjenovati,
- računati s cjelobrojnim potencijama broja 10,
- odabrati prikladan način računanja (napamet, metodama pisanog računa i uz pomoć džepnog računala),
- procijeniti i provjeriti korake računa, te smislenost i točnost rezultata i njegovu preciznost kod računanja s približnim vrijednostima,
- primijeniti realne brojeve, njihove zapise i računske operacije u rješavanju jednostavnih problema iz matematike i svakodnevnog konteksta.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (7)

Algebra

Učenici će moći:

- primijeniti postotke i postotni račun u konkretnim situacijama,
- prikazati jednostavnu ovisnost dviju veličina (linearna, čista kvadratna, drugi korijen) riječima, tablicom pridruženih vrijednosti, formulom i grafički, opisati takve prikaze te ih prevesti iz jednoga u drugi,
- prepoznati i primijeniti proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost u jednostavnim situacijama,
- rabiti jednostavne formule i u njima jednu veličinu izraziti pomoću ostalih,
- riješiti linearne jednadžbe i jednostavne sustave dviju linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice, te uvrštavanjem provjeriti točnost dobivenog rješenja,
- prevesti jednostavni problem u algebarske simbole (brojeva rečenica, linearna jednadžba, sustav dviju linearnih jednadžbi), isplanirati njegovo rješavanje, riješiti ga i utvrditi smislenost dobivenog rješenja.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (8)

Oblik i prostor

Učenici će moći:

- nacrtati u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini točku zadanu koordinatama i pravac zadan jednadžbom, očitati koordinate točke, te primijeniti koordinatnu geometriju za prikazivanje i istraživanje svojstava geometrijskih oblika (npr. s usporednim ili okomitim stranicama, te stranicama jednakih duljina),
- prepoznati, imenovati, izgraditi i klasificirati geometrijske oblike u ravnini i prostoru (kut, mnogokut, kružnica, krug i njegovi dijelovi, prizma, piramida, valjak, stožac, kugla), te istražiti, uočiti, precizno opisati i postaviti u međusobne odnose njihova geometrijska svojstva,
- primijeniti osnovne odnose i zakonitosti vezane uz geometrijske oblike u ravnini i prostoru, uključujući sukladnost i sličnost trokuta, te osnovne presjeke tijela ravninom,

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (9)

Oblik i prostor (nastavak)

Učenici će moći:

- skicirati ravninske oblike, te jednostavnije od njih (trokut, četverokut i neki pravilni mnogokuti) nacrtati i konstruirati pomoću geometrijskog pribora i računalnog programa dinamične geometrije,
- skicirati i nacrtati dvodimenzionalne prikaze trodimenzionalnih oblika (tlocrt, nacrt, bokocrt i mreže), te izgraditi trodimenzionalne oblike na temelju njihovih dvodimenzionalnih prikaza,
- osnosimetrično i centralnosimetrično preslikati te translirati i rotirati jednostavne likove, povećati i smanjiti jednostavni lik u zadanom omjeru koristeći geometrijski pribor i računalni program dinamične geometrije,
- prepoznati dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike, kao i sukladnost, sličnost i simetriju u svakodnevnom okolišu i umjetnosti, te ih upotrijebiti za opis i analizu svijeta oko sebe.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (10)

Mjerenje

Učenici će moći:

- usporediti, procijeniti i izmjeriti duljinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut, te izračunati prosječnu brzinu,
- preračunati standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu, kut i prosječnu brzinu, te ih primijeniti u svakodnevnim situacijama,
- indirektno izmjeriti duljinu primjenjujući proporcionalnost i sličnost,
- primijeniti Pitagorin poučak i druge osnovne formule vezane uz mjeriva obilježja jednostavnih likova (kut, trokut, četverokut, krug) i tijela (prizma i piramida, valjak, stožac, kugla),
- odrediti mjeriva obilježja objekta ili pojave u svakodnevnoj situaciji, odabrati primjerene mjerne jedinice i mjerne uređaje, te primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

OBRAZOVNI ISHODI

7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE (11)

Podatci

Učenici će moći:

- prikupiti, klasificirati i organizirati podatke, te ih na prikladan način, pomoću računala i bez njega, prikazati sustavnom listom, tablicom, tablicom frekvencija, linijskim, stupčastim i kružnim dijagramom, grafikonom, „brkatom kutijom“ (*box and whiskers* dijagram) i grafom,
- pročitati, tumačiti i analizirati podatke prikazane na različite načine,
- odrediti i primijeniti frekvenciju i relativnu frekvenciju za dane podatke, te aritmetičku sredinu, medijan, mod, raspon, kvartile i interkvartilni raspon niza numeričkih podataka,
- argumentirano i učinkovito odrediti broj mogućih i povoljnih ishoda u jednostavnim situacijama i izračunati vjerojatnost,
- provesti jednostavno empirijsko istraživanje vjerojatnosti i na temelju njega procijeniti vjerojatnost konkretnog slučajnog događaja.

BLOOMOVA TAKSONOMIJA

- najpoznatija taksonomija u području psihologije učenja i poučavanja
- B. S. Bloom i suradnici, 1956 - 1964.
- definira **tri domene intelektualnog ponašanja pri učenju**:
 - kognitivna
 - afektivna
 - psihomotorna

BLOOMOVA TAKSONOMIJA – KOGNITIVNA DOMENA (1)

KATEGORIJA	AKTIVNI GLAGOLI KOJI OPISUJU TIPIČNO PONAŠANJE
<p>ZNANJE učenici znaju reproducirati ili prepoznati informacije, ideje, koncepte i principe u obliku sličnom onome u kojem su ih učili</p>	definirati, opisati, identificirati, prepoznati, označiti, nabrojati, povezati, imenovati, ponoviti, reproducirati, odabrati, navesti, iskazati, poredati
<p>RAZUMIJEVANJE učenici razumiju i znaju objasniti ili interpretirati informacije zasnovane na prethodno stečenim znanjima</p>	objasniti, dati primjer, grupirati, pretvoriti, obraniti, razlikovati, procijeniti, izvesti, zaključiti, predvidjeti, rezimirati
<p>PRIMJENA učenici odabiru i upotrebljavaju naučene koncepte, principe, teorije i metode kako bi riješili problem ili zadatak u konkretnoj i novoj situaciji</p>	primijeniti, izračunati, prilagoditi, riješiti, otkriti, demonstrirati, baratati, pripremiti, koristiti, upotrijebiti, proizvesti, povezati, pokazati

BLOOMOVA TAKSONOMIJA – KOGNITIVNA DOMENA (2)

KATEGORIJA	AKTIVNI GLAGOLI KOJI OPISUJU TIPIČNO PONAŠANJE
<p>ANALIZA učenici su u stanju raščlaniti materijal na osnovne sastavnice tako da se može razumjeti njegova organizacijska struktura</p>	<p>analizirati, raščlaniti, skicirati, razlikovati, izdvojiti, identificirati, prikazati, ukazati na, staviti u odnos sa, klasificirati, sortirati</p>
<p>SINTEZA* učenici su u stanju objediniti (povezati, integrirati) dijelove (rezultate, znanja i vještine) u novu funkcionalnu cjelinu</p>	<p>povezati, integrirati, kreirati, razviti, kombinirati, prikupiti, dizajnirati, generirati, modificirati, organizirati, planirati, preurediti, napisati, rekonstruirati, revidirati</p>
<p>EVALUACIJA* učenici imaju sposobnost prosudbe vrijednosti materijala za određenu namjenu u skladu s odabranim kriterijima</p>	<p>procijeniti, ocijeniti, usporediti, zaključiti, suprotstaviti, kritizirati, opravdati, odabrati, podržati, preporučiti, argumentirati</p>

BLOOMOVA TAKSONOMIJA - REVIDIRANO

BLOOMOVE KATEGORIJE	RAZINE UČENJA – REVIZIJA 1	RAZINE UČENJA – REVIZIJA 2
znanje	znanje	znanje i razumijevanje
razumijevanje	razumijevanje	
primjena	primjena	intelektualne vještine
analiza	kritičko mišljenje	
sinteza		
evaluacija		

JOŠ JEDNA REVIZIJA (ANDERSON I KRATHWOHL, 2001)

DIMENZIJA ZNANJA	DIMENZIJA KOGNITIVNOG PROCESA					
	zapamtiti	razumjeti	primijeniti	analizirati	procijeniti*	kreirati*
činjenično znanje						
konceptualno znanje (način razmišljanja)						
proceduralno znanje (način postupanja)						
meta-kognitivno znanje (način učenja)						

Prema Andersonu i Krathwohlu, ishod učenja je dovoljno jasno definiran ukoliko ga je moguće pozicionirati u ovu matricu!

BLOOMOVA TAKSONOMIJA – AFEKTIVNA DOMENA

- pretpostavlja **emocionalni (subjektivni) aspekt** ponašanja pri učenju
- odnosi se na:
 - osjećaje,
 - međuljudske odnose i razumijevanje drugih
 - stavove
 - vrijednosti
- ima važan utjecaj na izgradnju i stjecanje velikog broja generičkih i određenog broja specifičnih kompetencija
- B. S. Bloom i suradnici (1964) izdvajaju **5 osnovnih kategorija** taksonomije

BLOOMOVA TAKSONOMIJA – AFEKTIVNA DOMENA (1)

KATEGORIJA	AKTIVNI GLAGOLI KOJI OPISUJU TIPIČNO PONAŠANJE
PRIHVAĆANJE POJAVE učenici svjesno i pažljivo prate i žele čuti	pitati, izabrati, opisati, slijediti, dati, držati, identificirati, smjestiti, imenovati, ukazati, izabrati, odgovoriti, koristiti
REAGIRANJE NA POJAVU učenici aktivno sudjeluju, pažljivo prate i reagiraju, motivirani su	odgovoriti, pomoći, sastaviti, prilagoditi se, raspraviti, pozdraviti, označiti, izvesti, prakticirati, predstaviti, čitati, izvijestiti, izdvojiti, reći, napisati
VREDNOVANJE učenici poštuju ili vrednuju osobu vezanu s određenim objektom, događajem ili ponašanjem, u rasponu od prihvatanja do složenijeg stanja posvećivanja	dovršiti, opisati, razlikovati, objasniti, slijediti, oblikovati, inicirati, pozvati, uključiti, opravdati, prosuditi, predložiti, izvijestiti, odabrati, podijeliti, proučiti, izraditi

BLOOMOVA TAKSONOMIJA – AFEKTIVNA DOMENA (2)

KATEGORIJA	AKTIVNI GLAGOLI KOJI OPISUJU TIPIČNO PONAŠANJE
<p>ORGANIZIRANJE VRIJEDNOSTI učenik organizira vrijednosti po prioritetima proučavanjem kontrasta među različitim vrijednostima, rješavajući konflikt među njima; stvara jedinstveni sustav vrijednosti; naglasak je na usporedbi, proučavanju odnosa i sintezi vrijednosti</p>	<p>slijediti, prihvatiti, mijenjati, urediti, kombinirati, usporediti, dopuniti, obraniti, objasniti, generalizirati, identificirati, integrirati, modificirati, poredati, organizirati, pripremiti, staviti u odnos, sintetizirati</p>
<p>INTERNALIZACIJA (SUSTAVA) VRIJEDNOSTI učenik posjeduje sustav vrijednosti koji kontrolira njegovo ponašanje (karakter) i predstavlja njegovu karakteristiku;</p>	<p>djelovati, razlikovati, prikazati, utjecati, slušati, modificirati, izvesti, primijeniti, predložiti, kvalificirati, ispitati, revidirati, poslužiti, riješiti, koristiti, vrednovati</p>

BLOOMOVA TAKSONOMIJA – PSIHOMOTORNA DOMENA

- u mnogim strukama / područjima studija smanjuje se njihova važnost
- utjecaj suvremene tehnologije (ICT)
 - npr. arhitektura – tehničko crtanje
 - npr. matematika – nacrtna geometrija