

Matematika – kameleon v interdisciplinarnosti?

mag. Mojca Suban

Zavod RS za šolstvo



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Za začetek...



■ Algoritem, ki prepozna tumorje

Novice

Algoritem, ki so ga razvili slovenski raziskovalci z Nevrološke klinike UKC Ljubljana in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, je prelomni dosežek na področju diagnosticiranja bolezenskih stanj, saj omogoča nov način diagnosticiranja možganskih tumorjev.

Izsledki prebojne študije so objavljeni v reviji Scientific Reports v članku [Diagnosing brain tumours by routine blood tests using machine learning](#), hkrati pa o odkritju pišejo tudi številni domači mediji.

Vabljeni k branju:

- Portal MMC RTVSLO: [Slovenski raziskovalci zagnali algoritem, ki se je naučil prepoznati tumorje](#) (18. oktober 2019)
- TV Slovenija, Dnevnik: [Odkrivanje raka z umetno inteligenco](#) (17. oktober 2019)
- TV Slovenija, Odmevi: [Diagnoza s pomočjo umetne inteligence](#) (17. oktober 2019)
- 24ur.com: [Algoritem krvni sliki pripiše 10 verjetnih bolezenskih stanj](#) (17. oktober 2019)
- Svet na Kanalu A: [S pomočjo revolucionarnega algoritma lahko preprosto odkrijemo možganski tumor](#) (17. oktober 2019)
- Radio Slovenija, Radijski dnevnik: [Radijski dnevnik 19:00 \(od 09:52\)](#) (17. oktober 2019)
- Žurnal24.si: [Prebojno odkritje slovenskih raziskovalcev pri diagnostiki te hude bolezni](#) (17. oktober 2019)

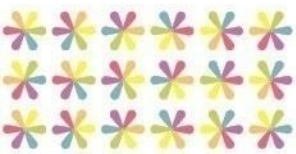
Novice

Novice

Napovedi

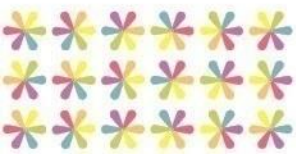
Dogodki

Vir: <https://www.fri.uni-lj.si/sl/novice/novica/algoritem-ki-prepozna-tumorje>



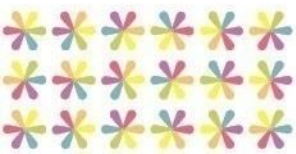
Znanje matematike je pri reševanju izzivov sodobnega sveta potrebno najmanj povsod tam, kjer se pojavijo:

- **števila** (štetje, preštevanje, računske operacije, računanje odstotkov, deležev, razmerij...)
- **količine in merjenje** (dolžina, ploščina, prostornina, čas, masa...)
- **statistika in obdelava podatkov**
- **modeliranje**
- **vzorci**
- **logično in analitično razmišljanje**
- ...



Matematika v medpredmetnih povezavah nastopa v večplastnih in različnih vlogah. Ward-Penny (2011) navaja tri poglede na matematiko, ti pa odpirajo pogled na to, kakšna je njena vloga v medpredmetnih povezavah:

- **matematika kot orodje**
- **matematika za vsakdanje funkcioniranje** (»vsakodnevna« matematika)
- **matematika kot način razmišljanja** (matematično razmišljanje).



Matematika kot orodje

Matematične metode in postopki omogočajo in izboljšujejo učenje vsebin iz različnih predmetnih področij:

- reševanje enačb, 'obračanje' enačb (izrazi količino)
- opisovanje in predstavitev odnosov med količinami in njihovo spreminjanje (funkcije, graf, preglednica)
- obdelava in prikazovanje podatkov, statistika
- pretvarjanje enot
- odstotki, deleži, razmerja
- ...



Logistika

Avtonomna vozila

Teorija iger

Filmska računalniška
animacija

Analiza omrežij

Kriptovalute

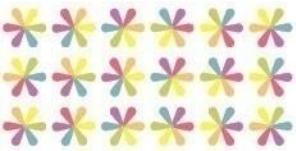
Kriminalistične
preiskave

Volitve

Internetna
kriptografija

Avtonomna vozila

Epidemiologija



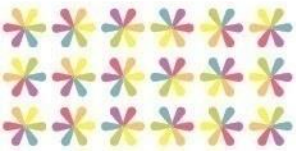
Matematika za vsakdanje funkcioniranje (»vsakodnevna« matematika, računska pismenost)

- *Matematika za vsakdanje funkcioniranje* vsebuje osnovno znanje matematike za uspešno delovanje na osebnem področju in področju dela. Npr.:
- najetje kredita
- razumevanje računov, plačevanje z gotovino
- branje skal inštrumentov (npr. kuhinjska tehtnica)
- izbira ponudnika elektrike, ponudnika mobilnih storitev
- razumevanje popustov v trgovini
- ...



Matematika kot način razmišljanja (matematično razmišljanje)

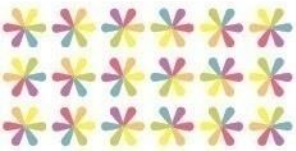
- logika
- abstrakcija
- sistematičnost
- analitičnost
- generalizacija
- dedukcija
- prostorska predstavljivost
- ustvarjalnost
- natančnost
- lepota, estetika
- vztrajnost



MATEMATIKA



STE(A)M



Kako matematika vidi sebe?

Matematika je eden od temeljnih predmetov v osnovni šoli s številnimi izobraževalno-informativnimi, funkcionalno-formativnimi in vzgojnimi nalogami.

Matematika je znanost in umetnost, je rezultat radovednosti in ustvarjalnosti človeškega uma. Razkriva lepoto in ozadje procesov v naravi.

Pomembna je tudi njena vloga podpore drugim naravoslovno-tehniškim in družboslovno-humanističnim znanostim, zato matematiko srečujemo na večini področij človekovega življenja in ustvarjanja. Z razvojem informacijsko-komunikacijske družbe je prisotnost matematike na drugih predmetnih področjih vedno manj vidna, saj se skriva v tehnologiji. Za upravljanje določenih dejavnosti je zato manj pomembno zgolj rutinsko obvladovanje računskih postopkov, **vedno pomembnejši pa so razumevanje, medpredmetno povezovanje in uporaba matematičnega znanja ter zmožnost reševanja problemov.**

Kako matematika vidi sebe?

Matematika kot veda, ki je neločljivo povezana z drugimi vedami in vsemi področji življenja, ima pomembno vlogo v splošnem izobraževanju posameznika. Pouk matematike je pomemben, ker pri njem dijaki spoznavajo in razvijajo zahtevnejše načine razmišljanja (npr. deduktivno razmišljanje) ter hkrati spoznavajo matematične pojme in postopke, ki so nepogrešljivi za vključenost in delovanje v sodobni družbi. Pouk matematike v srednjem strokovnem izobraževanju upošteva značilnosti posameznih strokovnih področij in potrebe dijakov. **Vsa strokovna področja so vse bolj matematizirana, vendar pa je matematika v njih čedalje manj vidna, saj se skriva v tehnologiji (računalniških programih, matematičnih modelih, strojih in izdelkih).** Za opravljanje določenih dejavnosti je zato vedno manj pomembno obvladovanje računanja in določenih matematičnih postopkov, **vedno pomembnejša pa sta razumevanje matematičnih pojmov, sposobnost povezovanja matematičnega znanja z danimi situacijami na nekem strokovnem področju in zmožnost reševanja strokovnih problemov.** To je osnova za kompetentno uporabo tehnoloških orodij, ki so danes na voljo in ki opravijo večji del osnovnih matematičnih postopkov.

Katalog znanja za matematiko v SSI



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



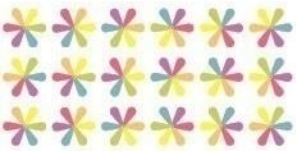
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Kako matematika vidi medpredmetne povezave?

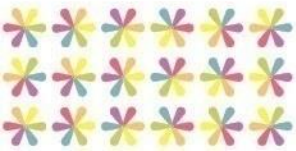
Za šolsko rabo se glede na *Učni načrt za matematiko v osnovni šoli* (Žakelj, 2008) medpredmetne povezave pri pouku matematike lahko izvajajo na različnih ravneh:

- kot *reševanje interdisciplinarnih problemov*,
- kot *učenje in uporaba procesnih znanj* (iskanje virov, oblikovanje miselnega vzorca, govorni nastop, delo v skupini ...),
- z *obravnavo pojmov iz različnih predmetnih perspektiv* (konceptualna raven). Pri pouku matematike učenci na osnovi izkušenj in spoznanj iz drugih predmetov obravnavajo ključne pojme iz različnih predmetnih perspektiv, z namenom poglobljanja in razumevanja pojmov (npr. merjenje časa pri telovadbi, preračunavanje receptov pri gospodinjstvu). Primeri služijo kot pomembni zgledi, ki so namenjeni razumevanju matematike in osmišljanju matematičnih vsebin.



Kako matematiko vidijo drugi predmeti v učnih načrtih (OŠ)?

- V učnih načrtih je posebno poglavje: 5. poglavje Medpredmetne povezave
- Neposredno omenjajo medpredmetno povezovanje z matematiko naslednji predmeti: fizika, kemija, biologija, naravoslovje, slovenščina, glasbena vzgoja, športna vzgoja (podani so tudi primeri).
- Tehnika in tehnologija, računalništvo, likovna vzgoja, angleščina, nemščina poudarjajo pomen medpredmetnih povezav, vendar ne navajajo posameznih predmetov.



Primer: FIZIKA

Učenci

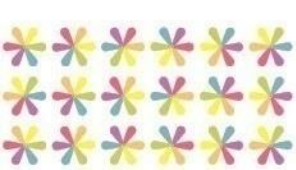
- predstavijo odvisnost količin z grafi, berejo grafe in razumejo odvisnosti,
- predstavijo odvisnost količin z enačbami, berejo enačbe in izračunajo neznane količine v enačbi,

(Standardi) Učenec zbere način prikaza podatkov (tabela, graf, risba), tabele in grafe ustrezno opremi in označi, bere preproste grafe (npr. pri gibanju), iz grafa odčita neznane vrednosti, pri delu uporabi osnovno matematično znanje; uporabi tabele, grafe, ipd. za prikaz medsebojne odvisnosti količin.

Umerjanje vzmeti

Učenci umerijo vzmet. Izdelajo lahko model vzmetne tehtnice in preverijo, ali je tudi raztezek elastike, gumice ali vzmeti, ki jo naredijo iz bakrene žice, premo sorazmeren s silo. **Učitelj mora pred umerjanjem preveriti razumevanje grafov in pojasniti pojme: koordinatni sistem, imena in oznake osi, enotska daljica, koordinate točk, graf, premo in obratno sorazmerje.** Tema je primerna za medpredmetno povezavo z **matematiko**.

Vir: Učni načrt za fiziko v OŠ



Primer: KEMIJA

Matematika: Zbiranje, urejanje in predstavitev podatkov; Računske operacije z ulomki; Procentni račun ter premo in obratno sorazmerje; Enačbe in neenačbe (izražati neznanko iz obrazca); Funkcija (grafični prikaz soodvisnost spremenljivk); Zbiranje, urejanje in predstavitev podatkov

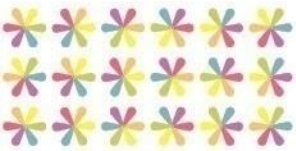
Vir: Učni načrt za kemijo v OŠ

Primer: BIOLOGIJA

uporabiti **matematična orodja pri raziskovanju**, postavljanju vprašanj, zbiranju, organizaciji in predstavljanju podatkov ter pri oblikovanju prepričljive razlage,

Pri usvajanju celostnega znanja se lahko biologija povezuje predvsem s fiziko, kemijo, geografijo in matematiko, pri obravnavanju družbeno aktualnih tem pa tudi z družboslovjem. zgradba Posamezne dejavnosti načrtujte tako, da bodo učence glede na njihove zmožnosti vodile do spoznanja, da: ... je **matematika** pomembno orodje pri vseh naravoslovnih raziskavah...

Vir: Učni načrt za biologijo v OŠ



Primer: NARAVOSLOVJE (6., 7. r):

V vseh vsebinski sklopih je priporočljivo medpredmetno povezovanje z **matematiko**, zlasti pri zbiranju, urejanju in predstavitvi podatkov.

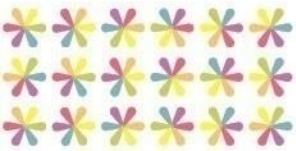
Vir: Učni načrt za naravoslovje v OŠ

Primer: SLOVENŠČINA

Učenci in učenke razvijajo pravopisno zmožnost:

- ob primerih utrjujejo oz. spoznavajo in usvajajo:
 - zapis glavnih in vrstilnih števnikov do 1000 (v povezavi s poukom matematike do milijon) s številkami in z besedami;
 - 5. 3 V prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju se slovenščina z vsebinami in razvijanjem sporazumevalnih dejavnosti tesno povezuje z drugimi predmeti, npr. s spoznavanjem okolja, z **matematiko**, glasbeno in likovno umetnostjo

Vir: Učni načrt za slovenščino v OŠ

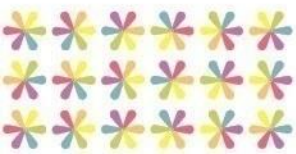


Primer: RAČUNALNIŠTVO (obvezni izbirni predmet, 3. VIO, 1998):

- I. Obdelava podatkov in komuniciranje z uporabo informacijske tehnologije
- Programiranje *
 - napisati algoritem z odločitvijo, ki reši preprost vsakdanji problem
 - napisati algoritem, ki reši zahtevnejši, vendar njim znan in razumljiv problem

*dodatne vsebine

Vir: Učni načrt za računalništvo v OŠ

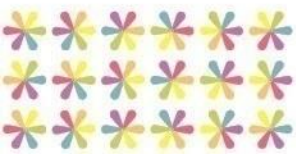


Primer: GLASBENA VZGOJA

Medpredmetne povezave glasbene vzgoje na ravni vsebin in pojmov:

1. VIO: matematika: liki, črte, točke, celota, deli celote, vzorec, krajši – daljši, prej – potem, naravna števila, racionalna števila itd.
2. VIO: matematika: vzorec, nadaljevanje in oblikovanje vzorcev, zaporedje, črta, lik, naravna števila, celota, del, soda in liha števila, množica, enote za čas idr.
3. VIO: matematika: vzorec, številski izrazi, zaporedje, liki, podobnost, množica, naravna števila idr.

Vir: Učni načrt za glasbo v OŠ



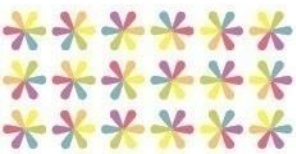
Primer: ŠPORTNA VZGOJA

K celostnemu razumevanju športa in njegovih učinkov pripomore povezovanje športne vzgoje z vsebinami drugih predmetov (spoznavanje okolja, družba, naravoslovje, biologija, kemija, fizika, geografija, zgodovina, slovenščina, **matematika**, glasbena vzgoja, državljanska in domovinska vzgoja ter etika)

Nekateri primeri medpredmetnega povezovanja:

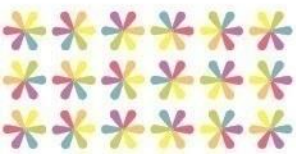
- Razvoj in spremljava gibalnih sposobnosti (moč, hitrost, gibljivost, skladnost (koordinacija) gibanja, vzdržljivost) in pomen kondicijske pripravljenosti (tudi **matematika**.)
- Odzivanje srčno-žilnega in dihalnega sistema na povečan napor pri športni vadbi (merjenje srčnega utripa, pomen vrednosti srčnega utripa pri načrtovanju vadbe, pomen vitalne kapacitete) naravoslovje (tudi **matematika**).

Vir: Učni načrt za športno vzgojo v OŠ



Priložnosti za matematiko

- boljše razumevanje matematičnih pojmov (obogatitev pojmov)
- večja motivacija za učenje matematike
- večja uporabnost matematičnega znanja
- učenje v avtentičnih situacijah
- učenje prečnih veščin
- boljša povezanost znanja znotraj in zunaj matematike



Kameleonska narava matematike?

Johnston-Wilder, S., Lee, C. (2010)

- v podporo drugim predmetom lahko postane manj vidna
- manj vidna lahko postane tudi zaradi tehnologije
- učenci je ne prepoznajo in morda se ne zavedajo, da so uporabljali matematično znanje

Prepoznavanje matematike in preseganje kameleonske narave!



- Kontrolna vprašanja za pripravo dejavnosti
 - Ali dejavnost vključuje transfer in sintezo znanja, veščin in razumevanja? Kako?
 - Ali obogati didaktiko? Kako?
 - Ali ima učenec izboljšano učno izkušnjo?



Primer rešitve medpredmetnosti na ravni kurikuluma (Hrvaška)

5.2. Međupredmetne teme

U osnovnoškolskom odgoju i obrazovanju razvija se svih sedam međupredmetnih tema navedenih u Okviru nacionalnog kurikuluma i određenih u:

- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Osobni i socijalni razvoj,
- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Zdravlje,
- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Održivi razvoj,
- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Učiti kako učiti,
- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Poduzetništvo,
- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije,
- Nacionalnom kurikulumu međupredmetne teme Građanski odgoj i obrazovanje.

Odgajno-obrazovna očekivanja u kurikulumima međupredmetnih tema određena su na kraju pojedinih odgojno-obrazovnih ciklusa, a za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje odnose se na 1., 2. i 3. odgojno-obrazovni ciklus. Područja kurikuluma detaljno su opisana u Dodatku B.

Vir: <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/NKOO-1.pdf>



POMEN INTERDISCIPLINARNEGA REŠEVANJA PROBLEMOV

Nazaj na začetek

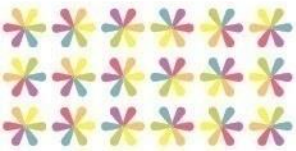
- Algoritem, ki prepozna tumorje

Dokazali so, da je ob uporabi revolucionarnega algoritma strojnega učenja z uporabo običajnih krvnih preiskav mogoče postaviti diagnozo možganskega tumorja in deset drugih bolezenskih stanj.

Uporabili so dva milijona krvnih vzorcev, 15.000 vzorcev nevroloških bolnikov ter 700 vzorcev ljudi z možganskim tumorjem. Algoritem so preizkusili na krvnih slikah 68 bolnikov, pri katerih je bil možganski tumor že diagnosticiran. Pri 96 odstotkih teh bolnikov je algoritem postavil pravo diagnozo.



Hvala za pozornost



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Viri

- Johnston-Wilder, S., Lee, C. (2010): 'Mathematical resilience'. Mathematical Teaching. 218:38-41
- Ward-Penny, R. (2011): Cross-curricular teaching and learning in the secondary school. Mathematics. Routledge. New York
- <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/NKOO-1.pdf>
- Učni načrt za matematiko. MIZŠ. Dostopno na http://mizs.arhiv-spletisc.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_matematika.pdf
- Učni načrt za kemijo. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_kemija.pdf
- Učni načrt za biologijo. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_Biologija.pdf
- Učni načrt za tehniko in tehnologijo. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_tehnika_tehnologija.pdf
- Učni načrt za računalništvo. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/3-letni-lahko-krajsi/Racunalnistvo_izbirni.pdf
- Učni načrt za naravoslovje. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje.pdf
- Učni načrt za slovenščino. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_slovenscina.pdf
- Učni načrt za glasbeno vzgojo. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_glasbena_vzgoja.pdf
- Učni načrt za športno vzgojo. MIZŠ. Dostopno na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_sportna_vzgoja.pdf

