

Od izgrajevanja matematičnega znanja do matematično pismenega učenca (projekt NA-MA POTI)

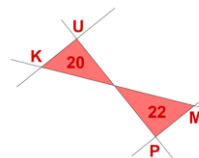
Mateja Sirnik, ZRSS

NA-MA POTI: **N**aravoslovje, **M**atematika, **P**ismenost, **O**polnomočenje, **T**ehnologija, **I**nteraktivnost

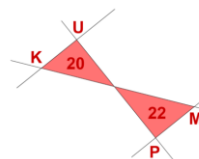


Kakšne so zmožnosti matematično pismenega učenca?

<https://tinyurl.com/KUPM-MP>



- **Matematična pismenost** je zmožnost posameznika, da na osnovi matematičnega mišljenja in matematičnega znanja:
- zmore uporabljati matematične pojme, postopke in orodja v različno strukturiranih okoljih;
- analizira, utemeljuje in učinkovito sporoča svoje zamisli in rezultate pri oblikovanju, reševanju in interpretaciji matematičnih problemov v različno strukturiranih okoljih;
- zaznava in se zaveda vloge matematike v vsakdanjem in poklicnem življenju, jo povezuje z drugimi področji in sprejema odgovorne odločitve na osnovi matematičnega znanja ter je pripravljen sprejemati in soustvarjati zanj nova matematična spoznanja.



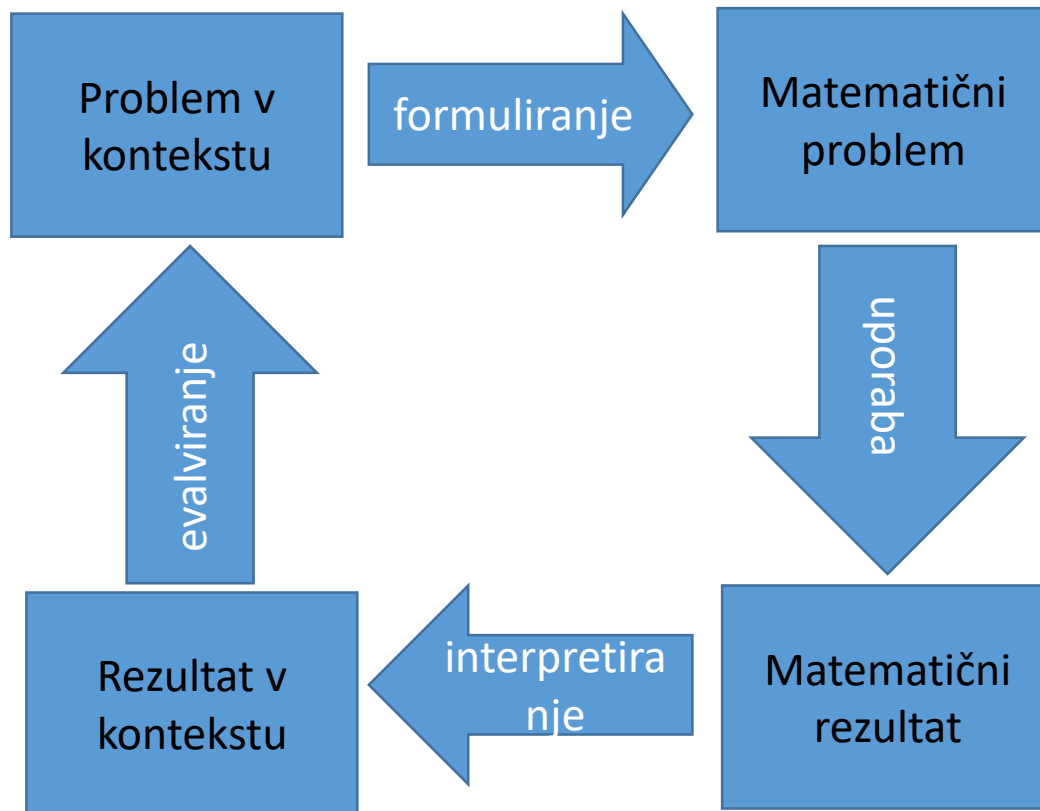
Model matematične pismenosti v raziskavi PISA

7 osnovnih matematičnih kompetenc

- sporočanje
- predstavljanje
- sklepanje in utemeljevanje
- uporaba simbolnega, formalnega in tehniškega jezika in operacij
- uporaba matematičnih orodij
- oblikovanje strategij za reševanje problemov
- matematiziranje

Matematični procesi

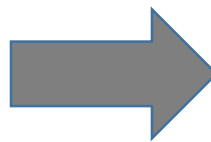
- formuliranje
- uporaba
- interpretiranje/evalviranje



Dva gradnika MP s podgradniki in opisniki na petih stopnjah

1. gradnik

Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

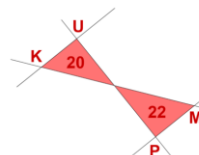


2. gradnik

Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

<https://www.zrss.si/digitalna-bralnica/>

https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf



Matematično mišljenje, razumevanje in uporaba matematičnih pojmov, postopkov ter strategij, sporočanje kot osnova matematične pismenosti

1.1 razume sporočila z matematično vsebino

1.2 pozna in uporablja strokovno terminologijo in simboliko

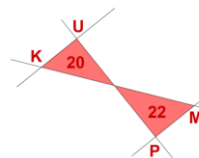
1.3 predstavi, utemelji in vrednoti lastne miselne procese

1.4 prepozna, razume in uporablja matematične pojme v različnih okoliščinah

1.5 pozna in v različnih okoliščinah uporablja ustrezne postopke in orodja

1.6 napoveduje in presoja rezultate, utemeljuje trditve, postopke in odločitve

1.7 uporablja različne strategije pri reševanju matematičnih problemov



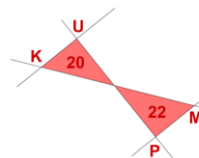
Reševanje problemov v raznolikih kontekstih (osebni, družbeni, strokovni, znanstveni), ki omogočajo matematično obravnavo

2.1. Obravnava raznolike življenjske probleme (problemi, ki ne zahtevajo matematičnega modeliranja)

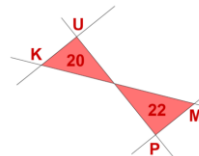
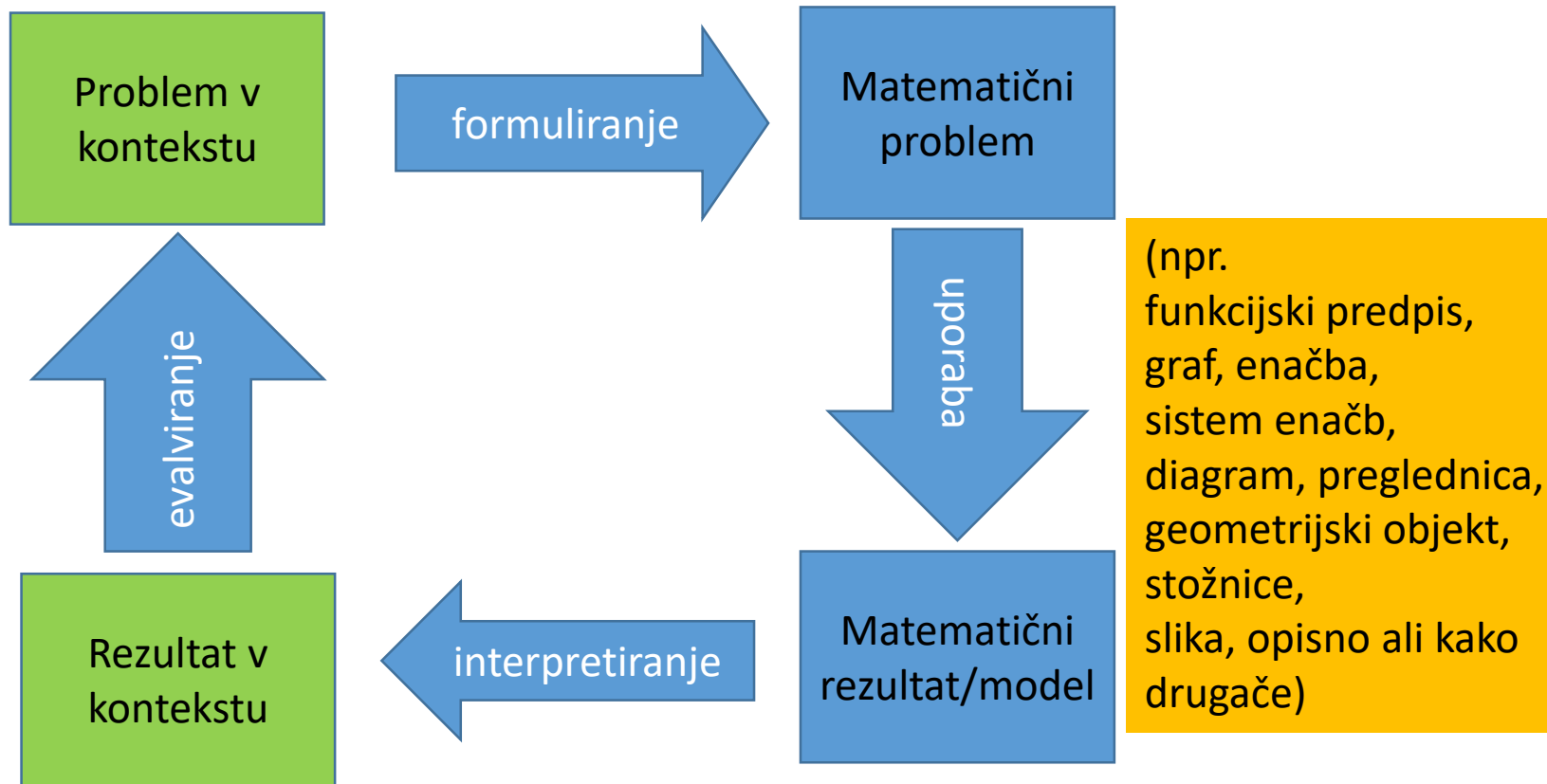
2.2 Obravnava situacije z matematičnim modeliranjem

- Prenese situacijo v matematični kontekst
- Oblikuje matematične modele za dano situacijo
- Uporablja matematične modele
- Vrednoti matematične modele

2.3. Razume neformalne matematične prakse v različnih kontekstih



Modeliranje, matematični model



Primer opisnikov:

https://www.zrss.si/pdf/Matematicna_pismenost_gradniki.pdf

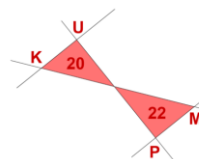
1.1 razume sporočila¹ z matematično vsebino

	OSNOVNA ŠOLA		SREDNJA ŠOLA
	2. VIO	3. VIO	
a) (sprejema) razume enostavna in strukturirana sporočila z matematično vsebino	a) (sprejema) razume enostavna in strukturirana sporočila z matematično vsebino	a) (sprejema) razume enostavna, strukturirana in kompleksna sporočila z matematično vsebino	a) (sprejema), razume enostavna, strukturirana in kompleksna sporočila z matematično vsebino
b) uporablja enostavne in kompleksne bralne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil in pri reševanju besedilnih nalog	b) uporablja enostavne in kompleksne bralne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil in pri reševanju besedilnih nalog	b) uporablja ustrezne bralno-učne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil (na izbranih vsebinah) in pri reševanju besedilnih nalog	b) uporablja ustrezne bralno-učne strategije pri branju z razumevanjem matematičnih besedil in pri reševanju besedilnih nalog
c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo	c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo	c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo	c) povzema sporočilo z matematično vsebino, izlušči bistvo in potrebne podatke ter tvori novo sporočilo
d) samostojno pridobi podatke iz verodostojnih virov	d) samostojno pridobi podatke iz verodostojnih virov	d) samostojno pridobi podatke iz verodostojnih virov	d) samostojno pridobi podatke iz verodostojnih virov



Prvi gradnik: poglobljanje matematičnega znanja -> nadgradimo dejavnosti

- uporabljanje ustreznih bralnih strategij pri delu z različnimi besedili
- predstavljanje/zapisovanje postopka reševanja
- preverjanje rešitev/utemeljevanje rešitev
- predstavljanje matematičnega pojma na različne načine (uporaba različnih grafičnih organizatorjev)
- reševanje nalog na več različnih načinov
- oblikovanje smiselnih matematičnih vprašanj
- oblikovanje nalog z danimi podatki, formulo, enačbo...
- reševanje nalog s preveč podatki, premalo podatki...
- reševanje problemov v matematičnem kontekstu/uporaba različnih strategij



- 1.1. razume sporočila z matematično vsebino
- 1.7.c) na osnovi danih matematičnih situacij ali problemov oblikuje različna vprašanja in podobne probleme
- 1.3 a) na ustrezne načine predstavi, razloži in povzame proces reševanja nalog in problemov ter matematično razmišljanje
- 1.3 b) sodeluje v matematični razpravi



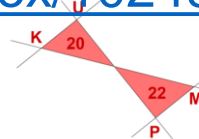
25. 2. 2022



25. 4. 2022

SURS, marec 2022: Podražili so se naftni derivati (dizelsko gorivo za 8,6 %, bencin za 8,1 % in tekoča goriva za 7,9 %), dražja oblačila (za 3,5 %) ter dražja hrana (za 0,4 %).

<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/10249>



1.4. prepozna, razume in uporablja matematične pojme v različnih okoliščinah

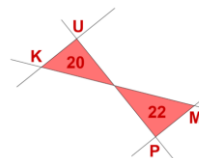
1.5 pozna in v različnih okoliščinah uporablja ustrezne postopke in orodja

Koliko je bila povprečna ocena pri pisnem preizkusu z matematike?

Koliko je bila povprečna temperatura na Brdu pri Kraju v soboto?

Za jutrišnji dan izračunajte povprečno temperaturo v domačem kraju.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-12-months/description/>



Katera zaporedna naravna števila so lahko dolžine stranic pravokotnega trikotnika?

osnovna šola

a	b	c
1	2	3
2	3	4
3	4	5
4	5	6
5	6	7
6	7	8
7	8	9

a^2	b^2	c^2
1	4	9
4	9	16
9	16	25
16	25	36
25	36	49
36	49	64
49	64	81

preveliko vsota

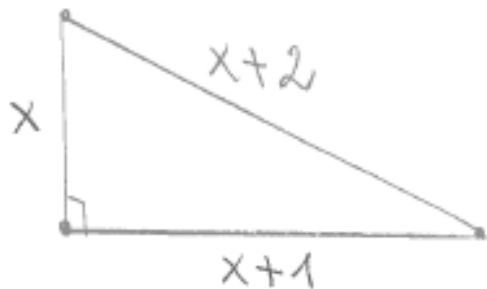
vsota je redno večja

1.7. uporablja različne strategije pri reševanju matematičnih problemov



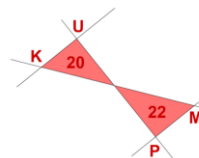
Katera zaporedna naravna števila so lahko dolžine stranic pravokotnega trikotnika?

srednja šola

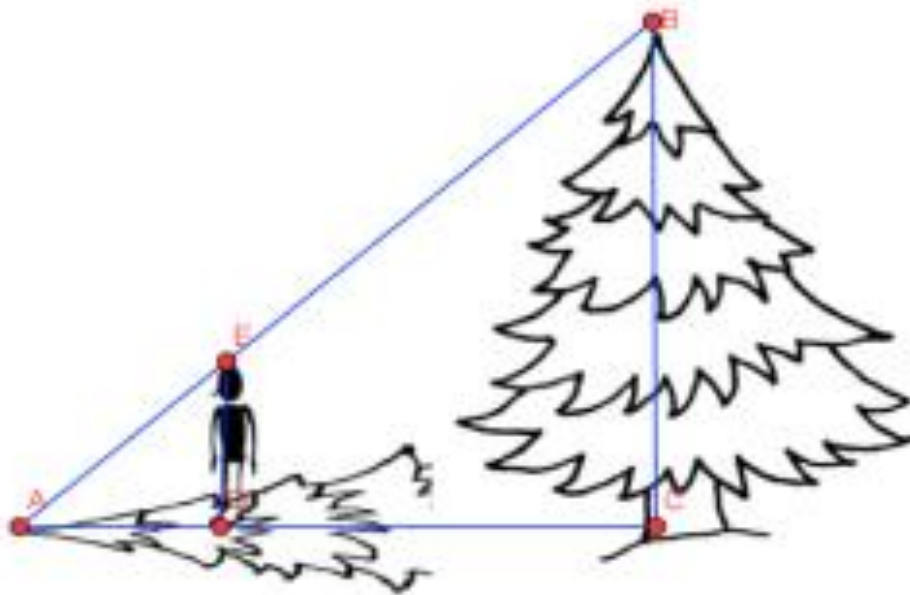


$$\begin{aligned}x^2 + (x+1)^2 &= (x+2)^2 \\x^2 + x^2 + 2x + 1 &= x^2 + 4x + 4 \\x^2 - 2x - 3 &= 0 \\(x-3)(x+1) &= 0 \\x_1 = 3 &\rightarrow 3, 4, 5 \\x_2 = -1 &\rightarrow -1, 0, 1 \\&\text{neustrezna} \\&\text{rešitev}\end{aligned}$$

1.7. uporablja različne strategije pri reševanju matematičnih problemov



Izmerimo višino drevesa (S. Pustavrh, MVŠ, 2. št. 2020)




2.1. obravnava raznolike življenjske probleme (probleme, ki ne zahtevajo matematičnega modeliranja)

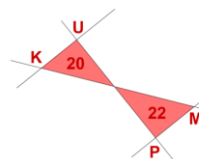
- prepozna matematični problem v življenjski situaciji in ga izrazi v matematičnem jeziku
- oblikuje lastni načrt reševanja in ga predstavi
- oblikuje in uporabi smiselne matematične strategije za reševanje problema in problem reši
- predstavi, interpretira in vrednoti (delne in končne) rešitve v kontekstu



V Sežani razmišljajo o postavitvi vetrnih turbin za pridobivanje električne energije. Sežanski mestni svet je zbral podatke o naslednjem modelu. (PISA, 2012)

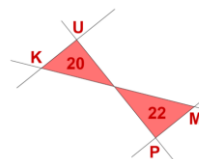
Model:	E-82	
Višina stolpa:	138 metrov	
Število lopatic rotorja:	3	
Dolžina lopatic rotorja:	40 metrov	
Največja hitrost vrtenja:	20 vrtljajev na minuto	
Cena gradnje:	32 000 €	
Prihodek:	0,01 € na proizvedeno kWh	
Stroški vzdrževanja:	0,001€ na proizvedeno kWh	
Učinkovitost:	Deluje 97% leta	

Opomba: kilovatna ura (kWh) je enota za električno energijo.




1.1. razume sporočila za matematično vsebino

<i>Trditev</i>	<i>Ali to trditev lahko izpeljemo na podlagi zbranih podatkov?</i>
Gradnja treh vetrnih turbin bo skupaj stala več kot 80 000 €.	Da / Ne
Stroški vzdrževanja vetrne turbine znašajo približno 5% njenega prihodka.	Da / Ne
Stroški vzdrževanja vetrne turbine so odvisni od količine proizvedenih kWh.	Da / Ne
Vetrna turbina ne deluje natanko 97 dni na leto.	Da / Ne



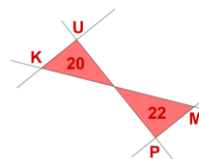
2.2.3 uporablja matematične modele

b) V Sežani želijo oceniti stroške in dobiček, ki bi jih ustvarila gradnja turbine. Župan predlaga naslednjo formulo za ocenitev denarnega dobička D (v €) v obdobju več let L , če bi zgradili model E-82.

$$D = 4000 \cdot L - 32000$$


Dobiček iz letne proizvodnje elektrike Stroški gradnje vetrne elektrarne

Kolikšno je glede na županovo formulo najmanjše število let delovanja vetrne turbine, da bi pokrili stroške njene gradnje?



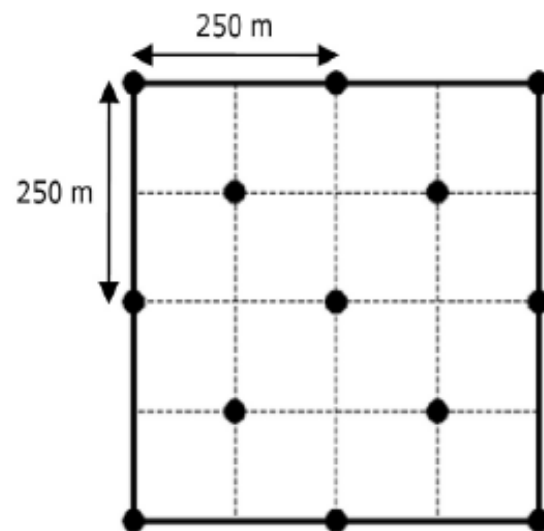
2.2.3 uporablja matematične modele

2.2.4 vrednoti matematične modele

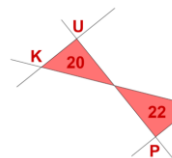
c) V Sežani so se odločili postaviti nekaj vetrnih turbin E-82 na kvadratnem polju (dolžina = širina = 250 m).

Po predpisih gradnje mora biti najmanjša razdalja med stolpi vetrnih turbin tega modela enaka petkratni dolžini lopatice rotorja. Župan je predlagal, kako bi razporedili vetrne turbine po polju. Njegov predlog je prikazan v narisani spodnji shemi.

Razišči, ali je županov predlog v skladu s predpisi gradnje. Svoje ugotovitev podpri z izračunom in jo utemelji.

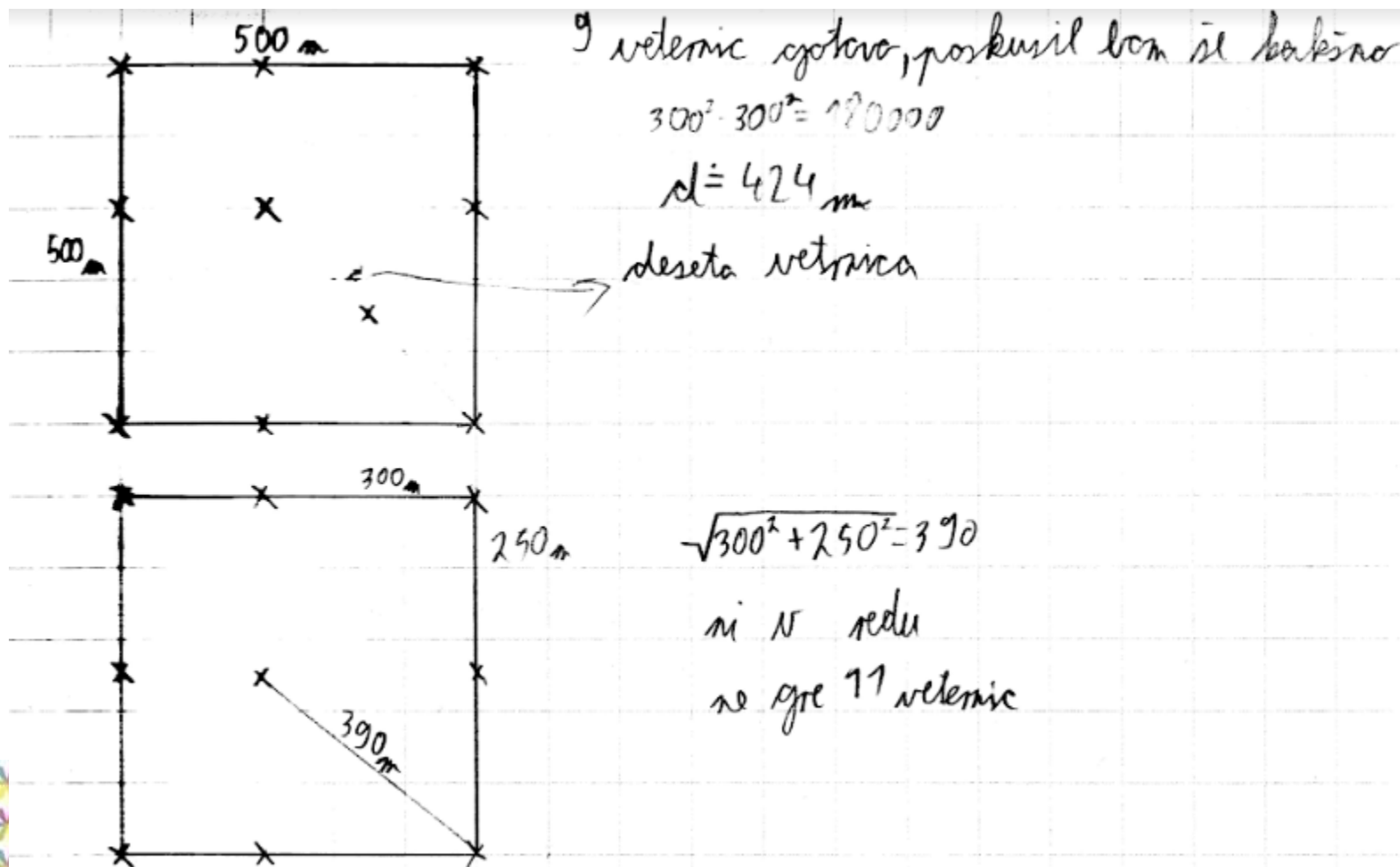


● = stolp vetrne turbine
Opomba: Shema ni v merilu.



2.2.4 oblikuje matematične modele

d) Izdelaj svoj predlog postavitve vetrnih turbin, ki bo ustrezal predpisom gradnje. Za svoj predlog pripravi predstavitev.



TIMSS 2015 – dva primera

$$T = x - \frac{6,5}{1000}y$$

Z zgornjim izrazom izračunamo temperaturo T °C v kraju na nadmorski višini y metrov, ko je temperatura ob morski gladini x °C. Kolikšna je temperatura na vrhu 2000 m visoke gore, če je temperatura ob morski gladini 21 °C?

Odgovor: _____ °C

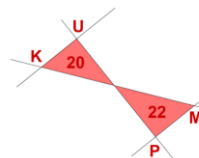
14,1%

$$a = 5 \text{ in } b = 2$$

Koliko je $a^2b - 3(a - b)$?

Odgovor: _____

47,7%



Modeliranje skozi pouk matematike

Osnovna šola

življenjske situacije
prikaže z modeli

geometrijski modeli,
algebrski modeli:

modeliranje hiše, vrta,
poljubne zgradbe, strehe,
oblikovanje načrta za tehniški
izdelek, oblikovanje
matematičnega modela
(matematične formule) za
vrednotenje kakovosti
proizvodov

SPI:

Osnove modeliranja

Dijak izdelava preprost matematični
model.

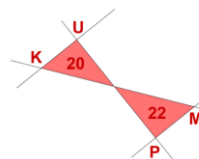
Dijak kritično uporabi že izdelan
matematični model.

SSI

Dijaki se srečujejo z bolj in manj
zahtevnimi primeri modeliranja,
predvsem takega, ki je povezano
z njihovim poklicem.

Gimnazija

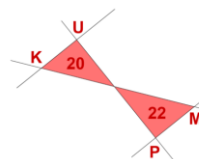
v problemih prepozna in predstavi,
katera elementarna funkcija lahko
modelira problem



Modeliranje skozi pouk matematike

dr. Peter Legiša:

- Matematični modeli poskušajo dati posnetek pomembnih značilnosti dejanskega stanja (bistvene vidike realnosti) v matematičnem jeziku.
- Pri sestavljanju matematičnega modela upoštevamo fizikalne ali kake druge zakone. Stvari pogosto poenostavimo, da obravnava ni preveč zapletena.
- Uporabnost modela je tem boljša, čim bolje odraža dejansko stanje.
- Slabi modeli lahko dajo napačne in zavajajoče rezultate.
- **Matematično modeliranje je zahtevno, saj je zanj potrebno znanje dveh področij.**



Načrtovanje in izvedba dejavnosti

Matematik Vito Volterra je že pred letom 1930 izdelal prvi matematični model, ki je opisal presenetljive posledice človekovih posegov v naravo.

Vse te metode pomenijo več opazovanja, ugotavljanja in preštevanja škodljivcev, ocenjevanja deleža napadenih listov in plodov, zbiranja vremenski podatkov.

Od 1. januarja naprej, za vsak dan, ko je povprečna dnevna temperatura presegla 10°C , zapišemo ta presežek. Ko vsota teh presežkov doseže 100°C , imamo navadno prvi pojav metuljev jabolčnega zavijača.

(dr. Legiša, Matematika)



1. Razumevanje situacije

- Individualno branje besedila
- Skupinski oblikovanje slovarja neznanih pojmov
- Razlaga neznanih pojmov
- Postavljanje vprašanj: Kaj nas zanima?
- Izbira vprašanja: Kdaj je potrebno škropiti jabolane proti metuljem jabolčnega zavijača?

UKREPANJE S SREDSTVI ZA VARSTVO RASTLIN

Opazovalno-napovedovalna služba za varstvo rastlin

V *Tehnoloških navodilih za integrirano pridelavo* skuša opazovalno-napovedovalna služba za varstvo rastlin napovedati razvoj škodljivih organizmov na gojenih rastlinah in primeren čas ukrepanja s sredstvi za varstvo rastlin.

V primerih, kjer takih sredstev ni na voljo (npr. varstvo pred hruševim ožigom), je napovedan le čas pojavljanja simptomov, da lahko pridelovalci zgodaj odstranjujejo obolele rastline in izvajajo druge tehnološke ukrepe.

Napovedi in informacije so javno dostopne v časopisih, na spletnih straneh (<http://agromet.mkgp.gov.si/pp/>), na telefonskih odzivnikih ali pa se je mogoče na posameznih centrih celo naročiti pisne informacije.

Integrirana pridelava



Vse te metode pomenijo več opazovanja, ugotavljanja in preštevanja škodljivih organizmov, ocenjevanja deleža napadenih listov in plodov, zbiranja vremenskih podatkov.

Raba sredstev

Od 1. januarja naprej, recimo za vsak dan, ko je povprečna dnevna temperatura presegla 10 °C, zapišemo ta presežek. Ko vsota teh presežkov doseže 100 °C, imamo navadno prvi pojav metuljev jabolčnega zavijača. Podobno dobljene formule veljajo tudi v več drugih primerih.

Matematik v je opisal nek plenilcev škodljivih organizmov.

Preden posežemo po fitofarmaceutskih sredstvih, vsekakor pogledjmo v strokovno literaturo o integriranem varstvu (*Integrated Pest Management = IMP*).

Zagotovo ni - živalic, ki s integrirano v bolj premišlj organizmov



Slovar strokovnih pojmov



SLOVARCEK

DYKALIČNICE

-integrirano je naravna pridelava brez škropil

-simptom je bolezenski znak

-insekticidov so strupene snovi za žuželke

-agronomija je veda o kmetijstvu

-pesticide so snovi za uničevanje insektov

-fitofarmaceutskih so aktivne snovi in pripravki

a) - Koliko škode bodo naredili?

- Kako naj se jih rešimo?

- Koliko jih bo?

- Koliko bo jajčec, če jih bo 100?

b) - En metulj izlize od 250-300 jajčec.

- Ličinke nam uničijo plodove.

- Računamo moriti 1. junija. Morimo proračunati zveš 10 stopinj in jih sestavljamo, da pridemo do 100.

c) - Kako se jih rešiti?

- Kako preprečimo njihov v sadovnjak?

- Kakaj pridejo v sadovnjake?

d) - Kako se jih rešiti?

SLOVAR

STIRI

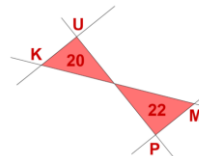
INTEGRIRANO = pridelava hrane, ki ni škropljena

HRUŠEV OŽIG = so bakterije, ki prenašajo bolezni po rastlinah

SIMPTOM = je sprememba telesne funkcije

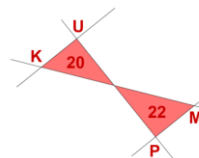
INSEKTICIDI = so snovi ki jih uporabljamo za zatiranje škodljivcev

AGRONOMIJA = je veda o doobnavanju zemlje (poljedelstvu) in o kmetijstvu neposredno



2. Oblikovanje modela / uporaba modela

- Katere podatke potrebujemo?
- Katere podatke že imamo?
- Kje in kako bomo pridobili manjkajoče podatke?



3. Matematični izračuni

- Računanje ustreznega termina za zatiranje ličink jabolčnega zavijača.

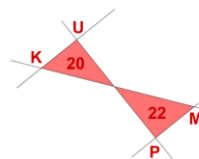
1.6. 2019

8,5	1,3	4,8	21
3,4	0,4	1,7	
5,7	0,1	2,2	
3,8	1,1	0,6	
4,7	0,4	0,7	
0,8	1,3	0,2	
1,9	1,3	1,2	
<u>3,5</u> 96,6	0,7	4,9	
7 103,6	1,4	1,3	
6,3	2	0,9	
9,1	0,2	2	
	1,2	1,4	
	2,5	1,4	
	2,3	1,6	
	0,3	2,6	
	2,7	3,5	
	5	5,5	

21.5.2019	12,6	2,6
22.5.2019	13,5	3,5
23.5.2019	15,5	5,5
24.5.2019	18,5	8,5
25.5.2019	13,8	3,8
26.5.2019	15,7	5,7
27.5.2019	13,8	3,8
28.5.2019	14,7	4,7
29.5.2019	10,8	0,8
30.5.2019	11,9	1,9
31.5.2019	13,5	3,5
* 1.6.2019	17	7

4. Interpretacija rešitev

- Vrednotimo rešitev/ali je pričakovana?
 - V primeru manj ustrezne rešitve postopek ponovimo.
- Pripravimo poročilo/predstavitev



Evalvacija učencev

1. Naboga se mi je zdela dobra zato, ker smo notri vključili tudi malo naravnostvije.
2. Dobro mi je šlo pri raziskovanju o neznanih besedah, to mi je bilo zelo všeč zato, ker zdaj poznam veliko več besed.
3. Poiskati neznane besede.
4. Ja, ampak ne tako zelo, ker mi 7. uro ni bilo všeč ker smo se samo pogovarjali.
5. Računanje dec. št., primerjanje, ...



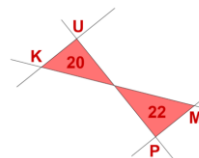
Matematični modeli so povsod okrog nas



https://www.czs.si/objave_podrobno_czs/1041



5. konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2022



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Iz projekta

