Usklađenost nastavnih sadržaja iz predmeta Matematika i Informatika u osnovnoj školi

Mikulić, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:502187

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
MATEMATIČKI ODSJEK

Karla Mikulić

USKLAĐENOST NASTAVNIH SADRŽAJA IZ PREDMETA MATEMATIKA I INFORMATIKA U OSNOVNOJ ŠKOLI

Diplomski rad

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
MATEMATIČKI ODSJEK

Karla Mikulić

USKLAĐENOST NASTAVNIH SADRŽAJA IZ PREDMETA MATEMATIKA I INFORMATIKA U OSNOVNOJ ŠKOLI

Diplomski rad

Voditelj rada:

doc. dr. sc. Goranka Nogo

Zagreb, 2019.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana _____ pred ispitnim povjerenstvom u sastavu:

1. _____, predsjednik
2. _____, član
3. _____, član

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom _____.

Potpisi članova povjerenstva:

1. _____
2. _____
3. _____

Hvala najboljim ljudima na svijetu, mojim roditeljima, na prekrasnom djetinjstvu, beskrajnoj ljubavi i velikoj vjeri u mene.

Sadržaj

1. Uvod....1
2. Analiza usklađenosti u petom razredu....3
3. Analiza usklađenosti u šestom razredu....9
4. Analiza usklađenosti u sedmom razredu....17
5. Analiza usklađenosti u osmom razredu....27
6. Zaključak....35
7. Literatura....36
Sažetak....38
Summary....39
Životopis....40

1. Uvod

S informatikom kao obaveznim nastavnim predmetom učenici se susreću u petom razredu osnovne škole. Kroz nastavu informatike učenici razvijaju vještine logičkog zaključivanja, modeliranja i rješavanja problema. Navedene vještine primjenjive su u različitim područjima, svakodnevnom životu, ali i drugim nastavnim predmetima. Kao srodan nastavni predmet koji kao ishode učenja ima slične vještine nameće se nastavni predmet Matematika.

U ovom radu promatra se usklađenost nastavnih predmeta Matematika i Informatika u petom, šestom, sedmom i osmom razredu osnovne škole. Rad se ne zasniva na taksonomiji, nego na primjerima iz udžbenika i radnih bilježnica nastavnog predmeta Informatika odobrenih od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (Profil Klett, SysPrint, Školska knjiga). Osim nastavnih sadržaja udžbenika dvaju predmeta promatraju se i ishodi učenja iz Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole te ishodi učenja matematičkog područja u Nacionalnom okvirnom kurikulumu. Posebna pažnja obraća se na primjere u udžbeniku koji kao ishod učenja imaju ishode iz domene *Računalno razmišljanje i programiranje* Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole.

U prvom poglavlju promatrat će se usklađenost nastavnih predmeta Matematika i Informatika u petom razredu osnovne škole. Proučavajući udžbenike iz nastavnog predmeta Informatika uočit će se niz primjera s određenom vremenskom neusklađenosti s nastavnim predmetom Matematika. Razmotrit će se jesu li neusklađenosti nepremostive, točnije, uzrokuju li učeničko nerazumijevanje određenog dijela nastavnog sadržaja. U nekim primjerima ponudit će se rješenje gdje se neusklađenost izbjegava. Osim toga, istaknut će se primjeri koji pokazuju dobru usklađenost nastavnih predmeta Matematika i Informatika.

Drugo poglavlje donosi analizu usklađenosti u šestom razredu osnovne škole. I ovdje će se promatrati primjeri iz udžbenika i radnih bilježnica iz informatike. Obratit će se pažnja na primjere i zadatke koji od učenika zahtijevaju matematička predznanja koja sudeći po udžbeniku iz matematike, ali i ishodima učenja u Nacionalnom okvirnom kurikulumu za matematičko područje učenici nemaju. Predložit će se drugačija formulacija rješenja ili zadataka u svrhu izbjegavanja učeničkog nerazumijevanja zbog neusklađenosti ova dva predmeta. Promatrat će se i primjeri koji pokazuju dobru usklađenost nastavnih sadržaja predmeta Matematika i Informatika.

U trećem poglavlju analizirat će se usklađenost nastavnih sadržaja u sedmom razredu osnovne škole. Kao i u prethodna dva razreda, promatrat će se odobreni udžbenici iz informatike i pripadajuće radne bilježnice. Istaknut će se primjeri i zadaci koji u tekstu ili rješenju obuhvaćaju nastavni sadržaj matematike s kojim se učenici sudeći po udžbeniku iz matematike i Nacionalnom okvirnom kurikulumu nisu susreli. Predložit će se rješenja koja ne zahtijevaju matematičko predznanje koje učenici do tog trenutka obrazovanja ne posjeduju. Također, obratit će se pažnja i na primjere i zadatke u kojima se očituje dobra povezanost ova dva nastavna predmeta.

Četvrto poglavlje donosi analizu usklađenosti u osmom razredu osnovne škole. Slično kao i u prethodnim razredima, promatrat će se primjeri i zadaci iz odobrenih udžbenika iz informatike i zadaci iz radnih bilježnica. Posebna pažnja će se obratiti na zadatke i rješenja gdje se bude uočila potreba za učeničkim predznanjem iz nastavnog predmeta Matematika koje nije ostvareno u nastavi matematike. Predložit će se drugačije rješenje spornih zadataka bez upotrebe znanja neostvarenih ishodima učenja u dosadašnjoj nastavi matematike. S druge strane, vidjet će se i niz primjera dobre usklađenosti predmeta Matematika i Informatika.

Dijelovi teksta iz udžbenika, radnih bilježnica i službenih dokumenata pisani su kurzivom.

2. Analiza usklađenosti u petom razredu

Proučavajući udžbenike za peti razred osnovne škole iz predmeta Matematika i Informatika, mogu se uočiti određene vremenske usklađenosti, ali i neusklađenosti obrade nastavnih sadržaja. Očekivano, najviše neusklađenosti nalazi se u dijelovima udžbenika koji za cilj imaju učeničke ishode iz domene Računalno razmišljanje i programiranje Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole.

U prvom poglavlju sva tri promatrana udžbenika iz nastavnog predmeta Informatika obrađuju se mjerne jedinice za veličinu podataka. U ovom poglavlju javlja se primjer dobre usklađenosti nastavnih predmeta Matematika i Informatika. Naime, pretvaranje mjernih jedinica od učenika očekuje predznanje množenja prirodnih brojeva – nastavnog sadržaja kojeg u istom vremenskom razdoblju obrađuju u nastavi predmeta Matematika.

Peti razred u NOK-u spada pod drugi ciklus *(„...u drugomu odgojno-obrazovnomu ciklusu (V. i VI. razred)...“).* U njemu za očekivani ishod u nastavnom predmetu Matematika piše:

Učenici će sigurno i učinkovito uspoređivati, zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti prirodne brojeve primjenjujući osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija.

S druge strane u Kurikulumu nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole za peti razred osnovne škole kao očekivani ishod učenja se ne pojavljuje pretvaranje mjernih jedinica. Ipak, udžbenici su ih uvrstili u zadatke, povezujući nastavni sadržaj matematike i informatike. Dobar primjer je online kviz, učenicima dostupan kao digitalni sadržaj uz udžbenik izdavača SysPrint. U udžbeniku se učenike poziva da riješe online kviz imena *52kviz5.htm*. Pitanja u kvizu su sljedeća*:*

1. Koliko MP3 datoteka (svaka je veličine 4 MB) stane na USB memorijski štapić kapaciteta 8 GB?

2. Koliko megabajta je 5 gigabajta?

3. Napisali ste rečenicu "Dobar dan.". Slučajno ste pritisnuli razmaknicu i upisalo se još 4 praznih mjesta. Koliko će takav tekst zauzeti mjesta u spremniku?

4. Koliko bita ima ovo pitanje?

(bez upitnika)

5. Koja je kratica mjerne jedinice kilobajt?

6. Koliko bajta ima ovo pitanje?

(bez upitnika)

Lako se vidi da je za rješenje gotovo svih zadataka potrebno znanje množenja i dijeljenja prirodnih brojeva.

Promatrajući udžbenik izdavača Profil Klett vidi se da poglavlja udžbenika nose nazive domena kojima će se po Kurikulumu nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole realizirati ciljevi predmeta, a to su: Informacije i digitalna tehnologija, Računalno razmišljanje i programiranje, Digitalna pismenost i komunikacija i E-društvo.

U drugom poglavlju *Računalno razmišljanje i programiranje*, koje planom i programom odgovara prvom polugodištu petog razreda učenici se upoznaju s programskim jezikom FMS Logo i osnovnim naredbama među kojima su naredbe `LT` i `RT`. Opis ovih naredbi u spomenutom udžbeniku su sljedeći:

`LT 90` – *okreće olovku ulijevo za* 90°

`RT 90` – *okreće olovku udesno za* 90°

Iako su spomenute naredbe osnovne naredbe za crtanje u programskom jeziku FMS Logo, učenici se s pojmom kuta u nastavi Matematike susreću tek u drugom polugodištu petog razreda osnovne škole. Naime, nastavna jedinica *Kut. Vrste kuta* u udžbeniku istog izdavača za peti razred osnovne škole iz predmeta Matematika javlja se u drugom dijelu, što planom i programom odgovara drugom polugodištu školske godine. Kao uvod u knjizi se govori općenito o vrstama kutova, pa se tako spomenuti kut od 90° najprije naziva pravim kutom, definiranim kao:

Pravi kut jest kut čiji su krakovi međusobno okomiti. On se označava kvadratićem.

Budući da se u ovom slučaju radi o vremenskoj neusklađenosti nastavnog sadržaja o kutovima, najočitije rješenje je da se radi boljeg učeničkog razumijevanja naredbe za kutove u programskom jeziku Logu obrađuju početkom drugog polugodišta kada bi se kutovi trebali obrađivati i iz nastavnog predmeta Matematika. Ako se u nastavi koristi udžbenik za peti

razred osnovne škole izdavača Profil Klett jedno od rješenja je obrađivanje poglavlja *Digitalna pismenost i komunikacija* prije poglavlja *Računalno razmišljanje i programiranje*. Tako bi se vremenski uskladila obrada nastavnog sadržaja kutova, što bi poboljšalo učeničko razumijevanje iz oba predmeta.

U daljnjem dijelu poglavlja *Računalno razmišljanje i programiranje* obrađuje se crtanje mnogokuta u Logu pomoću osnovnih naredbi za crtanje. Neusklađenost u ovom poglavlju najviše se očituje u zadatku *Više kutova jednog mnogokuta* koji se nalazi na 74. stranici i čiji je tekst:

Pokušaj samostalno nacrtati neki mnogokut. Kod kvadrata je lako odrediti vanjski kut zakretanja jer svi kutovi imaju $90°$. *Za ostale pravilne mnogokute postoji određeno matematičko pravilo.*

U nastavku teksta zadatka slijedi:

Pravilni n-terokut ima sve stranice i sve kutove jednake.

Središnji kut $\alpha = \frac{360°}{n}$

Vanjski kut $\beta = \alpha$

Unutarnji kut $\gamma = 180° - \beta = \frac{n-2}{n} \cdot 180°$

Učenici se s pravilnim mnogokutima, osim kvadrata i trokuta, u nastavnom predmetu Matematika susreću tek u sedmom razredu osnovne škole, gdje upoznaju i danu formulu za unutarnji kut. U zadatku se lako primijeti da su središnji i unutarnji kut izraženi pomoću razlomaka. Tu se uočava još jedna vremenska neusklađenost između nastavnih sadržaja predmeta Matematika i Informatika. Naime, razlomci se u predmetu Matematika obrađuju u drugoj polovici drugog polugodišta.

Ova bi se neusklađenost mogla riješiti tako da se učenicima definira da je puni okret kornjače $360°$. Iz te činjenice, učenicima je lako zaključiti da će se za crtanje n-terokuta kornjača svaki put okrenuti za $360°/\mathrm{n}$.

Za korištenjem razlomaka u ovom dijelu gradiva nema potrebe, izrazi se vrlo lako mogu zamijeniti znakom '/' koji u programskom jeziku FMS Logo predstavlja znak za dijeljenje.

U udžbeniku *#mojportal5* izdavača Školska knjiga ne obrađuje se programski jezik FMS Logo već se s programiranjem učenici upoznaju kroz programski jezik Python i to u poglavlju *Računalno razmišljanje i programiranje*.

Tek nakon upoznavanja s Pythonom i rada s ulaznim vrijednostima, udžbenik Školske knjige obrađuje crtanje u Pythonu. Kao napomena u ovoj nastavnoj jedinici stoji: *Podsjetite se, puni krug ima* $360°$. Zatim se gradi ideja za kut bilo kojeg pravilnog mnogokuta uočavanjem kutova zakretanja olovke pri crtanju trokuta i kvadrata:

$120°$ *za trokut* $(3 \times 120° = 360°)$

$90°$ *za kvadrat* $(4 \times 90° = 360°)$

Puni kut, $360°$ *dijelimo s brojem stranica mnogokuta:*

Za istostranični trokut - $360°/3 = 120°$

Za kvadrat - $360°/4 = 90°$

Za pravilni šesterokut - $360°/6 = 60°$

Za pravilni osmerokut - $360°/8 = 45°$ *itd.*

Udžbenik *Informatika 5* izdavača SysPrint izbjegao je neusklađenost s nastavnim predmetom Matematika tako da je u svoje zadatke iz crtanja u programskom jeziku Logo uvrstio samo one likove za koje učenici imaju stečeno predznanje iz predmeta Matematika. Objašnjenje kuta za koji se kornjača u Logu okreće crtajući trokut dano je s:

Puni okret kornjače iznosi $360°$. *Trokut ima tri jednake stranice i tri jednaka kuta. Znači, da biste nacrtali trokut, morate se ukupno okrenuti za* $360°$, *odnosno u svakom vrhu trokuta morate se okrenuti za* $360° : 3 = 120°$.

Promatra li se sljedeća nastavnu jedinicu u udžbeniku *#mojportal5* - *Rad s ulaznim vrijednostima* uočava se da je potrebno učeničko predznanje za rješavanje zadataka opseg trokuta te površina kvadrata. Ti nastavni sadržaji su u nastavnom predmetu Matematika obrađeni u nižim razredima. Iz NOK-a, ishod učenja koji ih spominje (*„Učenici će izračunati opseg jednostavnih likova, osobito trokuta, pravokutnika i kvadrata te površinu pravokutnika i kvadrata.“*) se javlja već u prvom ciklusu, koji uključuje prva četiri razreda

osnovne škole. Učenici dakle imaju predznanje potrebno za rješavanje *Vježbe 2.* sa stranice 61.:

Napišite računalno rješenje u programskom jeziku Python kojim će se izračunati i ispisati opseg i površina bilo kojeg pravokutnika.

U istoj nastavnoj jedinici dan je i sljedeći primjer rada s ulaznim vrijednostima:

```
a = int(input('Upiši broj:'))

print('Višekratnici broja', a, 'su:', a*1, a*2, a*3, a*4)
```

Ovdje se vidi dobra usklađenost nastavnih sadržaja matematike i informatike. Naime učenici u istom razdoblju iz predmeta Matematika obrađuju višekratnike prirodnih brojeva.

Nakon programskog jezika FMS Logo, udžbenik izdavača Profil Klett obrađuje programski jezik Python, pa tako i ulazne vrijednosti. Na stranici 109. nalazi se vježba *Dvorište:*

Kreirajmo program `dvorište` *koji će imati dvije ulazne varijable: širinu i duljinu. Pretpostavimo da je dvorište pravokutnog oblika. Program će izračunati površinu (kvadraturu) cijelog dvorišta.*

Rješenje je dano s :

```
sirina = int(input(''Upiši širinu dvorišta: ''))

duljina = int(input(''Upiši duljinu dvorišta: ''))

print (''Dvorište ima'', sirina*duljina, ''kvadrata.'')
```

Učenici za rješavanje danog zadatka imaju predznanje iz nižih razreda osnovne škole.

U petom poglavlju udžbenika *Informatika 5* izdavača SysPrint obrađuje se programiranje blokovima u Pythonu. Na 99. stranici se nalazi riješeni primjer (*Vježba 17.*) u kojem se može uočiti usklađenost s predmetom Matematika. Naime učenici se ranije u petom razredu iz matematike susreću s pojmom višekratnika.

Vježba 17. Dvoznamenkasti brojevi

Napišite program koji ispisuje sve dvoznamenkaste brojeve koji imaju iste znamenke.

Rješenje:

Koji su to brojevi? To su npr. 11, 22, 33 itd. Možete li uočiti neku pravilnost? Postoji li obrazac pomoću kojeg možemo otkriti koji su takvi brojevi? (…)

Uočite da su brojevi 11, 22, 33… višekratnici broja 11, pa ih možete dobiti množeći broj 11 s brojevima od 1 do 9

(…)

Znači treba staviti npr. x=1

ispisati 11 · x → izlaz(11 · x)

povećati x za 1 → x = x+1

(sada je x = 2)

ponovno

ispisati 11 · x → izlaz(11 · x)

povećati x za 1 → x = x+1

(sada je x = 3)

…

Ostala poglavlja udžbenika iz informatike ostvaruju ishode učenja koji pripadaju domenama Digitalna pismenost i komunikacija i e-Društvo Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole. U njima se rijetko primjenjuju znanja iz nastavnog predmeta Matematika, pa posebnih usklađenosti i neusklađenosti zapravo i nema.

3. Analiza usklađenosti u šestom razredu

Ishodi za šesti razred osnovne škole u Nacionalnom okvirnom kurikulumu za matematičko područje nalaze se u drugom obrazovnom ciklusu s petim razredom. Promatrajući udžbenike najviše zajedničkih sadržaja predmeta Matematika i Informatika nalazi se u poglavljima koji ostvaruju ishode iz domene Računalno razmišljanje i programiranje Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole.

Kao i onaj za peti razred, udžbenik iz informatike izdavača Profil Klett za šesti razred podijeljen je na poglavlja nazvana po domenama iz Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole. U poglavlju *Računalno razmišljanje i programiranje* uočavaju se na zadaci i primjeri koji za svoje rješavanje zahtijevaju predznanje iz nastavnog predmeta Matematika. Jedan takav primjer je i vježba *Površina kvadrata pa ispis rezultata* na stranici 61. koja je dio nastavne jedinice *Programiranje LOGO*. Vježba glasi:

Napisat ćemo program koji računa površinu kvadrata i ispisuje rezultat u obliku rečenice.

Ispod zadatka odmah je dano i rješenje:

```
TO povrsina

MAKE “a readword

MAKE “povrsina :a*:a

PR SE [Površina kvadrata je] :povrsina

END
```

Očekivani ishod ove vježbe je da učenici uoče potrebu korištenja naredbe `readword`. Ovo je primjer dobre vremenske usklađenosti dva predmeta, budući da za rješavanje zadatka potrebno znati kako se izračunava površina kvadrata. Učenici su ovaj ishod učenja trebali ostvariti u prvom ciklusu (koji uključuje prva četiri razreda osnovne škole) obrazovanja sudeći po očekivanim ishodima učenja u Nacionalnom okvirnom kurikulumu za matematičko područje (*“Učenici će izračunati opseg jednostavnih likova, osobito trokuta, pravokutnika i kvadrata te površinu pravokutnika i kvadrata.”*).

U istoj nastavnoj jedinici nalazi se i zadatak *Prosječna visina*, čiji je tekst:

Napiši program koji će tražiti unos imena troje tvojih prijatelja i njihovih visina. Program će kao rezultat ispisati njihova imena i izračunati njihovu prosječnu visinu.

Za rješavanje ovog zadatka očigledno je potrebno da učenici znaju izračunati prosječnu visinu svojih prijatelja, točnije aritmetičku sredinu tri broja. Ishod učenja koji omogućuje potrebno predznanje za rješavanje ovog zadatka nalazi se u Nacionalnom okvirnom kurikulumu kao ishod drugog ciklusa obrazovanja (*„Učenici će odrediti i primijeniti aritmetičku sredinu, raspon i medijan niza numeričkih podataka“)* što daje naslutiti da se u ovom slučaju radi o dobroj vremenskoj usklađenosti. Ipak, promatrajući udžbenik iz matematike izdavača Profil Klett uočava se da se nastavna jedinica *Aritmetička sredina* obrađuje tek u udžbeniku iz matematike za sedmi razred kao dio poglavlja *Postotak, analiza podataka i vjerojatnosti*. Pojam prosječne visine je intuitivan i učenicima lako shvatljiv. Međutim, prije rješavanja vježbi koje zahtijevaju predznanje aritmetičke sredine, valja učenicima naglasiti kako se ona izračunava. To jest, ne očekivati da učenici znaju izračunati aritmetičku sredinu.

U nastavku poglavlja, udžbenik obrađuje programiranje u programskom jeziku Python. Cjelina *Tipovi podataka u programskom jeziku Python* između ostalih osnovnih tipova podataka u Pythonu obrađuje razlomke. Vježbu *Razlomci* glasi:

Napišimo program koji će izračunati koliko će ostati od cijelog sendviča komada kruha ako napravimo dva sendviča i to jedan s trećinom kruha, a jedan s četvrtinom kruha.

Vježba za ishod učenja ima učeničko uočavanje potrebe za korištenjem tip podatka `Fraction` i od učenika podrazumijeva predznanje o zbrajanju, odnosno oduzimanju razlomaka. Vježba je primjer dobre usklađenosti i povezanosti predmeta Matematika i Informatika. Učenici su do ovog trenutka školovanja u nastavnom predmetu Matematika obrađivali razlomke i to u petom razredu osnovne škole. Budući da su razlomci jedan od najtežih koncepata u matematičkom obrazovanju, uvijek ih je dobro upotrijebiti u što većem broju primjera da bi se produbilo razumijevanje i olakšalo njihovo korištenje.

Kornjačina grafika u Pythonu donosi zadatke već viđene u udžbenicima petog razreda osnovne škole u programskom jeziku FMS Logo. Prevladavaju crtanja likova s kojima su se učenici već susreli u nižim razredima osnovne škole. To su jednakostranični trokut, kvadrat, pravokutnik i kružnica.

S druge strane, u nastavnoj jedinici *Primjena programiranja* nalazi se vježba imena *Program za opseg trapeza* koja glasi:

Napišimo program koji će tražiti da se upišu duljine stranice trapeza te da se izračuna njegov opseg. Trapez je četverokut koji ima dvije paralelne suprotne stranica, a pretpostavit ćemo da su sve stranice različite duljine. Opseg se računa na način da se zbroje duljine svih stranica trapeza (O=a+b+c+d).

Sadržaj teksta zadatka nagovještava da učenici u ovom trenutku nemaju predznanje o trapezu. Promatrajući udžbenik iz matematike za šesti razred istog izdavača, jasno je i zašto. Trapez se obrađuje krajem drugog polugodišta u nastavnoj jedinici *Četverokut*. Iako je ovdje vidljiva vremenska neusklađenost između predmeta Informatika i Matematika, ipak nije nepremostiva i učenicima ne bi trebala predstavljati velike problema pri pisanju koda, budući da učenici već znaju definirati opseg, a zadatak definira i trapez. Možda bi bolje rješenje bilo da se umjesto trapeza traži opseg nekog četverokuta, kako bi se izbjeglo učeničko nerazumijevanje zadatka zbog nepoznatog pojma. Jedno od rješenje zadatka je dano s:

```
a = int(input(“Upiši prvu stranicu trapeza:”))

b = int(input(“Upiši drugu stranicu trapeza:”))

c = int(input(“Upiši treću stranicu trapeza:”))

d = int(input(“Upiši četvrtu stranicu trapeza:”))

O = a+b+c+d

print(“Opseg trapeza s prethodno upisanim stranicama je”, O)
```

Ista nastavna jedinica donosi nekoliko zadataka i vježbi koji zahtijevaju određeno predznanje iz predmeta Matematika. Takva je i vježba *Postotak negativnih ocjena* čiji je tekst:

Napisat ćemo program koji će tražiti upis ocjena iz nekog predmeta te na kraju ispisati koliki je postotak jedinica odnosno negativnih ocjena. Na početku programa upisujemo koliko ćemo ukupno ocjena unijeti.

U udžbeniku je navedeno nekoliko strategija rješavanja vježbe. Prva strategija objašnjava učenicima kako izračunati postotak. Rješenje je u nastavku:

Nije važan zbroj svih ocjena nego samo broj negativnih ocjena. To ćemo tražiti uz pomoć if-then naredbe, a prosjek ćemo izračunati tako da zbroj negativnih ocjena podijelimo s ukupnim brojem upisanih ocjena i sve zajedno pomnožimo sa 100.

Rješenje:

```
br_ocjena = int(input(„Upiši koliko ocjena želiš unijeti:“))

br_jedinica = 0

for a in range (0, br_ocjena):

        o = int(input(„Upiši ocjenu:“)

        if o == 1:

            br_jedinica = br_jedinica + 1

print(„Postotak jedinica je“, (br_jedinica/br_ocjena)*100, „%“)
```

Očigledno je da je učenicima za rješavanje, ali i samo razumijevanje rješenja ove vježbe potrebno predznanje o izračunavanju postotka. U danom rješenju zadatka dio koji spominje prosjek mogao bi zbuniti učenike (*…a prosjek ćemo izračunati tako da zbroj negativnih ocjena podijelimo s ukupnim brojem upisanih ocjena i sve zajedno pomnožimo sa 100.*) budući da se u tom dijelu teksta učenicima zapravo objašnjava izračunavanje postotnog udjela negativnih ocjena u ukupnom broju ocjena, a pojam koji se koristi je *prosjek*. U prethodnim primjerima, u udžbeniku je korišten pridjev *prosječan* pri opisu izračunavanja aritmetičke sredine. Učenicima koji se s tim pojmovima svakako susreću tek kasnije u matematičkom obrazovanju, uvođenje postotka na nekonkretan način mogao bi stvoriti probleme s kasnijim razumijevanjem pojma postotka u nastavi predmeta Matematika. Postotak se sudeći po udžbeniku izdavača Profil Klett obrađuje u sedmom razredu osnovne škole, točnije u poglavlju *Postotak, analiza podataka i vjerojatnost*. Postotak je tamo definiran kao:

Razlomak s nazivnikom 100 naziva se postotak i zapisuje na sljedeći način: $\frac{p}{100} = p\ \%$.

Uvođenje novog pojma u vježbu u nastavnom predmetu Informatike može kao posljedicu imati nerazumijevanja konteksta zadatka što može dovesti do neispunjavanja ishoda učenja iz predmeta Informatika. Izračunavanje postotka koji po Nacionalnom okvirnom kurikulumu za matematičko područje pripada ishodima učenja III. Ciklusa (*„ …primijeniti postotke i postotni račun u konkretnim situacijama…"*) mogao se izbjeći uvrštavanjem predznanja iz matematike koji su učenici do šestog razreda svladali. Primjer dobre usklađenosti i povezanosti s nastavnim predmetom Matematika je 13. zadatak iz istog poglavlja u radnoj bilježnici na stranici 41.:

Napiši program koji će izračunati (u obliku razlomka) koliku ste količinu pizze pojeli ti i tvoj prijatelj. Svatko od vas naručio je cijelu pizzu. Oboje ste pojeli pet komada pizze, ali tvoja je bila razrezana na osam, a prijateljeva na šest dijelova. Ispiši rezultat u obliku razlomka.

Još veća međusobna povezanost dva predmeta ostvarila bi se i dodatnim zadatkom učenicima da nakon napisanog program provjere rješenje koje im program vraća primjenjujući predznanje o zbrajanju, odnosno oduzimanju razlomaka. Razlomci se u udžbeniku za peti razred osnovne škole obrađuju krajem školske godine. Učenicima u šestom razredu pojam razlomka je još svjež, ali i često jedan od pojmova koji do kraja školovanja ostane neshvaćen. Uvrštavanjem razlomaka u zadatke iz informatike postiglo bi se dublje razumijevanje i šira primjena razlomaka.

U nastavku radne bilježnice nalazi se zadatak koji zahtijeva od učenika predznanje izračunavanja postotka:

Napiši program koji će tražiti da se upiše broj djevojčica i dječaka u tvojem razredu. Program će izračunati i ispisati postotak djevojčica.

Opet se javlja vremenska neusklađenost nastavnih sadržaja predmeta Matematika i Informatika. Postotak bi se ovdje mogao izbjeći izmjenom zadatka, da program ispisuje udio učenica u cijelom razredu (u obliku razlomka) budući da se istom poglavlju udžbenika vježba i tip podatka `Fraction`.

Poglavlje *Rješavanje problema programiranjem*, konkretno jedinica *Programski jezik FMS Logo* u udžbeniku iz informatike izdavača SysPrint uključuje vježbu *Kocka i kockice* koja glasi:

Nacrtajte kocku koja je podijeljena na N x N x N malih kocaka. Duljina brida male kocke jest A. Kocke su obojane bojom BOJA.

Zadatak služi da se učenicima uvede naredba `PERSPECTIVE` koja označuje crtanje u prostoru i primjer je vremenske usklađenosti s nastavnim predmetom Matematika. Naime, učenici već iz nižih razreda osnovne škole imaju predznanje potrebno za rješavanje ovog zadatka, budući da se kocka i kvadar obrađuju u četvrtom razredu osnovne škole. Kocka se javlja i kao dio ishoda učenja za matematičko područje učenja u II. ciklusu (kojem pripada šesti razred) u Nacionalnom okvirnom kurikulumu u kojem stoji:

„Učenici će primijeniti formule za opseg, površinu i zbroj unutarnjih kutova trokuta i četverokuta te obujam kocke i kvadra.“

Za ostale zadatke u poglavlju *Rješavanje problema programiranjem* u ovom udžbeniku učenici imaju sva matematička predznanja. Jedan od takvih je i *Vježba 11*. u nastavnoj jedinici *Programski jezik Python*:

Napišite program koji računa zbroj prvih n prirodnih brojeva ako se n upisuje na početku programa.

Rješenje je dano u obliku pisanog objašnjenja, algoritma u pseudokodu, dijagramom toka i programa napisanog u programskom jeziku Python. Objašnjenje u pisanom obliku glasi:

Prije nego što promotrite algoritam i dijagram toka, razmislite kako biste zbrojili prvih 10 prirodnih brojeva. Počeli biste s 1 i računali ***1*** *+ 2 =* ***3****,* ***3*** *+ 3 =* ***6****,* ***6*** *+ 4 =* ***10****,* ***10*** *+ 5 =* ***15****,* ***15*** *+ 6 =* ***21****. Ako je 21 zbroj prvih šest brojeva, zbroj prvih sedam brojeva dobijemo tako da zbroju prvih šest brojeva dodamo sedam. Postupak ponavljamo dok ne dođemo do posljednjeg zadanog broja.*

Lako je vidljivo da učenici imaju potrebno matematičko predznanje za rješavanje ovog problema. Tako je i s ostalim primjerima i zadacima u ovom poglavlju. Sva matematička predznanja učenici su ostvarili u nižim razredima osnovne škole.

Slično je i s istoimenim poglavljem u udžbeniku izdavača Školska knjiga. Osim jednostavnog zbrajanja, oduzimanja i množenja cijelih brojeva, učenicima nije potrebno veće matematičko predznanje već je naglasak stavljen na razumijevanje i pisanje algoritama.

Jedini izuzetak je *Projektni zadatak* na stranici 87. u kojem je potrebno izračunati srednju vrijednost upisanih ocjena:

... Učiteljica te zamolila da joj pomogneš i izradiš računalni program kojim će se brže i lakše izračunati prosječna vrijednost zadanih ocjena, izostanaka i slično.

U rješenju računanje srednje vrijednosti je dio programa i to:

```
zbroj = 0

brojac = 0

print ('Upiši broj: ')

broj = int(inpout())

while broj >= 0:

    zbroj = zbroj + broj

    brojac = brojac + 1

    broj = int(input())

prosjek = zbroj/brojac

print('Srednja vrijednost je: ', prosjek)
```

Budući da se radi o prosjeku ocjena, učenici su vjerojatno upoznati s izračunavanjem prosjeka. Ipak, u nastavi matematike aritmetička sredina, koju u ovom rješenju predstavlja varijabla `prosjek`, obrađuje se tek u sedmom razredu. Ovaj primjer vremenske neusklađenosti između predmeta Matematika i Informatika nije nepremostiv, budući da učitelj može u ovom konkretnom primjeru definirati prosjek, a da ne učenici ne izgube razumijevanje konteksta zadatka.

U radnoj bilježnici *#mojportal6* izdavača Školska knjiga na stranici 30. u poglavlju *Računalno razmišljanje i programiranje* nalazi se zadatak:

Dopuni računalni program kojim ćeš upisati postotak bodova koje je učenik postigao na ispitu iz matematike. Program treba ispisati odgovarajuću ocjenu.

Uz zadatak dana je i tablica:

Postotak bodova	*Ocjena*
0 – 49	*Nedovoljan*
50 - 59	*Dovoljan*
60 – 75	*Dobar*
76 – 89	*Vrlo dobar*
90 – 100	*Odličan*

Vidljivo je da za rješavanje zadatka učenicima nije potrebno predznanje o izračunavanju postotaka, budući da su postotci već izračunati. Potrebno je usporediti brojeve, što je očekivani ishod učenja za matematičko područje u nižim razredima osnovne škole. Zadatak bi imao isti učinak i da je umjesto izraza *postotak bodova* korišten izraz *broj bodova*. Time bi se izbjeglo eventualno učeničko nerazumijevanje zbog nedostatka predznanja iz predmeta Matematika.

U ostalim poglavljima promatranih učenika nema značajnije povezanosti s predmetom Matematika budući da ostala poglavlja stavljaju naglasak na domene e-Društvo, Digitalna pismenost i komunikacija te Informacije i digitalna tehnologija.

4. Analiza usklađenosti u sedmom razredu

Promatranjem udžbenika za sedmi razred osnovne škole iz predmeta Matematika i Informatika uočava se uglavnom dobra međusobna usklađenost između dva predmeta. Ipak, neki promatrani udžbenici iz predmeta Informatika u obradu nastavnog sadržaja uvrstili su više sadržaja iz predmeta Matematika čime su ostvarili jako dobru međupredmetnu povezanost.

Udžbenik iz informatike izdavača Profil Klett, kao i udžbenici za sve do sada promatrane razrede ovog izdavača podijeljen je u poglavlja koji odgovaraju domenama Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole. Već u prvom poglavlju naslova *Informacije i digitalna tehnologija* uočava se povezanost s nastavnim predmetom Matematika. U tom poglavlju obrađuju se proračunske tablice, točnije program za rad s proračunskim tablicama – *Microsoft Excel*. Nakon kratkog uvoda u glavne pojmove i alate ovog programa, slijedi nastavna cjelina *Osnovne funkcije u programu za izradu proračunskih tablica*. Prvi primjer za primjenu funkcija je računanje prosjeka. U primjeru je funkcija AVERAGE koja je opisana:

Funkcija AVERAGE izračunava prosječnu vrijednost ili aritmetičku sredinu argumenta.

Iz Nacionalnog okvirnog kurikuluma vidi se da je aritmetička sredina uvrštena u obrazovne ishode za matematičko područje u trećem ciklusu kojem pripada sedmi razred osnovne škole i to u ishodu:

„Učenici će odrediti i primijeniti frekvenciju i relativnu frekvenciju za dane podatke te aritmetičku sredinu, medijan, kvartile, mod, raspon i interkvartilni raspon niza numeričkih podataka.“

U udžbeniku iz matematike izdavača Profil Klett aritmetička sredina obrađuje se u drugom poglavlju *Postotak, analiza podataka i vjerojatnost*. Ovdje se vidi primjer dobre povezanosti nastavnih sadržaja, budući da je obrada aritmetičke sredine u predmetima Matematika i Informatika vremenski usklađena.

Nastavna cjelina *Informacije i digitalna tehnologija* donosi vježbu *Apsolutna adresa* u kojoj je potrebno izračunati postotak broja izostanaka određenog učenika u ukupnom broju izostanaka u *Microsoft Excelu*. U udžbeniku postotak nije posebno definiran već se uvodi na sljedeći način:

1. *U stupcu Postotak, u ćeliji H3 upisat ćemo formulu =G3/G9*

Očekuje se da učenici imaju predznanje računanja postotaka, budući da se postotci u nastavi matematike obrađuju u već spomenutom poglavlju *Postotak, analiza podataka i vjerojatnost*. Ipak, iako udžbenik informatike dobro prati udžbenik istog izdavača matematike, primjeri u knjizi ne posvećuju veliku pažnju povezivanju pojma postotka i aritmetičke sredine s onim u udžbeniku iz matematike. Postotak se pojavljuje još jednom u prvom poglavlju i to u vježbi *Promjena veličine slike* (62. strana). Pomoću online alata za promjenu formata i veličine datoteka *picresize* učenici imaju zadatak smanjiti veličinu sliku. Smanjenje je izraženo u postotcima:

Klikom na Resize your Picture određujemo koliko ćemo smanjiti razlučivost. U desnom kutu vidimo koja će razlučivost biti nakon smanjivanja. Lako ćemo pronaći opciju koja nam najbolje odgovara, npr. smanjenje od 75%.

Opet, učenicima je dan postotak za koji se slika smanji. Bolja usklađenosti i povezanost s matematikom bi bila izračunati konačne dimenzije slike, nakon smanjenja od 75% ili odrediti postotak za koji trebaju smanjiti sliku da bi dobili sliku željene dimenzije.

U poglavlju *Računalno razmišljanje i programiranje* zadaci zahtijevaju jednostavna znanja iz nižih razreda osnovne škole. Na primjer, u nastavnoj jedinici *LOGO – Ponavljanje* na stranici 78. nalazi se vježba *Umnožak brojeva*:

Napisat ćemo program koji će tražiti unos dvaju brojeva, a potom izračunati njihov umnožak.

```
TO umnozak

MAKE ‘’prvi readword

MAKE ‘’drugi readword

MAKE ‘’umn :prvi * :drugi
```

```
PR SE [Umnozak brojeva je ] :umn

END
```

Lako se vidi da su učenici potrebno predznanje za rješavanje zadatka stekli ishodima učenja nastavnoga predmeta Matematika u nižim razredima osnovne škole. Slično je i s ostalim primjerima u ovoj, ali i u sljedećoj nastavnoj cjelini *LOGO – Potprogrami i pretraživanje.*

U vježbi *Niz kvadrata* na stranici 85. Od učenika se traži da korištenjem editora i naredbe za ponavljanje nacrtaju kvadrat. Rješenje je dano s:

```
TO kvadrat

REPEAT 4 [FD 50 RT 90]

END
```

Učenici su se s pojmom kvadrata susreli u nižim razredima osnovne škole i opet u petom razredu. U Nacionalnom okvirnom kurikulumu ishodi učenja za matematičko područje koji uključuju kvadrat dijelovi su I. i II. ciklusa koji uključuju prva četiri razreda osnovne škole te peti i šesti.

Slično je i za obradom programskog jezika Python u istom udžbeniku. Naime, predznanje potrebno za rješavanje vježbi i zadataka za učenike je: umnožak, kvocijent i zbroj brojeva Tipičan primjer takve vježbe je vježba s 88. stranice imena *Omiljeni brojevi*:

Napisat ćemo program koji će tražiti upis dvaju brojeva u varijable s1 i s2 te ih nakon toga pomnožiti i podijeliti.

Rješenje:

```
s1 = int(input (“Upiši prvi omiljeni broj: “))

s2 = int(input (“Upiši drugi omiljeni broj: “))

umnozak = s1*s2
```

```
kvocijent = s1/s2

print(“Moji omiljeni brojevi pomnoženi daju rezultat”, umnozak)

print(“Moji omiljeni brojevi podijeljeni daju rezultat”, kvocijent)
```

U primjerima se lako vidi da se pozornost nije obraćala na konceptualni dio zadatka, već na pisanje programa. Ipak, iako je predznanje potrebno za rješavanje ovih zadataka prilagođeno sedmom razredu, u primjere se mogao uvrstiti nastavni sadržaj obrađen iz predmeta Matematika u sedmom razredu kao što su postotci, aritmetička sredina ili proporcionalnost.

U posljednja dva poglavlja ovog udžbenika *Digitalna pismenost i komunikacija* te *E-društvo* nema povezanosti s predmetom Matematika, pa samim time ni usklađenosti, odnosno neusklađenosti. U radnoj bilježnici koja prati promatrani udžbenik, nalazi se zadatak koji je primjer dobre vremenske usklađenosti nastave matematike i informatike:

Provedi kratko istraživanje na pet učenika u razredu. Neka ti svatko kaže svoju visinu u centimetrima. Izračunaj prosječnu visinu učenika. Napiši program koji će tražiti upis visine (u centimetrima). S obzirom na provedeno istraživanje, postavi uvjet ili uvjete na način da se ispisuju odgovarajuće poruke. Ako je upisana visina manja od izračunatog prosjeka, tada program ispisuje poruku: Relativno si nizak/niska. Ostale su poruke: Prosječne si visine. (ako je upisana brojka jednaka izračunatom prosjeku) i Relativno si visok/visoka. (ako je upisana visina veća od izračunatog prosjeka).

Zadatak se može riješiti na više načina. Učenik može ručno izračunati aritmetičku sredinu, ali i pomoću Pythona. Očigledno je za rješavanje zadatka potrebno predznanje o aritmetičkoj sredini koja se u predmetu Matematika, kako je već objašnjeno obrađuje kao dio poglavlja *Postotak, analiza podataka i vjerojatnost*.

U udžbeniku informatike izdavača SysPrint, slično kao i u prošlom promatranom udžbeniku, povezanost informatike s matematikom se vidi u drugom poglavlju *Prikupljanje i analiza podataka* koji obrađuje program s proračunskim tablicama *Microsoft Excel*. U poglavlju *Predviđanje rezultata na temelju ulaznih podataka* nalazi se zadatak:

Problem 1. Mobilna aplikacija

U trgovini aplikacija pojavila se nova aplikacija koja je neposredno nakon objavljivanja imala 200 000 preuzimanja. Autori aplikacije primijetili su da svaki idući mjesec imaju 30

000 novih preuzimanja. Koristeći se radnom knjigom 72problem1.xlsx, riješite sljedeće zadatke.

a) Izračunajte koliko je ljudi preuzelo aplikaciju 3 mjeseca od objavljivanja.

b) Izračunajte koliko je ljudi preuzelo aplikaciju 5 mjeseci od objavljivanja.

c) Izračunajte nakon koliko će mjeseci aplikaciju preuzeti 200 000 korisnika

d) Prikažite dobivene podatke stupčastim dijagramom.

e) Nakon što su dostigli 200 000 preuzimanja, autori aplikacije odlučili su je početi naplaćivati 1 $. Ako pretpostavimo da svi stari korisnici također moraju platiti aplikaciju, koliko će novaca zaraditi autori aplikacije na kraju tog mjeseca?

Iako je intuitivno ovaj zadatak riješiti korištenjem linearne funkcije, učenici u ovom trenutku nemaju predznanje iz predmeta Matematika o linearnoj funkciji. Naime, u udžbeniku izdavača Profil *Linearna funkcija* posljednje je poglavlje udžbenika za drugo polugodište sedmog razreda. Dani zadatak nalazi se u prvom poglavlju što planom i programom odgovara početku školske godine. Autori SysPrintovog udžbenika su na to obratili pozornost, pa je vješto izbjegnuto rješenje za čije razumijevanje učenici nemaju predznanje iz predmeta Matematika. To jest, rješenje je napisano bez korištenja linearne funkcije:

Kako bismo dobili broj korisnika mjesec dana nakon objavljivanja aplikacije moramo početnom broju od 20 000 korisnika pribrojiti još 30 000 novih korisnika. Dakle, da bismo dobili vrijednost ćelije B3, moramo broju u ćeliji B2 pribrojiti 30 000. (...) I svaki sljedeći mjesec broj korisnika raste za 30 000, što znači da ćemo vrijednost za formulu B4 dobiti zbrajajući vrijednost u ćeliji B3 i 30 000. Dakle, ista formula vrijedit će i za ćeliju B4, ali i za svaku iduću ćeliju u stupcu B.

Ostala poglavlja ovog udžbenika slabo su povezana s matematikom. Učenici matematiku još upotrebljavaju u poglavlju *Rješavanje problema programiranjem* pri crtanju trokuta u programskom jeziku FMS Logo, ipak s ovim problemom su se učenici već susreli u petom razredu osnovne škole na nastavi informatike, te još i ranije na nastavi matematike.

Kao i do svim do sada promatranim udžbenicima iz informatike, i kod udžbenika iz informatike *#mojportal7* veza s matematikom se najprije uočava u nastavnoj cjelini

Proračunske tablice. Ovdje se vidi lijepi primjer dobre usklađenost nastavnih sadržaja predmeta Matematika i Informatika. Naime, učenici u istom razdoblju u nastavi matematike obrađuju aritmetičku sredinu kao i funkciju `AVERAGE` u programu Microsoft Excel na nastavi informatike. U udžbeniku uloga funkcije `AVERAGE` je opisana:

Izračunava i ispisuje prosječnu vrijednost u označenome rasponu ćelija.

Očekivano, povezanost predmeta Matematika i Informatika očituje se i u trećem poglavlju imena *Računalno razmišljanje i programiranje*. U nastavnoj cjelini *Funkcije u Pythonu (potprogrami)* kao 20. zadatak na strani 74. nalazi se zadatak:

U zadatcima za vježbanje iz matematike često su se pojavljivali prosti brojevi. Ivica je stalno morao provjeravati je li neki broj prost ili ne. Pomognimo Ivici i napišimo računalni program koji će za svaki upisani broj provjeriti je li prost. U programu ćemo se koristiti funkcijom za provjeru koja će vraćati, ovisno o rezultatu provjere, odgovarajuću poruku 'Broj je prost' ili 'Broj nije prost'.

Učenici sedmog razreda za rješavanje ovog zadatka imaju potrebno predznanje iz matematike budući da se prost broj definira u petom razredu osnovne škole i dio je učeničkih ishoda za matematičko područje u drugom ciklusu Nacionalnog okvirnog kurikuluma:

„Učenici će primijeniti osnovna svojstva prirodnih brojeva i pravila djeljivosti te rastaviti prirodni broj na proste faktore."

Ipak, za učenike u udžbeniku postoji i podsjetnik:

Ponovimo, svaki broj koji je djeljiv samo s brojem jedan i samim sobom nazivamo prostim brojem.

Dano rješenje koristi matematiku naučenu do petog razreda osnovne škole:

```
def prost(n):

    x = 'Broj je prost'

    for i in range (2, n):

        if n%i == 0:
```

```
            x = ’Broj nije prost’

    return x


n = int(input(‘Upiši broj:’))

print(prost(n))
```

Sljedeća nastavna jedinica koju udžbenik informatike Školske knjige obrađuje je *Kornjačina grafika*. U njoj se vidi dobar primjer vremenske usklađenost matematike i informatike. U primjeru iz jedinice stoji:

Različitim naredbama za kretanje i okretanje u različitim smjerovima crtali smo mnoge geometrijske likove. Grafički prostor koji smo rabili za crtanje je prozor površine 600 x 600 točaka (piksela) pri čemu svaka točka ima svoj koordinatni položaj u odnosu prema ishodištu. Ishodište koordinatnog sustava je u sredini grafičkog prozora.

U udžbeniku iz matematike izdavača Profil, koordinatni sustav se obrađuje u prvom poglavlju. Koordinatni sustav se provlači kroz ishode učenja za matematičko područje za gotovo sve cikluse Nacionalnog okvirnog kurikuluma. Posebno za III. ciklus, kojem pripada sedmi razred, stoji:

„Učenici će nacrtati u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini točku zadanu koordinatama i pravac zadan jednadžbom te očitati koordinate točke.“

U ovoj nastavnoj jedinici obrađuje se gibanje kornjače po koordinatnom sustavu i učenike upoznaje s naredbama:

`setpos(x, y)` - *naredba koja postavlja olovku na točku s koordinatom (x, y) i pri tom crta od trenutne pozicije do te točke*

`setx(x)` - *naredba koja postavlja olovku na točku s koordinatom x i pri tom crta, a koordinata y trenutne točke se ne mijenja*

Primjena koordinatnog sustava može se vidjeti i u projektnom zadatku na strani 83. koji glasi:

Ivan i Marko su učenici sedmog razreda i pripremaju se za ispit iz Fizike. Upravo su učili o elastičnoj sili te vježbaju zadatke kojima se ispituje ovisnost rastezanja opruge o veličini elastične sile za zadanu konstantu elastičnosti. Gradivo im je vrlo teško i potrebna im je pomoć.

Osmislimo računalno rješenje koje će pomoći Ivanu i Marku pri učenju fizike tako da program simulira ponašanje opruge za zadanu konstantu elastičnosti. Ovisnost sile o duljini rastezanja prikaza ćemo dijagramom koristeći se koordinatnim sustavom u ravnini koji su Ivan i Marko već naučili na nastavi matematike.

Vidi se da zadatak osim s predmetom Matematika, informatiku povezuje i s predmetom Fizika. Matematički dio zadatka je između ostalog nacrtati koordinatni sustav. U udžbeniku je navedeno jedno rješenje:

```
from turtle import *

def strelica():

    #crtanje strelice

    rt(30);bk(10);fd(10)

    lt(69);bk(10),fd(10)

    rt(30)

def koor_sustav():

    pensize(2)

    pu();setpos(-300, -300);pd()

    setx(300);strelica();

    write('F(N)');setx(-300);

    lt(90);sety(300);strelica();
```

```
write('delta L (m)');
sety(-300)
pensize(1)
pencolor('green')
for i in range (-260,300,40):
    speed(10)
    pu();setx(i);pd()
    fd(600);bk(603);fd(3)
    pu();setpos(-260, -320);rt(90)
for j in range(1, 15):
    write(j);fd(40)
setpos(-300, -260);pd()
for i in range (-260, 300, 40):
    pu();sety(i);pd()
    fd(600);bk(603);fd(3)
pu();setpos(-330, -265);lt(90)
for j in range(1, 15):
    write(j/20);fd(40)
setpos(-300, -300);pd()
```

Budući da su učenici koordinatni sustav obrađivali početkom sedmog razreda u poglavlju *Koordinatni sustav u ravnini, proporcionalnost i obrnuta proporcionalnost* imaju potrebno predznanje za rješavanje projektnog zadatka.

Zadaci i vježbe u promatranim udžbenicima bili su usklađeni s učeničkim predznanjem, ipak, valja naglasiti da je povezanosti moglo biti i više, budući da većina udžbenika ostvaruje ishode učenja iz domene Računalno razmišljanje i programiranje. U udžbenicima se vidi malo primjera koji prate nastavne sadržaje matematike upravo sedmog razreda osnovne škole, koji je bogat nastavnim sadržajima prilagodljivim nastavi informatike kao što su proporcionalnost, postotci i vjerojatnost.

5. Analiza usklađenosti u osmom razredu

Osmi razred osnovne škole dio je III. ciklusa obrazovanja po Nacionalnom okvirnom kurikulumu za matematičko područje. Većina programiranja u promatranim udžbenicima iz predmeta Informatika obrađuje se programskim jezikom Python. Očekivano u problemima koji podrazumijevaju rješavanje problema uočava se povezanost s matematikom.

Treće poglavlje udžbenika iz informatike izdavača SysPrint nosi naslov *Rješavanje problema simulacijom*. Uvod u poglavlje već otkriva da će zadaci zahtijevati predznanje ne samo iz predmeta Matematika, nego i predmeta Fizika. Očekuje se da će učenici za simuliranje danih problema koristiti program dinamičke geometrije *Geogebra*. Na stranici 32. u udžbeniku nalazi se *Problem 1. Na zapovijed kapetane!* koji glasi:

Vaša istraživačka podmornica Nautilus sprema se za zaron u ishodištu koordinatnog sustava. Vaša je misija dovesti mehaničara do broda iznimno vrijednog sadržaja čija je lokacija tajna.

a) Umjesto lokacije nadređeni su vam dali upute kako doći do broda:

1. *gibaj se tri jedinične dužine u smjeru istoka*
2. *gibaj se tri jedinične dužine u smjeru sjevera.*

U programu Geogebra ucrtajte svoju početnu lokaciju, put kojim idete i koordinate cilja, tj. broda.

Točku u kojoj je smješten brod nazovite B

b) Zaboravljivi mehaničar nije sa sobom uzeo kutiju s alatom, pa su vaši nadređeni odlučili poslati kutiju malim brodićem istom rutom. No vi ste, kao iskusni moreplovci, uvidjeli da postoji i brži put za dostavu ključa. Umjesto da ide okolo, brodić bi se mogao gibati po pravcu tako dugo dok ne uoči veliki brod. No problem je kako opisati pravac posadi brodića a ne odati poziciju broda. Nakon mnogo razmišljanja sjetili ste se da biste im mogli reći azimut. Azimut je kut koji neki pravac zatvara sa smjerom sjevera u smjeru kazaljke na satu. Na primjer, istok ima azimut $90°$*, dok jug ima azimut* $180°$.

U Geogebri odredite azimut pod kojim bi se brodić trebao gibati.

c) Mehaničar i doktor ostali su na brodu, a vi ste dobili nove zapovijedi:

1. *gibaj se dvije jedinične dužine u smjeru zapada*
2. *gibaj se jednu jediničnu dužinu u smjeru sjevera.*

Označite svoj položaj slovom P. koje su završne koordinate broda?

d) Doktor se želi brodićem vratiti s broda na podmornicu. Pod kojim se azimutom treba gibati da bi došao do podmornice? Primijetite da i za brod sjever znači ravno gore..

e) Mehaničar nije uspio popraviti brod, ali imate i većih briga. S trenutne pozicije opazili ste neprijateljski brod tri jedinične dužine istočno i dvije jedinične dužine sjeverno od vas. Označite položaj neprijateljskog broja s N. Neprijateljski brod primijetio je brod vrijednog sadržaja i ispalio torpedo u smjeru juga. Hoće li torpedo pogoditi brod?

Očigledno je da se od učenika za rješavanje ovog problema očekuje predznanje ucrtavanja točaka na koordinatnom sustavu, baš kao i snalaženje po istom. Ti ishodi učenja u nastavi predmeta Matematika ostvareni su u sedmom razredu osnovne škole i to u prvom poglavlju udžbenika izdavača Profil *Koordinatni sustav u ravnini, proporcionalnost i obrnuta proporcionalnost*. U rješenju je vidljivo da se smatra da su učenici ostvarili spomenute ishode:

a) *Podmornica se iz ishodišta mora pomaknuti tri jedinične dužine istočno, što znači tri polja desno i zatim tri jedinične dužine sjeverno, što znači još tri polja prema gore. Konačne su koordinate broda* $(3, 3)$.
(...)

c) *Podmornica se od točke* $(3, 3)$ *giba dvije jedinične dužine zapadno, što znači da moramo koordinati x oduzeti 2, te jednu jediničnu dužinu sjeverno, što znači da koordinati y moramo dodati 1. Konačne su koordinate podmornice* $P(1, 4)$.

Kao što je već spomenuto, učenici su se s koordinatnim sustavom susreli u nastavi matematike u sedmom razredu osnovne škole, što ovaj zadatak čini primjerom dobre usklađenosti ova dva predmeta. Štoviše, zadatak omogućuje učenicima primjenu naučenog iz nastave predmeta Matematika u problemima iz svakodnevnog života koristeći alate predmeta Informatika.

Dio istog poglavlja, ali digitalnog obrazovnog sadržaja je i *Problem 5. Kvadrat zbroja i zbroj kvadrata (83problem5.pdf*)*:*

Matko je danas u školi učio formulu za kvadrat zbroja i sad pokušava riješiti zadaću. Matkova učiteljica želi da obrazloži formulu crtežom, ali on se ne može sjetiti ni formule! Nakon mnogo razmišljanja sjetio se i zapisao ovo: $(a + b)^2 = a^2 + b^2$*. Je li ta formula točna? Kako biste vi provjerili je li ta formula točna? Znate li koja je formula za kvadrat zbroja? Pomozite Matku obrazložiti zašto ta formula vrijedi koristeći se programom Geogebra.*

Rješenje zadatka otkriva formulu za kvadrat zbroja:

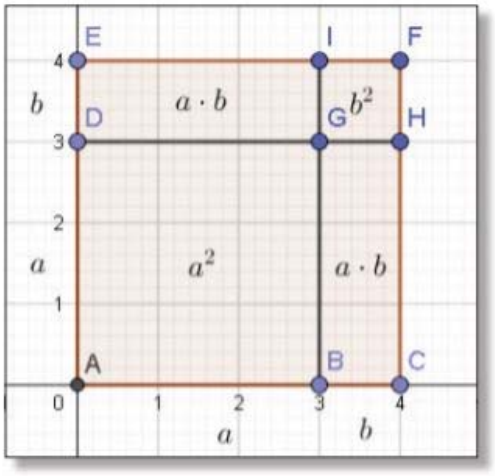
Matkova formula nije točna. Najlakši način provjere jest uvrštavanjem nekih vrijednosti umjesto a i b, npr. $a = 3, b = 1$*. Tada bi trebala vrijediti formula* $(3 + 1)^2 = 3^2 + 1^2$ *odnosno* $42 = 9 + 1$*. Budući da je* $42 = 16$*, gornja jednakost ne vrijedi za* $a = 3, b = 1$ *pa ne vrijedi ni općenito. Dobra formula za kvadrat zbroja glasi:*

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Ta formula trebala bi vrijediti za bilo koje brojeve a i b. Pokušajmo to pokazati koristeći se Geogebrom. Zamislimo da slova a i b predstavljaju duljinu dužina i za početak ćemo uzeti da vrijedi $a = 3, b = 1$*. Nacrtajmo prvo točku A u ishodištu koordinatnog sustava, a zatim jednu pored druge na x-osi nacrtajmo točku B s koordinatama* $(3, 0)$ *i točku C s koordinatama* $(4, 0)$*. Primijetimo da je duljina dužine AB jednaka a, a duljina dužine BC jest b. Kolika je duljina dužine AC?* $a + b$*.*

Na sličan način na y-osi označit ćemo točku D s koordinatama $(0, 3)$ *i točku E s koordinatama* $(0, 4)$*. Duljina dužine AD opet je jednaka a, duljina dužine AD jest b, a duljina dužine AE jest* $a + b$*. Dodajmo još i točku F s koordinatama* $(4, 4)$*. Geometrijski, izraz* $(a + b)^2$ *predstavlja površinu pravokutnika ACEF jer je duljina donje stranice AC jednaka* $a + b$ *i duljina bočne stranice AE jest* $a + b$*. (...)*

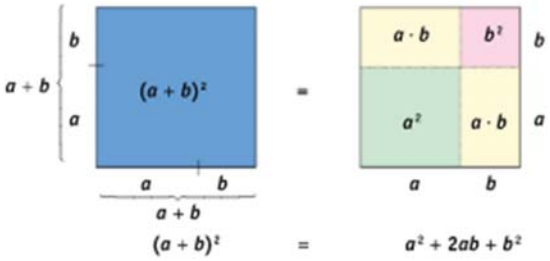
Rješenje je popraćeno slikom (Slika 1.).



Slika 15. Rastav kvadrata na četiri pravokutnika

Slika 1

Kvadrat zbroja među učenicima često predstavlja problem u nastavi matematike osmog razreda osnovne škole, budući da učenicima intuitivno vrijedi zaključak kojeg je imao Matko iz *Problema 5.* Zbroj kvadrata obrađuje se upravo u osmom razredu osnovne škole. U udžbeniku izdavača Profil kvadrat zbroja dio je nastavne jedinice *Kvadrat zbroja i kvadrat razlike* u poglavlju *Kvadriranje i korjenovanje*. Štoviše, u spomenutom udžbeniku stoji slična ilustracija kao u *Problemu 5.* (Slika 2.).



Slika 2

Očekivani ishod vježbe *Problem 5.* je uvježbavanje korištenja programa *Geogebra*, međutim, očigledno je da se obrađuje nastavni sadržaj predmeta Matematika. Primjer je dobar za učenike jer je obrada zbroja kvadrata paralelna s predviđenim vremenskim razdobljem u kojem bi se obrađivala nastavna jedinica *Rješavanje problema simulacijom.*

Poglavlje *Rješavanje problema programiranjem* u udžbeniku izdavača SysPrint počinje motivacijskim primjerom koji je dobro poznata legenda o šahu:

O postanku igre šah postoji više legendi, ali je najpoznatija priča o mudracu i kralju koji je tlačio narod. Da bi poučio kralja kako se bez naroda ne može vladati, mudrac je izumio igru šah i pokazao kako i najslabija figura – pješak može biti ključna za ishod bitke na 64 polja i donijeti pobjedu. Kralj se oduševio igrom, a mudracu je ponudio nagradu kakvu god želi. On je zatražio od kralja prividno skromnu nagradu: da im isporuči onoliko žita koliko se dobije kada se na prvo polje šahovske ploče stavi jedno zrno, a na svako naredno polje dvostruko više nego na prethodno polje. Kralj je pomislio da se radi o beznačajnoj količini, pa je predložio mudracu da zatraži nešto vrjednije. Je li kralj bio u pravu? Koliko je zrna pšenice zatražio mudrac?

Jasno je da ovaj motivacijski primjer navodi na korištenje potencija. Ipak udžbenik SysPrint vješto je izbjegao eventualno učeničko nerazumijevanje radi nedostatka predznanja i zaobišao korištenje potencija u danom rješenju riječima:

Kako riješiti problem? Izgleda jednostavno:

- *na prvo polje jedno zrno: 1*
- *na drugo polje dvostruko više nego na prvo polje:* $2 * 1 = 2$*;*
  sada ih na prvom i drugom polju ima: $1 + 2 = 3$ *zrna*
- *na treće polje treba staviti dvostruko više nego na drugo polje:* $2 * 2 = 4$*;*
  na prva tri polja ima $3 + 4 = 7$ *zrna*
- *na četvrto polje treba staviti* $2 * 4 = 8$ *(odnosno* $2 * 2 * 2$ *zrna);*
  na prva četiri polja ima $7 + 8 = 15$ *zrna*
- *na peto polje treba staviti* $2 * 8 = 16$ *(odnosno* $2 * 2 * 2 * 2$ *zrna);*
  na prvih pet polja ima $15 + 16 = 31$ *zrno…*

Uočite da se dva postupka ponavljaju:

- *broj zrna s prethodnog polja množi se s dva*
- *broj zrna na trenutnom polju dodaje se zbroju zrna na prethodnim poljima*

U udžbeniku je najavljeno da će u poglavlju koji slijedi učenici steći potrebna znanja za rješavanje problema. Učenici se u osmom razredu osnovne škole s potencijama susreću samo u obliku potencija s bazom 10 (u udžbeniku izdavača Profil iz matematike obrađene su kao

dio poglavlja *Kvadriranje i korjenovanje).* To potvrđuje i ishod učenja za matematičko područje iz Nacionalnog okvirnog kurikuluma za III. ciklus, čiji je dio i osmi razred osnovne škole:

„Učenici će računati s cjelobrojnim potencijama broja 10 i rabiti znanstveni zapis.“

Potencije s drugim bazama u matematičkom obrazovanju pojavljuju se tek u srednjoj školi, odnosno četvrtom ciklusu obrazovanja po Nacionalnom okvirnom kurikulumu kojem pripadaju strukovne škole i gimnazije:

„Učenici će računati s potencijama, jednostavnim algebarskim izrazima, faktorijelima i binomnim koeficijentima.“

Rješenje u obliku napisanog programa u programskom jeziku Python dano je na 85. stranici udžbenika kao dio *Vježbe 9. Legenda o šahu*:

Na trećem polju šahovske ploče ima 4 zrna ili 2^2*, na četvrtom polju ima 8 zrna ili* 2^3*, na petom polju ima 16 zrna ili* 2^4*, a na n-tom polju ima* 2^{n-1} *zrna pšenice. Python ima ugrađenu funkciju za računanje potencije. Potenciju* 2^n *računa funkcija* `pow(2, n).`

```
def sah(n):
    if n==1:
        return 1
    else:
        return pow(2,n-1)+sah(n-1)


n = input ('n= ')
n = int(n)
print('Na', n, 'polja ima ukupno', sah(n), 'zrna.')
```

Zadatak je iskorišten za ostvarivanje ishoda u kojem učenik uočava potrebu korištenja funkcija, ugrađene funkcije `pow` i rekurzije. Međutim, učenici se do ovog trenutka obrazovanja nisu susreli s potencijama s bazom 2 u nastavi matematike. Malom izmjenom koda izbjeglo bi se korištenje funkcije `pow`:

```
def sah(n):
    if n==1:
        return 1
    if n==0:
        return 0
    else:
        return (sah(n-1) - sah(n-2))*2 + sah(n-1)
n = input ('n= ')
n = int(n)
print('Na', n, 'polja ima ukupno', sah(n), 'zrna.')
```

Na ovaj način izbjegao bi se nedostatak predznanja iz predmeta Matematika, a očekivani ishodi učenja predmeta Informatika bi se ostvarili.

U poglavlju *Računalno razmišljanje i programiranje* udžbenika informatike *#mojportal8* u *Zadatku 31.* na stranici 92. nalazi se zadatak:

Napišimo računalno rješenje koje će nacrtati graf linearne funkcije $f(x) = ax$. U prozoru stvorenom u grafičkom sučelju Tkinter treba upisati sve potrebne podatke, a primjenom grafičkog modula za crtanje Turtle nacrtati graf linearne funkcije.

Zadatak ispituje učeničko znanje stvaranja grafičkog sučelja Tkinter. Ipak, od učenika očekuje i predznanje crtanja grafa linearne funkcije. Sudeći po ishodima za matematičko područje u Nacionalnom okvirnom kurikulumu učenici stječu to predznanje u III. ciklusu,

obrazovnom ciklusu kojem pripadaju sedmi i osmi razred osnovne škole („…*prikazati jednostavnu ovisnost dviju veličina (linearna, čista kvadratna, drugi korijen) riječima, tablicom pridruženih vrijednosti, formulom i grafički…*”). U udžbeniku matematike za sedmi razred osnovne škole linearna funkcija obrađena je u istoimenom poglavlju, a graf linearne funkcije, baš kao i jednadžba pravca u istoimenim nastavnim jedinicama. Ovo čini zadatak primjeren za učenike osmog razreda osnovne škole. Štoviše, u ovom zadatku učenici produbljuju razumijevanje i primjenjuju znanje nastavnog predmeta Matematika.

Ostatak udžbenika zahtijeva osnovna matematička predznanja, kao usporedbu dva broja. U osmom razredu se tako u udžbeniku *#mojportal8* obrađuju algoritmi sortiranja čija izvedba ne zahtijeva ništa više matematičkog predznanja od onog naučenog u nižim razredima osnovne škole.

Preostali dijelovi udžbenika informatike za osmi razred osnovne škole uključuju poglavlja *Obrada građe računala i prijenosa podataka u računalu*, *Sustavno upravljanje zbirkom zapisa, Život i rad u virtualnom svije*tu te *Predstavi se i prezentiraj* koji nemaju nastavnih sadržaja koji bi se mogli usporediti s nastavnim sadržajem predmeta Matematika.

6. Zaključak

Promatrajući primjere, zadatke i rješenja u odobrenim udžbenicima iz informatike za osnovne škole uočavaju se neke vremenske neusklađenosti s predmetom Matematika. Većina problematičnih primjera ipak se može lagano prilagoditi učeničkom predznanju. Ono što se uočava u promatranim udžbenicima je da se primjeri i zadaci, posebice oni koji ostvaruju učeničke ishode iz domene *Računalno razmišljanje i programiranje* iz Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole, većinom temeljeni na predznanjima nastavnoga predmeta Matematika naučenih u nižim razredima osnovne škole. I dok učenici imaju predznanje za rješavanje takvih zadataka, za učeničko produbljivanje razumijevanja iz oba predmeta bolje rješenje bi bilo uvrštavanje matematičkih primjera koji prate nastavne sadržaje matematike određenih razreda. U petom razredu može se uključiti više primjera s primjenom djeljivosti. U šestom razredu tek je nekoliko primjera zadataka s razlomcima i matematičkim konceptima svladanim u petom ili šestom razredu osnovne škole iz matematike. Sedmi razred matematički je jako bogat konceptima i vještinama koji se mogu primijeniti u primjerima zadataka programiranja u programskom jeziku Python kao što su postotci, koordinatni sustav i proporcionalnost. Ipak, u većini primjera se *igra na sigurno* uvrštavajući matematička znanja iz nižih razreda osnovne škole kao što su zbrajanje, oduzimanje, množenje i usporedba dva broja te izračunavanje površine kvadrata. Slično je i sa zadacima i primjerima u udžbenicima osmog razreda. Primjeri koji uključuju matematička predznanja koja učenici do tog trenutka nisu ostvarili u nekim primjerima mogu pridonijeti učeničkom nerazumijevanju konteksta zadatka a samim time i neostvarivanju ishoda učenja nastavnoga predmeta Informatika. Iako je većinu neusklađenih promatranih primjera lako prilagoditi i formulirati na drugačiji način te neke matematičke koncepte lako objasniti, u nastavi informatike bolje ih je izbjegavati. S druge strane, poticanje korištenja naučenih matematičkih predznanja iz prethodnih razreda ili, još bolje, korištenje nastavnih sadržaja koji se paralelno obrađuju u matematici u nastavi predmeta Informatika stvaraju vještinu povezivanja stečenih znanja, produbljuju razumijevanje te time uzrokuju dugoročnije znanje iz predmeta Informatika i Matematika.

7. Literatura

[1] Z. Šikić, B. Goleš, Z. Lobor, L. Krnić, *Matematika 5, Udžbenik i zbirka zadataka za peti razred osnovne škole 1. polugodište*, Profil, Zagreb 2014.

[2] Z. Šikić, B. Goleš, Z. Lobor, L. Krnić, *Matematika 5, Udžbenik i zbirka zadataka za peti razred osnovne škole 2. polugodište*, Profil, Zagreb 2014.

[3] Z. Šikić, V. Draženović – Žitko, M. Marić, L. Krnić *Matematika 6, Udžbenik i zbirka zadataka za šesti razred osnovne škole, 1.- polugodište,* Profil, Zagreb 2014.

[4] Z. Šikić, V. Draženović – Žitko, M. Marić, L. Krnić *Matematika 6, Udžbenik i zbirka zadataka za šesti razred osnovne škole, 2.- polugodište,* Profil, Zagreb 2014.

[5] Z. Šikić, I. Golac – Jakopović, M. Vuković, L. Krnić *Matematika 7, Udžbenik i zbirka zadataka za sedmi razred osnovne škole, 1. polugodište*, Profil, Zagreb 2014.

[6] Z. Šikić, I. Golac – Jakopović, M. Vuković, L. Krnić *Matematika 7, Udžbenik i zbirka zadataka za sedmi razred osnovne škole, 2. polugodište*, Profil, Zagreb 2014.

[7] T. Nemeth, G. Stajčić, Z. Šikić *Matematika 8, Udžbenik i zbirka zadataka za osmi razred onsovne škole, 1. polugodište,* Profil, Zagreb, 2014.

[8] V. Gergurić, N. Hajdinjak, M. Jakšić, B. Počuča, D. Rakić, S. Svetličić, D. Šokac, D. Vlajinić *Informatika 5, Udžbenik informatike za 5. razred osnovne škole*, PROFIL Klett, 2018.

[9] M. Babić, N. Bubica, Z. Dimovski, S. Leko, N. Mihočka, I. Ružić, M. Stančić, B. Vejnović, *#mojportal5, Udžbenik informatike u petom razredu osnovne škole*, Školska knjiga, 2018.

[10] V. Galešev, H. Kovač, I. Kniewald, G. Sokol, V. Vlahović, *Informatika $^{+}$5*, *Udžbenik iz informatike za 5. razred osnovne škole*, SysPrint, 2.izdanje, 2018.

[11] S. Deljac, V. Gregurić, N. Hajdinjak, B. Počuča, D. Rakić, S. Svetličić *Informatika 6, Udžbenik informatike za šesti razred osnovne škole* PROFIL Klett, 2018.

[12] M. Babić, N. Bubica, Z. Dimovski, S. Leko, N. Mihočka, I. Ružić, M. Stančić, B. Vejnović, *#mojportal6, Udžbenik informatike u šestom razredu osnovne škole*, Školska knjiga, 2018.

[13] V. Galešev, H. Kovač, I. Kniewald, G. Sokol, V. Vlahović, *Informatika $^{+}$6*, *Udžbenik iz informatike za 6. razred osnovne škole*, SysPrint, 2.izdanje, 2018.

[14] S. Deljac, V. Gregurić, N. Hajdinjak, B. Počuča, D. Rakić, S. Svetličić *Informatika 7, Udžbenik informatike za sedmi razred osnovne škole* PROFIL Klett, 2018.

[15] M. Babić, N. Bubica, Z. Dimovski, S. Leko, N. Mihočka, I. Ružić, M. Stančić, B. Vejnović, *#mojportal7, Udžbenik informatike u sedmom razredu osnovne škole*, Školska knjiga, 2018.

[16] V. Galešev, D. Kager, H. Kovač, I. Kniewald, N. Kunštek, G. Sokol, V. Vlahović, *Informatika +7*, *Udžbenik iz informatike za 7. razred osnovne škole*, SysPrint, 2.izdanje, 2018.

[17] S. Deljac, V. Gregurić, N. Hajdinjak, B. Počuča, D. Rakić, S. Svetličić *Informatika 8, Udžbenik informatike za osmi razred osnovne škole* PROFIL Klett, 2018.

[18] M. Babić, N. Bubica, Z. Dimovski, S. Leko, N. Mihočka, I. Ružić, M. Stančić, B. Vejnović, *#mojportal8, Udžbenik informatike u osmom razredu osnovne škole*, Školska knjiga, 2018.

[19] V. Galešev, D. Kager, H. Kovač, I. Kniewald, N. Kunštek, G. Sokol, J. Purgar, *Informatika +8*, *Udžbenik iz informatike za 8. razred osnovne škole*, SysPrint, 2.izdanje, 2018.

[20] *Kurikulum nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole* dostupno na https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulumi/informatika-6-3-2018.pdf?fbclid=IwAR2kghBCx0oojwZwEjAghypBO01ejhxITs89QTtT3k563fxvBuMVDVSdLS8 (lipanj 2019.)

[21] *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolsko odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje* dostupno na https://www.azoo.hr/images/stories/dokumenti/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf (lipanj 2019.)

Sažetak

U ovom radu promatrala se usklađenost nastavnog predmeta Matematika i Informatika u osnovnoj školi. Promatrani su primjeri, zadaci te njihova rješenja iz udžbenika i radnih bilježnica nastavnog predmeta Informatika odobrenih od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (Profil Klett, SysPrint, Školska knjiga). Promatrani su i ishodi učenja iz Kurikuluma nastavnoga predmeta Informatika za osnovne i srednje škole te ishodi učenja matematičkog područja u Nacionalnom okvirnom kurikulumu.

U prvom poglavlju promatrana je usklađenost u petom razredu osnovne škole. Proučavajući udžbenike iz nastavnog predmeta Informatika uočio se niz primjera s određenom vremenskom neusklađenosti s nastavnim predmetom Matematika. U primjerima je ponuđena ideja za izbjegavanje neusklađenosti. Osim toga, istaknuti su primjeri koji pokazuju dobru usklađenost.

Drugo poglavlje analiziralo je usklađenosti u šestom razredu osnovne škole. Promatrani su primjeri i zadaci koji od učenika zahtijevaju matematička predznanja koja učenici na nastavi matematike nisu stekli. Predložena je drugačija formulacija rješenja ili zadataka u svrhu izbjegavanja učeničkog nerazumijevanja zbog neusklađenosti ova dva predmeta. Promatrani su i primjeri koji pokazuju dobru usklađenost nastavnih sadržaja predmeta Matematika i Informatika.

U trećem poglavlju analizirana je usklađenost nastavnih sadržaja u sedmom razredu osnovne škole. Kao i u prethodna dva razreda, promatrani su odobreni udžbenici iz informatike i pripadajuće radne bilježnice. Istaknuti su primjeri i zadaci koji u tekstu ili rješenju obuhvaćaju nastavni sadržaj matematike s kojim se učenici sudeći po udžbeniku iz matematike i Nacionalnom okvirnom kurikulumu nisu susreli. Također, dani su primjeri i zadaci u kojima se očituje dobra povezanost ova dva nastavna predmeta.

Četvrto poglavlje donijelo je analizu usklađenosti u osmom razredu osnovne škole. Slično, kao i u prethodnim razredima promatrani su primjeri i zadaci iz odobrenih udžbenika iz informatike i zadaci iz radnih bilježnica. Posebna pažnja bila je na zadacima i rješenjima gdje se uočila potreba za učeničkim predznanjem iz nastavnog predmeta Matematika koje nije ostvareno u udžbeniku iz matematike. S druge strane, pokazan je i niz primjera dobre usklađenosti predmeta Matematika i Informatika.

Summary

In this thesis the compatibility of Mathematics and Informatics in Elementary school had been studied. Examples, tasks and given solutions are analyzed in textbooks approved by Ministry of Science and Education of Republic of Croatia (Profil Klett, SysPrint, Školska knjiga). Expected learning outcomes included in *Curriculum of Elementary and Secondary School- Informatics* had been compered to the ones included in *the Croatian National Curriculum Framework.*

In the first chapter compatiblity in fifth grade had been analyzed. It is noticed that Informatics workbooks and textbooks have time mismatch with Mathematics one. In the examples, however, an idea to avoid time mismatch had been given. On the other hand, it is noticed there is good compatibility in some examples and tasks given in.

The second chapter analyzed compatibility in sixth grade. Examples and tasks that require math precepts that students did not get in mathematics classes had been observed. A different formulation of solutions or tasks was suggested to avoid student misunderstanding due to the inconsistency of these two subjects. Good examples for compatibility of Mathematics and Informatics are also observed.

The third chapter analyzed the consistency of contents in the seventh grade of Elementary school. As in the previous two grades, approved textbooks from computing and accompanying workbooks have been observed. Examples and tasks that include the content students did not get in mathematics class had been prominent. Here are also examples and assignments that illustrate the good connection between these two subjects.

The fourth chapter provided an analysis of compliance in the eighth grade of Elementary school. Similarly as in the previous grades, examples and tasks from approved Informatics books and workbook articles have been observed. Particular attention was paid to the tasks and solutions where the need for the pupil's precept from the subject of Mathematics was not realized in the math textbook. On the other hand, a number of examples of good compatibility with Mathematics and Informatics have been demonstrated.

Životopis

Karla Mikulić rođena je 22. studenoga 1994. godine u Dubrovniku. Sretno djetinjstvo provodila je u Metkoviću gdje i završava Osnovnu školu Stjepana Radića 2009. godine. Iste godine upisuje Gimnaziju Metković, prirodoslovno – matematički smjer. Kroz školovanje nikad nije skrivala ljubav prema matematici pa je logičan slijed bio upis preddiplomskog sveučilišnog studija Matematika na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2013. godine. 2015. upisuje preddiplomski sveučilišni studij Matematika; smjer: nastavnički na kojem dvije godine kasnije stječe akademski naziv sveučilišne prvostupnice edukacije matematike. Školovanje nastavlja na diplomskom sveučilišnom studiju Matematika i informatika; smjer: nastavnički.