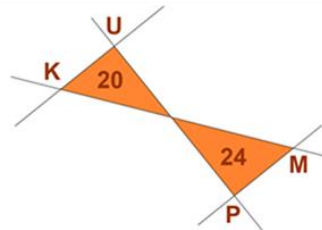


Prenova pouka matematike v srednji šoli: Opolnomočenje dijakov za izzive

mag. Mateja Sirnik, mag. Apolonija Jerko
Zavod RS za šolstvo

Laško, 11. in 12. november 2024

6. konferenca o učenju
in poučevanju matematike
KUPM 2024



ZRSŠ
ZAVOD
REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ŠOLSTVO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



Sofinancira
Evropska unija

Analiza Učnega načrta za MAT v gimnaziji (2008)

Enotna struktura: Opredelitev predmeta; cilji in vsebine, didaktična priporočila → Priročnik za učitelje s smernicami za poučevanje

Poenotenje terminologije (didaktične, matematične)

Obravnavanje vsebin neopredeljena

Glede na potrebe sodobnega časa je potrebno pogledati:

- ali je potrebno katerim vsebinam dati večji poudarek
- ali katere od vsebin obravnavamo preveč poglobljeno

Mednarodne raziskave – raba digitalne tehnologije

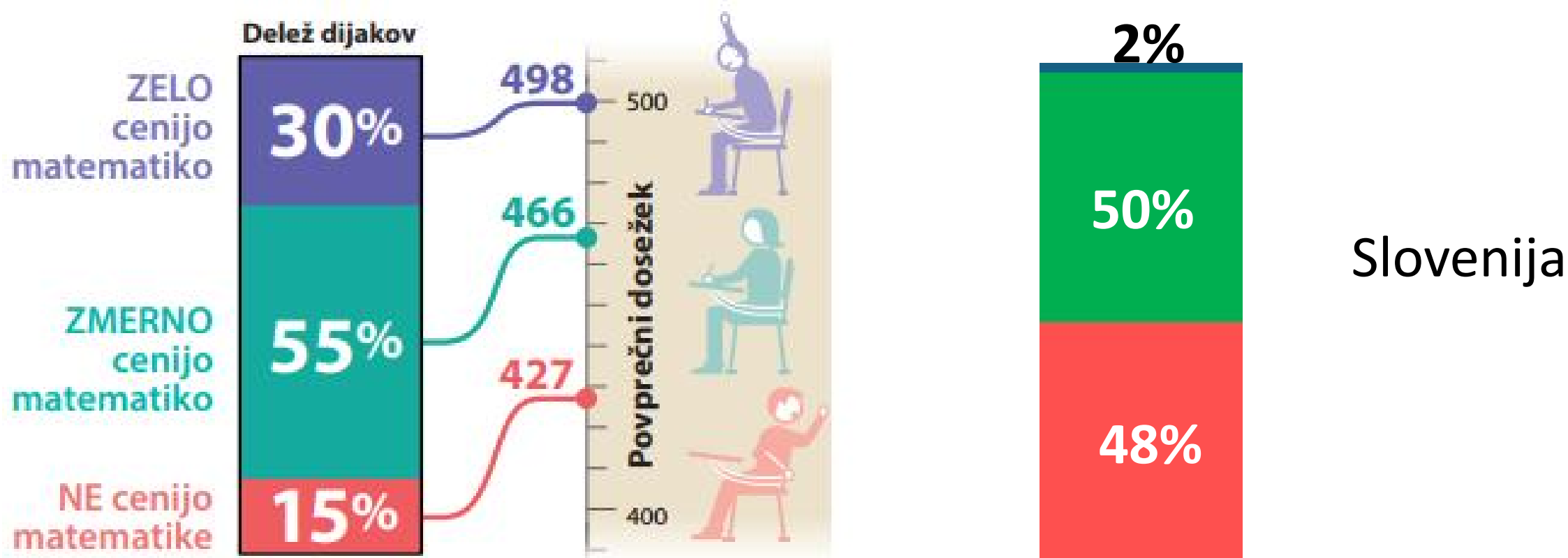
Uporaba digitalnih naprav pri pouku matematike vsaj enkrat na mesec



Odstotek dijakov, ki po navodilu učitelja uporablja digitalne naprave najmanj enkrat mesečno								
	Branje učbenika ali gradiva	Iskanje idej	Obdelava in analiza podatkov	Risanje grafov funkcij	Reševanje enačb	Računanje z algebrskimi izrazi	Modeliranje in simulacije	Numerično integriranje
Slovenija	22	41	31	51	39	26	34	17
Mednarodno povprečje	34	50	59	68	63	49	57	48

VIR: Timss za maturante 2015

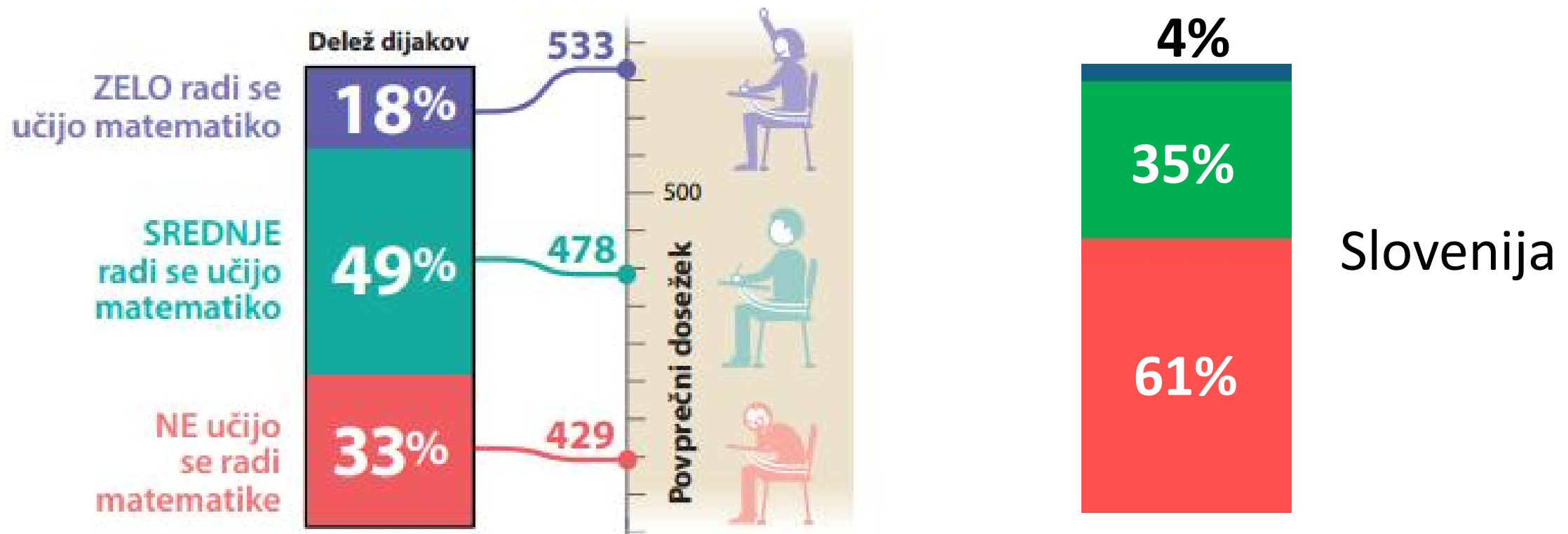
Mednarodne raziskave – odnos do učenja matematike



Učenje matematike mi bo pomagalo napredovati v svetu.

VIR: Timss za maturante 2015

Mednarodne raziskave – odnos do učenja matematike



Matematiko se učim, ker se želim naučiti novih stvari.

VIR: Timss za maturante 2015

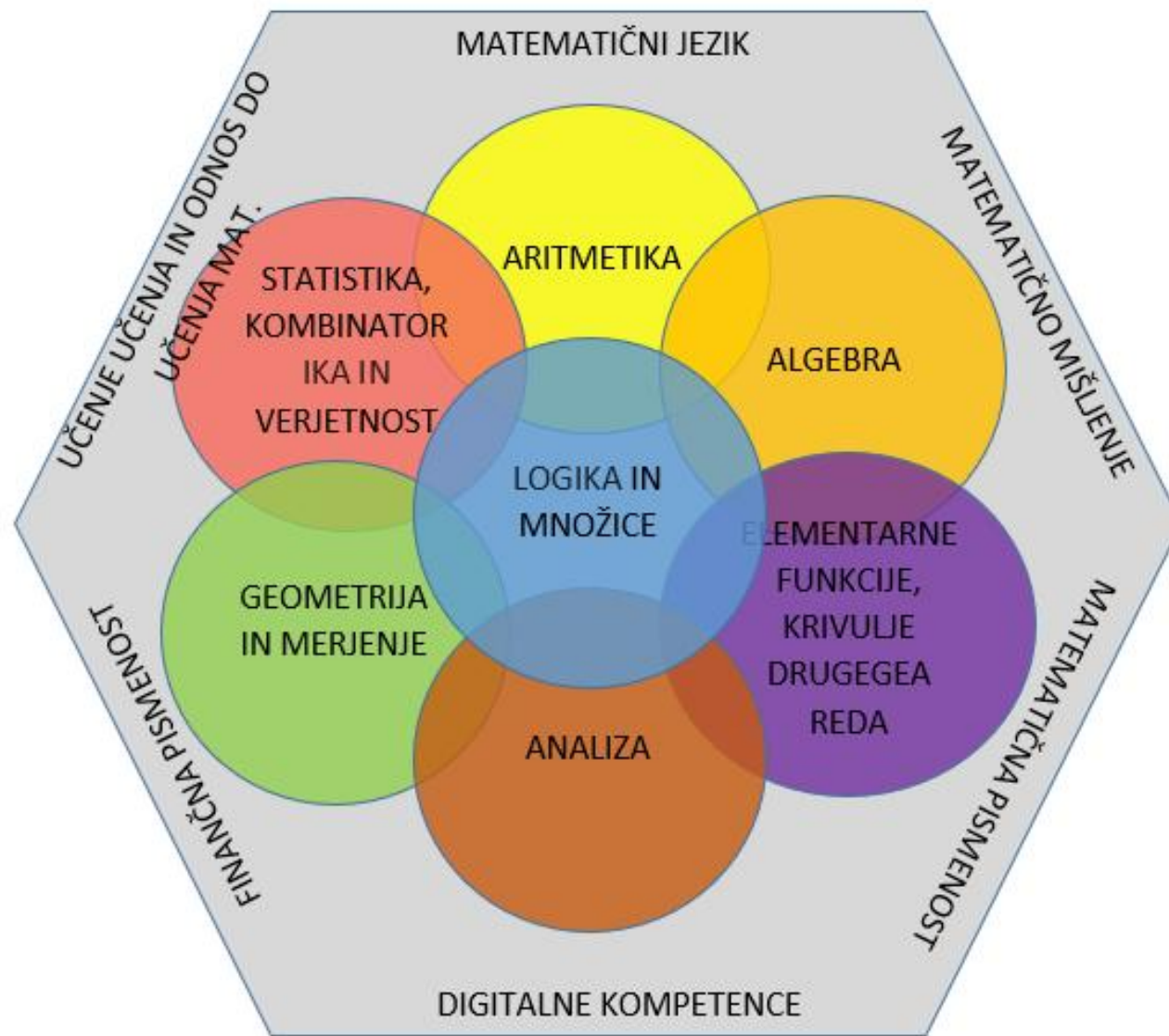
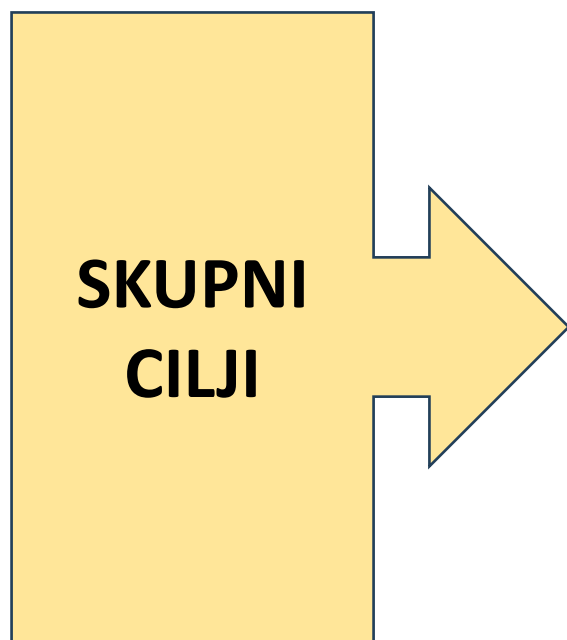
Mednarodne raziskave – reševanje življenjskih situacij

Kako samozavestno se čutiš, da rešiš naslednje matematične naloge?	%	SE
Iz voznega reda vlakov ugotoviti, koliko časa potrebuješ, da prideš iz enega v drug kraj.	70,7	1,6
Izračunati, koliko dražji bi bil računalnik, če upoštevaš davek.	58,4	1,3
Izračunati, koliko kvadratnih metrov ploščic potrebuješ za pokrivanje tal.	58,2	1,4
Razumeti znanstvene tabele v časopisnem članku.	52,4	1,3
Rešiti enačbo, kot je $6x^2 + 5 = 29$.	72,8	1,4
Ugotoviti resnično razdaljo med dvema krajema na zemljevidu v merilu 1:10 000.	51,3	1,3
Rešiti enačbo, kot je $2(x+3) = (x+3)(x-3)$.	75,9	1,6
Izračunati, koliko elektrike porabi elektronska naprava na teden.	48,1	1,1
Rešiti enačbo, kot je $3x + 5 = 17$.	79,2	1,4

Opombe: % – delež učencev in učenk, ki so v Sloveniji poročali, da se pri reševanju navedene naloge počutijo samozavestno ali zelo samozavestno; SE – standardna napaka, Na navedene postavke ni odgovorilo 9 % učencev in učenk.

VIR: PISA 2022 Nacionalno poročilo s primeri nalog iz matematike

Teme prenovljenega učnega načrta za matematiko



Matematična povezovalna področja

- Matematični jezik
- Matematično mišljenje
- Matematična pismenost
- Finančna pismenost
- Digitalne kompetence
- Učenje učenja, odnos do učenja matematike

Učenje učenja, odnos do učenja matematike

načrtuje, organizira, spremlja in kritično presoja lastno učenje in znanje ter sprejema odgovornost za svoje znanje

reševanje problemov pri matematiki doživlja kot izziv in kreativno dejavnost

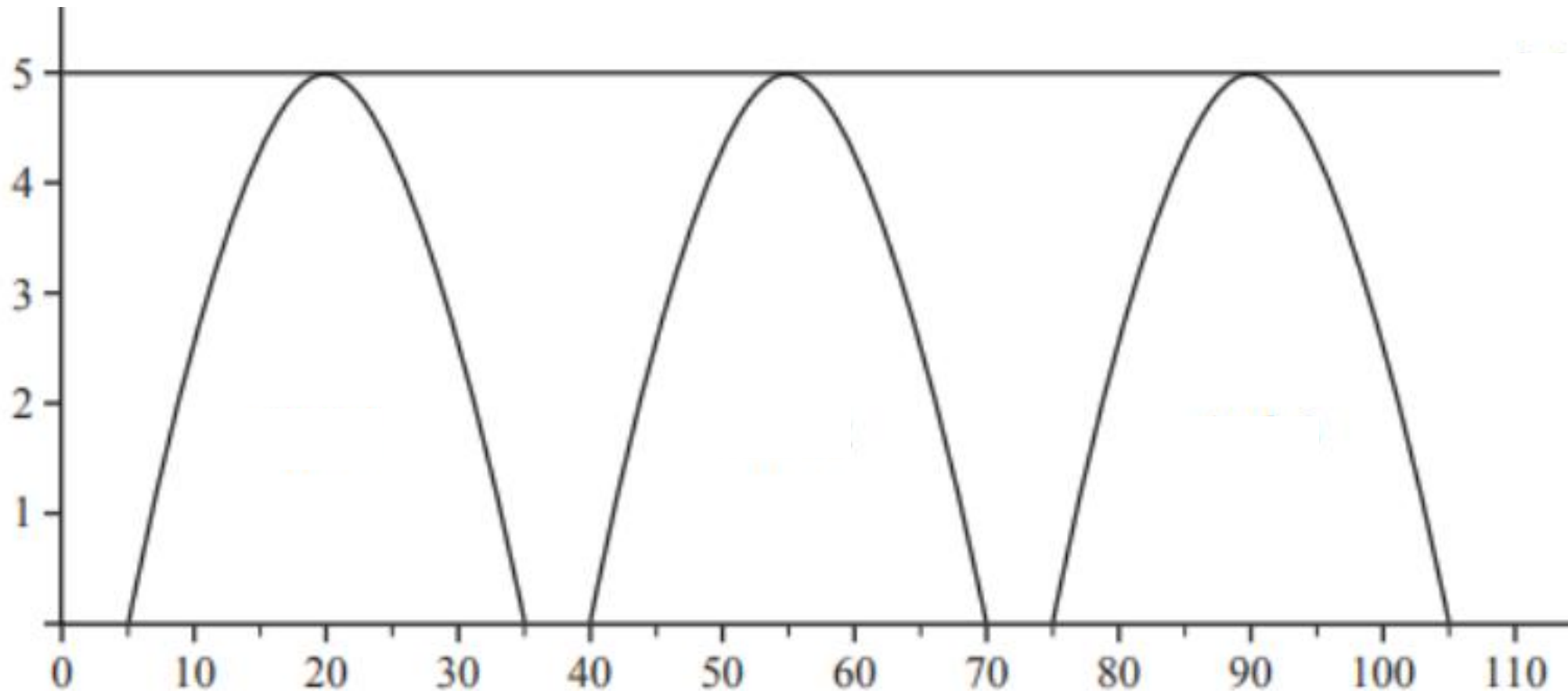
razvija pozitiven odnos do matematičnega znanja, soljudi, sveta

Primer dejavnosti po vertikali



Primer dejavnosti po vertikali

Kamnit most je visok 5 m in dolg 110 metrov ter ima tri oboke. Obzidali ga bomo s kamnitimi bloki. Koliko m^2 bo obzidane površine?



Geometrija
Funkcije
Analiza

Matematična pismenost
Digitalna kompetenca
Matematični jezik
Odnos do učenja
matematike

1. možnost: Modeliranje s pravokotniki (tlakovanje)
 2. možnost: Modeliranje s polkrogom in pravokotnikom
 3. možnost: [Eksperimentalni pristop](#)
 4. možnost: Numerično integriranje
 5. možnost: Modeliranje oboka s funkcijo in računanje ploščine z določenim integralom
- ...

Standardi znanja / Minimalni standardi znanja

Pri elementarnih funkcijah:

- modelira življenjske situacije
- **uporablja primere danih modelov življenjskih situacij in jih interpretira**

Obravnava življenjske situacije z matematičnim modeliranjem
/ uporabi dane modele življenjskih situacij in jih vrednosti

Minimalni standard znanja – uporabi dane modele

Zdravnik je predpisal bolniku zdravilo enkrat dnevno z odmerkom 1500 mg. Po zaužitju odmerka v enem dnevu v povprečju iz telesa izločimo 25 % zdravila. Preostanek zdravila ostane v bolnikovem krvnem obtoku.

1. Koliko mg zdravila je v bolnikovem krvnem obtoku po enem dnevu?

2. Dopolni preglednico.

Dan	Količina zdrav. v krvi (mg)
0	0
1	1125
2	
3	

3. Pojasni, zakaj lahko količino zdravila za naslednji dan izračunaš s formulo:

$$\text{nova količina} = (\text{stara količina} + 1500) \cdot 0,75$$

5. Po koliko dneh ima bolnik v krvnem obtoku več kot 4 g zdravila? In po koliko dneh 5 g?

5. Kolikšna je največja količina zdravila, ki jo lahko dosežemo? Pojasni svoj odgovor.

Standard znanja – oblikuje modele

Zdravnik je predstavil naslednje podatke o uporabi določenega zdravila:

- V povprečju se 25 % zdravila izloči v enem dnevu iz telesa.
- Zdravilo je učinkovito šele, ko je dosežena določena koncentracija v telesu.
- Zato traja nekaj dni, preden je zdravilo, ki ga jemljete vsak dan, učinkovito.
- Ne izpustite nobenega odmerka.
- Ni priporočljivo nadoknaditi izpuščenega odmerka z dvojnimi odmerki naslednji dan.

Opomba: Gre za poenostavitev realnosti.

Standard znanja – oblikuje modele

Reševanje

Z izračuni preučite, kako se spreminja koncentracija zdravila v telesu, če nekdo začne jemati zdravilo v dnevnem odmerku 1500 mg ali npr. trikrat po 500 mg (dvakrat po 750 mg ali kako drugače).

Ali so posledice izpuščenega odmerka in/ali jemanja dvojnega odmerka res tako dramatične?

Ali je možno doseči vsako želeno koncentracijo zdravila v telesu? Pojasnite svoj odgovor. (Pomagajte si z elektronskimi preglednicami)

Predstavitev rešitve

Načrtujte letak za paciente z odgovori na zgornja vprašanja. Vključite grafe in/ali preglednice, da ponazorite spremembo koncentracije zdravila v telesu v nekaj dneh.

Vloga didaktičnih priporočil

- Predznanje
- Priporočen letnik obravnave/čas obravnave
- Dodatna pojasnila za posamezne cilje/standarde
- Didaktične strategije, didaktični pripomočki, digitalna tehnologija
- Povezava z drugimi matematičnimi temami in skupinami ciljev
- Medpredmetno povezovanje
- Osmišljanje matematične vsebine – uporabnost v vsakdanjem življenju, povezava s skupnimi cilji
- Podpora učno sposobnejšim/šibkejšim dijakom

Izkazovanje znanja

- Oblikuje različna sporočila z matematično vsebino
- Matematična preiskava / statistična preiskava
- Ustno ocenjevanje z uporabo digitalne tehnologije (naloge, kjer gre za smiselno uporabo digitalne tehnologije)

Učenje in poučevanje matematike

- Preverjanje predznanja, osmišljanje obravnave nove/novih vsebin in posledično namena učenja
- Aktiven dijak – z lastnimi aktivnostmi odkriva nove matematične lastnosti, pravila, postopke... (ustrezno pripravljena preiskovanja)
- Pri učenju dijak smiselno uporablja digitalno tehnologijo
- Uporaba naučenega v življenjskih situacijah
- Samoregulacija učenja

Izločene vsebine (funkcije)

- Gaussova eliminacijska metoda, ne predpisujemo načina reševanja (sistemov enačb)
- Linearna enačba z dvema absolutnima vrednostma
- Obravnava sistemov linearnih enačb
- Funkcija kotangens in izpeljane zveze iz nje
- Krožne funkcije do te mere, da lahko rešujemo trigonometrične enačbe
- Kotne funkcije polovičnih kotov – izbirno
- Formule za faktorizacijo in defaktorizacijo – izbirno
- Potenčna funkcija: ne vključujemo raztega in premika po abscisni osi istočasno
- Korenske funkcije: osnovne korenske funkcije, osmislimo inverzno funkcijo in reševanje enačb

Odzivi dijakov → Odnos do učenja matematike

Učna snov se jim je zdela zanimiva in uporabna. Vseč jim je bilo všeč, da se obravnavano snov uporablja v vsakdanjem življenju. Pri uri matematike jim je bila tudi uporaba računalnika in pomagali pri risanju grafov in iskanju potrebnih podatkov.

Ura jim je bila sproščujoča, odlična in zabavna. Popostrila je pouk in uživali so pri uri. Želijo si več takih ur pri pouku matematike. Navdušile so jih naloge iz vsakdanjega življenja, niso bile pretežke, temveč zabavne za reševanje in so se bolj sprostili. Po tej uri bodo definitivno bolj varčevali z energijo. Zanimivo jim je bilo ugotoviti, koliko elektrike porabi eno gospodinjstvo in risanje grafa v Geogebri iz danih podatkov v tabeli. Eni so pogrešali normalni pouk. Presenetilo jih je, kako je matematika uporabna v vsakdanjem življenju.



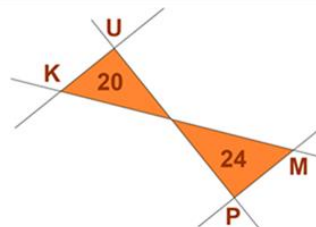
Prenova pouka matematike v poklicno-strokovnem izobraževanju

mag. Apolonija Jerko

Zavod RS za šolstvo

Laško, 11. in 12. november 2024

6. konferenca o učenju
in poučevanju matematike
KUPM 2024



ZRSŠ
ZAVOD
REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ŠOLSTVO



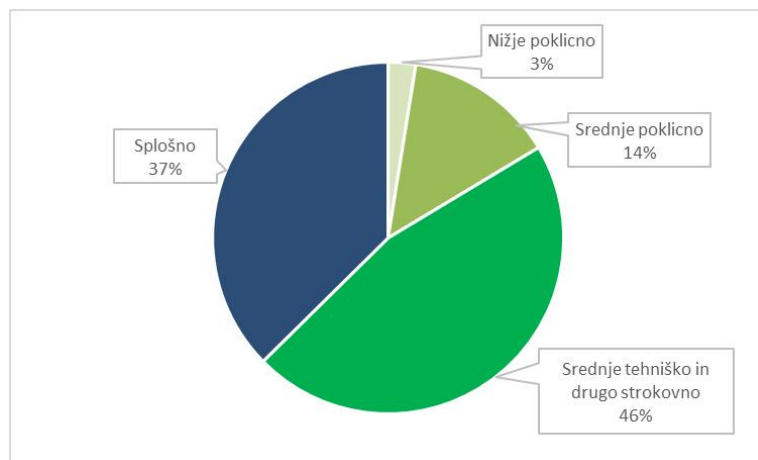
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE

I FEEL
SLOVENIA

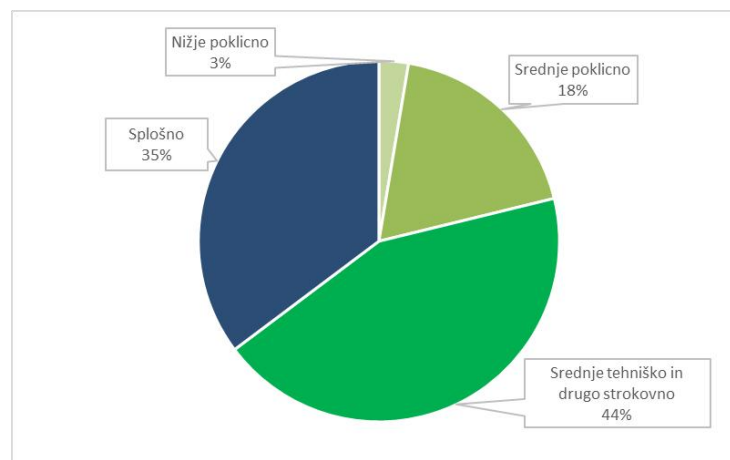


Sofinancira
Evropska unija

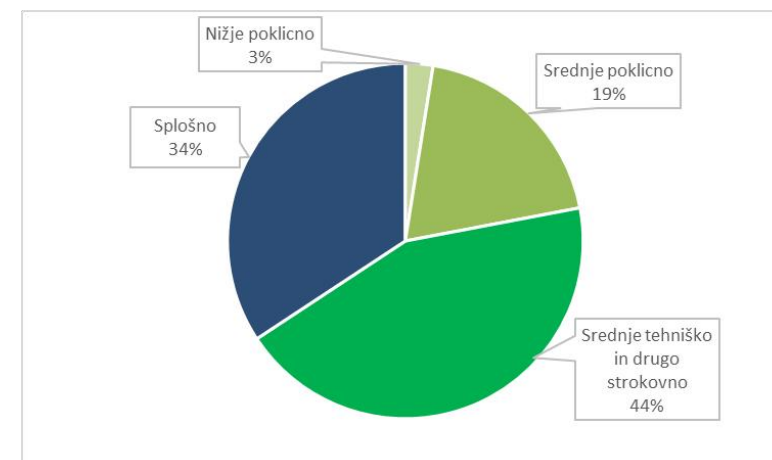
Vpis v srednješolsko izobraževanje



Šolsko leto 2021/2022

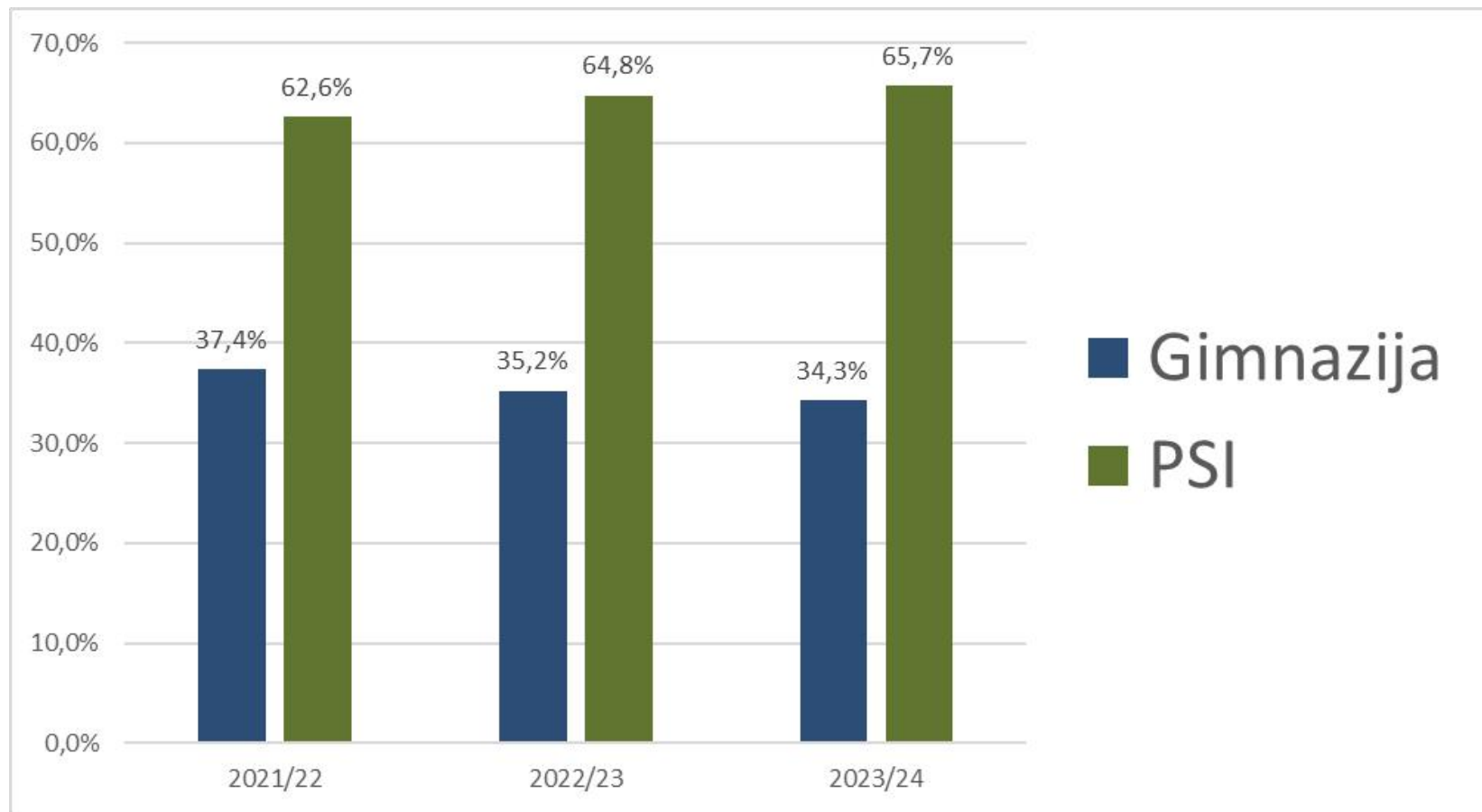


Šolsko leto 2022/2023



Šolsko leto 2023/2024

Vpis v srednješolsko izobraževanje



Raziskava med udeleženci KUPM 2024



Vprašanje

Katero vrsto srednješolskega programa so končali udeleženci konference KUPM 2024?

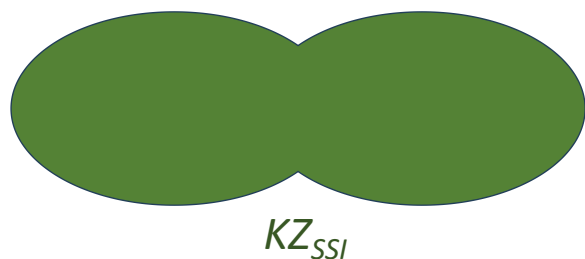
Hipoteza:

Več kot polovica udeležencev konference KUPM 2024 je končalo splošni (gimnazijski) program.



Relacija med katalogi znanja

$$KZ_{SPI} \cup KZ_{PTI} = KZ_{SSI}$$



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

PTI

Dijak v programu srednjega poklicnega izobraževanja:

- » spozna kvadratno odvisnost in jo loči od drugih odvisnosti.
- » zapiše predpis kvadratne funkcije v splošni in ničelni obliki. V programu poklicno tehniškega izobraževanja zapis nadgradi z zapisom temenske oblike in prehajanjem med vsemi tremi oblikami.
- » razume pomen različnih oblik predpisa kvadratne funkcije (pomen konstant), jih uporabi in prehaja med njimi.
- » nariše graf kvadratne funkcije, ga interpretira in uporablja.
- » reši kvadratno enačbo. V programu poklicno tehniškega izobraževanja reši tudi kvadratno neenačbo in rešitev predstavi grafično.
- » obravnava medsebojno lego dveh parabol ter parabole in premice.

V programu poklicno tehniškega izobraževanja dijak pridobi tudi znanja o:

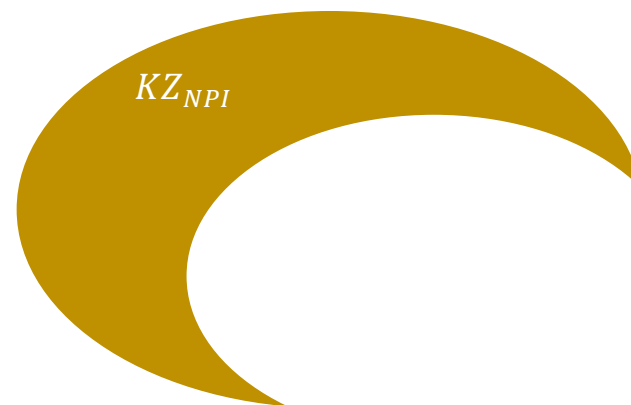
- » poznavanju pomena diskriminante,
- » uporabi Viettovih formul,
- » reševanju matematičnih problemov, problemov povezanih s stroko in z vsakdanjim življenjem,
- » modeliranju situacij v povezavi s stroko in z vsakdanjim življenjem .

Relacija med katalogi znanja

$$KZ_{SSI} \subset UN_{GIM}$$



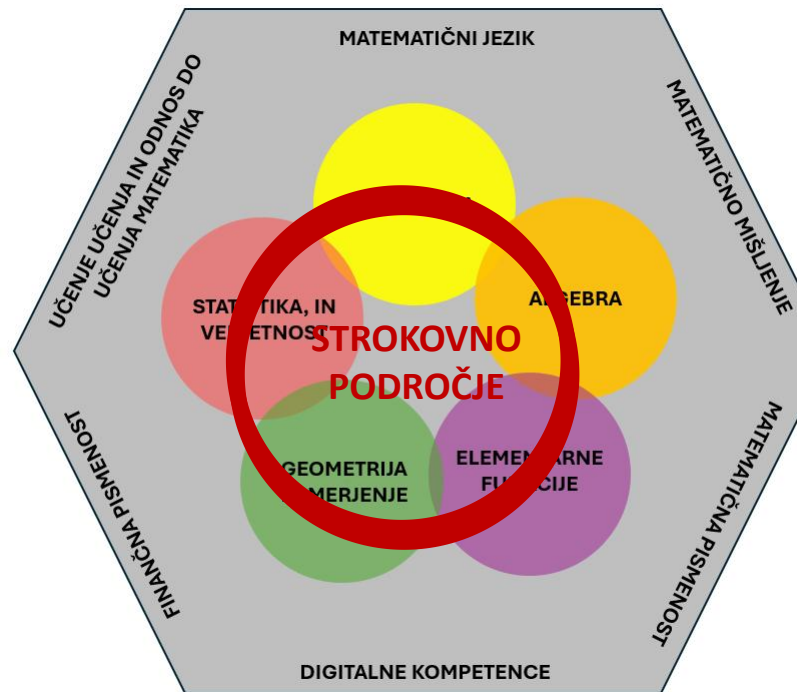
$$UN_{O\check{s}} \setminus UN_{NIS} \doteq KZ_{NPI}$$



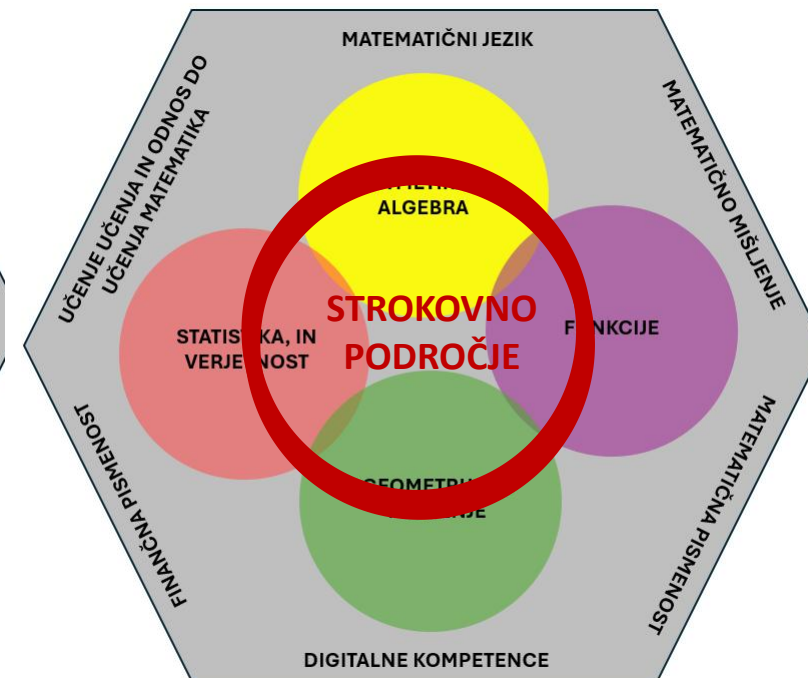
Stroka v katalogih znanja



SSI in PTI



SPI



NPI

Digitalna tehnologija v katalogih znanja

Pomen

- podpora dijaku pri razumevanju matematičnih pojmov in kompleksnih matematičnih konceptov
- učenje dijaka v lastnem tempu
- razvijanje digitalne kompetence
- omogoča različne oblike dela
- ocenjevanje znanja, ki vključuje uporabo digitalne tehnologije

Izzivi

- dostopnost tehnologije za vse dijake pri katerikoli uri pouka matematike
- usposabljanje učiteljev za vodenje pouka z digitalno tehnologijo

Matematični modeli v katalogih znanja

Pomen

Matematični model kot orodje za razumevanje in analizo realnih problemov iz stroke in vsakdanjega življenja

Prednosti

- Povezava matematike z drugimi predmetnimi področji in stroko
- Razvijanje sposobnosti abstraktnega razmišljanja, kritičnega mišljenja, ...

Vključevanje

- Od osnovnih konceptov modeliranja v OŠ do kompleksnejših modelov pri dijakih

Matematični modeli v katalogih znanja

Zakaj vključujemo matematične modele v kataloge znanja?



Matematični modeli v katalogih znanja

Izračunaj vrednost številskega izraza za dano vrednost spremenljivke.

a) $202 - (0,55 \cdot x) = ,$ za $x = 46$

b) $\frac{x}{y^2} = ,$ za $x = 78$ in $y = 175$

c) $\sqrt{\frac{x \cdot y}{3600}} = ,$ za $x = 62$ in $y = 168$

Matematični modeli v katalogih znanja

$$202 - (0,55 \cdot x) = , \quad \text{za } x = 46$$

HR – Maksimalni srčni utrip

$$HR_{moški} = 202 - (0,55 \cdot S)$$

$$HR_{ženska} = 216 - (1,09 \cdot S)$$

S ... starost

Model izhaja iz raziskave narejene v Veliki Britaniji.

Matematični modeli v katalogih znanja

HR – Maksimalni srčni utrip

$$HR_{moški} = 202 - (0,55 \cdot S)$$

$$HR_{ženska} = 216 - (1,09 \cdot S)$$

S ... starost

Model izhaja iz raziskave narejene v Veliki Britaniji.

BMI – Indeks telesne mase

$$BMI = \frac{m}{v^2}$$

m...masa telesa (kg)
v ... telesna višina (m)

BSA – Izračun telesne površine (Mostellerjeva metoda)

$$BSA = \sqrt{\frac{m \cdot v}{3600}}$$

m ... masa (kg)
v ... telesna višina (cm)

Matematični modeli v katalogih znanja

Določitev porabniških deležev za pripravo tople vode na podlagi delilnikov za posamezni stanovanjski del

$$d_i = d_{o,i} \cdot \frac{\sum N_d}{\sum N}$$

d_i ... porabniški delež i -tega posameznega dela stavbe za pripravo tople vod

$d_{o,i}$... osnovni porabniški delež i -tega posameznega dela stavbe,

$\sum N_d$... vsota števila uporabnikov tistih stanovanjskih delov stavbe, za katere so na voljo odčitki z delilnikov,

$\sum N$: vsota števila uporabnikov vseh stanovanjskih delov stavbe

Izbirni standard

Izbirna skupina
ciljev

Izbirni cilj

Izbirnost
v
katalogu
znanja

Strokovna avtonomija
učitelja pri načrtovanju
pouka

Povezanost matematike
s stroko

Podpora pri
načrtovanju pouka iz
odprtega kurikula

Podpora pri načrtovanju
diferenciacije

Prednosti

Predlogi učiteljev ob prenovi katalogov znanja

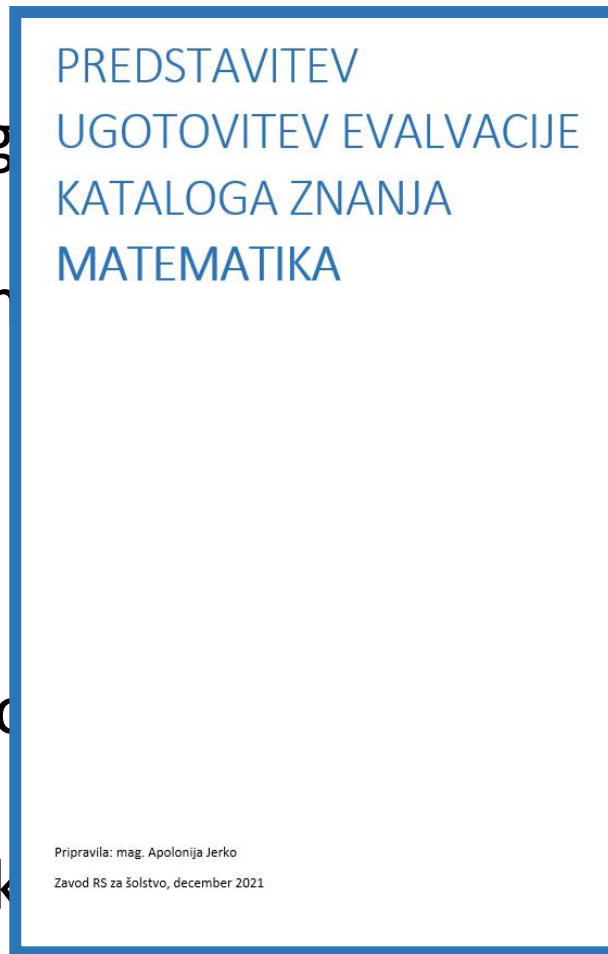
poenotenje terminologije

vključevanje znanj pomembnih za življenjske kompetence
šolanja

večja izbirnost vsebin

cilji sledijo potrebam šolstva

didaktična priporočila k



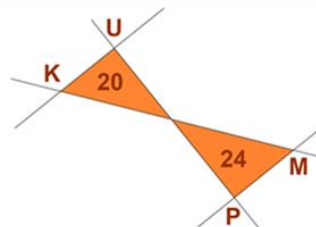
iju

ent



Hvala.

**6. konferenca o učenju
in poučevanju matematike
KUPM 2024**



Viri

- Dobravc Verbič, M., Primc, K. in Mrhar, A. (2015). Vrednotenje predpisovanja intravenske kemoterapije gastroonkološkim bolnikom = Evaluation of prescribing of intravenous chemotherapy to patients with gastrointestinal cancer. *Farmacevtski vestnik*, 66(5), 392–401.
http://www.sfd.si/uploads/datoteke/dobravc_verbi.pdf
- Du Bois D, Du Bois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Archives of Internal Medicine*. 1916;17(6):863–871.
- Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več posameznimi deli (Uradni list RS, št. 82/15 z dne 3.11.2015),
- Terzaghi, K. “Theoretical Soil Mechanics.” John Wiley & Sons, 1943.
- [Fotografija: Solkanski most | I feel Slovenia](#)
- [Solkanski most: arhitekturno čudo, ki še danes podira rekorde – Tadeja naokrog](#)
- www.mascil-project.eu