

OB SPREJETJU PRENOVLJENEGA UČNEGA NAČRTA GIMNAZIJSKEGA PROGRAMA MATEMATIKE

MARJAN JERMAN

Fakulteta za matematiko in fiziko
Univerza v Ljubljani

Math. Subj. Class. (2000): 97B70, 97D30

Članek obravnava prenovu učnega načrta za gimnazijski program matematike, ki je bil sprejet leta 2008 in se bo to leto začel tudi uporabljati. Avtor opiše svoje poglede na glavne razloge za nekatere rešitve v novem učnem načrtu.

REFORM OF THE MATHEMATICS CURRICULUM FOR GENERAL UPPER-SECONDARY SCHOOLS

The article examines the reform of the mathematics curriculum for general upper-secondary schools (*gimnazije*) that was completed in 2008 and will be implemented in the same year. The author offers his personal view on the main reasons for some of the changes in the reformed document.

1. Uvod

V začetku letošnjega leta so bili po dolgotrajnih razpravah, ki so bile medijsko zelo odmevne in včasih celo politično motivirane, sprejeti prenovljeni učni načrti za gimnazije. Kot soavtor sem sodeloval pri prenovi gimnazijskega programa matematike. Iz prečiščene verzije učnega načrta (glej [4]) je težko razbrati, kaj vse je vplivalo na končni rezultat. Da ne bi učitelji dojeli novega učnega načrta kot rezultat administrativne prisile ali larpurlartizma, bom poskušal predstaviti svoj pogled na nastajanje učnega načrta in na prednosti, ki jih ponuja.

Po osamosvojitvi Slovenije so učni načrt za gimnazijski program matematike spreminjali v letih 1992 in 1998. Učitelji se večinoma strinjajo, da je veljavni načrt dober, zato je bilo glavno vodilo komisije nenasilna evolucija, s katero bi skušali odpraviti nekatere težave, ki so se pokazale v zadnjih letih poučevanja, ponuditi novosti, ki sledijo razvoju družbe in tehnike, in predstaviti dobre prakse pouka. Pri sestavljanju učnega načrta smo si pomagali z angleškim in finskim učnim načrtom, upoštevali pa smo tudi rezultate mednarodnih raziskav TIMSS in PISA. Novi učni načrt je sestavljen tako,

da učiteljev ne sili k radikalnim spremembam, temveč jim ponuja več avtonomije pri pripravi in izvedbi pouka.

Komisijo za prenovo smo sestavljali Mirjam Bon Klanjšček s Šolskega centra Nova Gorica, Andrej Ruter z Gimnazije Ravne, Samo Repolusk s Fakultete za naravoslovje in matematiko v Mariboru, Amalija Žakelj in Silva Kmetič z Zavoda za šolstvo ter avtor članka s Fakultete za matematiko in fiziko v Ljubljani. Rezultate dolgih petkovih sej smo sproti predstavljali na rednih študijskih srečanjih in na spletni učilnici. Pri oblikovanju in realizaciji idej so nam zelo pomagali gimnazijski profesorji, še posebej smo hvaležni Sonji France s Šolskega centra Velenje in Marku Špoladu z Gimnazije Škofja Loka. Tehtne končne pripombe smo dobili tudi od recenzentov Darke Hvastja z Gimnazije Bežigrad in Petra Legiša s Fakultete za matematiko in fiziko v Ljubljani. Rečem lahko, da še nikoli nisem tako uspešno, intenzivno in z veseljem delal v skupini tako strokovnih in dobronamernih sodelavcev.

2. Povečan vpis na gimnazije

Zadnja leta se na gimnazije vpisuje veliko več osnovnošolcev kot včasih. Še pred dvajsetimi leti je bil gimnazijski učni načrt predviden za najbolj sposobno petino šolajoče se populacije, sedaj pa je namenjen skoraj polovici vseh srednješolcev. Težav in frustracij, ki so s tem nastale, so se zavedali že tvorci prejšnjega učnega načrta, zato so iz njega izločili zahtevnejše in hkrati lažje pogrešljive teme. Z leti se je izkazalo, da je tudi takšen učni načrt prezahteven in preobsežen za tako visok delež gimnazijcev. Ena izmed negativnih posledic je, da se sposobnejši dijaki naučijo manj matematike kot včasih, prav tako manj kot njihovi vrstniki po svetu, in pridejo na univerzo slabše pripravljeni kot prejšnje generacije. Letos je bila pri nas drugič izvedena raziskava TIMSS Advanced (prvič v letu 1995), katere namen je na mednarodni ravni izmeriti znanje in trende znanja med populacijo dijakov četrtega letnika tistih programov srednjih šol, ki vodijo v univerzitetne študije in imajo zahtevnejši program matematike in fizike v državi. Nepopoln vpogled v še ne obdelane rezultate kaže na skrb zbujajoče stanje. Testi TIMSS (nekaj primerov si lahko ogledate v [5]) pokrivajo več vsebin, kot jih sliši slovenski gimnazijec. Večina nalog je strukturiranih in zahteva globlje in težje premisleke, kot jih pri preverjanjih znanja pričakujemo od naših dijakov (za ilustracijo glej naloge 2, 10, 13, 20, 22, 25 na testu *Grade 12 Advanced Mathematics* v [5]).

Naša komisija se je zavedala, da ne obstaja čudežna formula za rešitev vseh teh težav. Zelo dobro oporo pa smo našli v formalno predpisanih smernicah za prenovu učnih načrtov, ki narekujejo razdelitev znanj med *splošna znanja* (SZ) in *posebna znanja* (PZ). Med SZ smo uvrstili vse vsebine, za katere smo menili, da jih mora na solidnem nivoju obvladati prav vsak gimnazijec ne glede na smer gimnazije, interes za matematiko in intelektualne sposobnosti. Te vsebine je treba natančno predavati, utrditi in preveriti povsod. Morda je zanimivo povedati še to, da SZ ne vsebujejo nekaterih tem, ki so skoraj tradicionalno sestavljale preizkuse znanja, so pa s preveliko težo in rutiniranostjo ponekod postale same sebi namen in niso prispevale k razumevanju snovi (na primer dolge in zapletene manipulacije s koreni in algebrainimi ulomki). Z maturitetno komisijo se dogovarjamo, da bi SZ pokrivala maturo iz matematike na osnovni ravni. Med PZ je komisija uvrstila bolj poglobljene vsebine in vsebine, ki so posebej pomembne za določene strokovne smeri. Tako je recimo globlje poznavanje kompleksnih števil zelo pomembno za dijake elektrotehnike, dijake ekonomskih in umetniških gimnazij pa lahko s kompleksnimi števili seznanimo na bolj osnovnem nivoju. Prav tako bi bilo škoda, da zahtevnejših dijakov ne bi naučili na primer uporabe vektorjev v geometriji, pomena drugega odvoda ali integracije *per partes*. Vsebin, ki spadajo med PZ, ni nujno obravnavati, smejo pa se testirati in ocenjevati. Z maturitetno komisijo se dogovarjamo, kako in kdaj bi določili vsebine iz PZ, ki bi prišle v poštev za višjo raven mature. Dodatno je komisija uvedla še *izbirne vsebine* (I), ki pokrivajo nekatere izpuščene teme iz starih učnih načrtov (na primer analitično geometrijo v prostoru, polarni zapis kompleksnega števila, Bayesovo formulo) in teme, ki bi utegnile zanimati mlade navdušence za matematiko (na primer linearno programiranje in numerično računanje integralov). Znanja izbirnih vsebin se ne sme ocenjevati. V zainteresiranih razredih jih lahko obravnavamo med poukom, lahko pa tudi v okviru krožkov in projektnih tednov. Komisija je tudi predlagala uvedbo izbirnega predmeta z matematičnimi vsebinami, kjer bi se lahko poleg izbirnih vsebin obravnavale tudi nekatere elementarno dostopne zanimive matematične vsebine (na primer težje teme iz elementarne geometrije, teorija grafov, osnovne algebrske strukture, matrike).

Zavedamo se, da lahko takšna razdelitev vsebin prinese tudi težave. Možno je, da bi učitelji pod pritiski dijakov, staršev, ravnateljev ali pa kar po liniji najmanjšega odpora obravnavali le vsebine iz SZ in tako še znižali splošno raven znanja matematike. Želje po čim boljše opravljeni maturi so

že zdaj povzročile, da nekateri učitelji načrtujejo pouk skoraj izključno po maturitetnih katalogih. Trdijo celo, da vsebin, ki se ne bodo testirale na maturi, sploh nima smisla vključiti v učni načrt. Možne so tudi logistične težave pri razdelitvi dijakov, ki bodo maturo opravljali na osnovni in višji ravni, in pri iskanju soglasja o vsebinah iz PZ, ki bodo vključene na višjo raven mature. Pri vseh teh težavah in morebitnih težavah, ki jih zdaj še ne znamo predvideti, se zanašamo na tradicionalno zelo dobre izkušnje s praviloma dobro izobraženimi in vestnimi profesorji matematike.

3. Razvoj družbe in tehnologije

Del sprememb smo v učni načrt vnesli zaradi družbenih in tehnoloških sprememb.

Zaradi dostopnosti računalnikov in neplačljivih programskih paketov, namenjenih numeričnemu in simbolnemu računanju, dinamični geometriji, obdelavi podatkov in interaktivnemu učenju, smo v načrtu večkrat svetovali uporabo *informacijsko-komunikacijske tehnologije* (IKT) in dodali didaktična priporočila, kako predstaviti ustrezne pojme.

V zadnjih letih narašča tudi pomen finančne matematike in statistike, zato smo obrestni račun in osnovne statistične pojme uvrstili med SZ. Zavedamo se, da gre za vsebine, ki so nekaterim učiteljem manj domače, zato bomo enega od začetnih seminarjev ob uvajanju novega učnega načrta namenili poučevanju osnov statistike. Dobro je vedeti, da se veliko teh vsebin dijaki naučijo že v osnovni šoli, dostopna pa je tudi zelo dobra knjižica v slovenščini [1].

Na mednarodnih primerjavah znanja matematike se je med drugim izkazalo, da naši dijaki razmeroma dobro rešujejo tudi bolj zapletene rutinske naloge, skoraj popolnoma pa odpovedo, ko je treba kakšen enostaven problem iz realnega življenja, obvladljiv z elementarnimi sredstvi, predstaviti v matematičnem jeziku in ga nato rešiti. Zato je v vsakem poglavju o elementarnih funkcijah na primernem nivoju predvideno tudi modeliranje problemov s temi funkcijami.

4. Načrtovanje pouka geometrije

Ravninska, še bolj pa prostorska geometrija sta že nekaj desetletij odri-njeni na rob poučevanja. To je škoda, ker je prav geometrija tisti del mate-

matike, pri katerem dijaki najboljše spoznajo zgradbo matematične teorije in se naučijo logičnega sklepanja.

Večina učbenikov, ki geometrijo vsebuje le kot del snovi letnika, z geometrijo zelo mačehovsko opravi. Do dodatne težave pride zaradi obravnavanja ravninske geometrije čisto na koncu prvega letnika. Zato nekateri učitelji geometrijo predelajo zelo površno. Še slabše je s prostorsko geometrijo, ki se ji nekateri učitelji praktično v celoti ognejo. Izkušnje kažejo, da kar precej dijakov ne razvije solidne ravninske in prostorske predstave.

V komisiji upamo, da smo našli dobro rešitev v povečanju avtonomije profesorjev. Odslej bodo lahko, po uskladitvi s kolegi v aktivu matematikov, sami načrtovali, kdaj in kako bodo obravnavali geometrijo. Možnih načrtov je več, vsi pa so odvisni od ocene stanja na konkretni šoli. Snov namreč ni več predpisana po letnikih, zajeta je v vsebinske sklope. Eden od možnih načrtov je, da konec prvega letnika namesto geometrije predelajo osnove statistike, geometrijo pa v miru predelajo v drugem letniku. Po drugem načrtu lahko, tako kot je to počelo kar nekaj profesorjev že pred leti, vsak teden namenijo eno od ur geometriji. Po tretjem načrtu se prvi letnik začne z aksiomatsko zastavljeno geometrijo s formalnimi dokazi (tako kot pred časom po Pucelj-Štalčevih učbenikih [2] in [3]) in se tako sproti predela osnove teorije množic in logike. Možnih načrtov je še več, omejeni so le s kreativnostjo profesorjev, učljivostjo in odzivom dijakov ter zajetjem snovi, predpisane z učnim načrtom (komur trenutni sistem ustreza in se mu zdi, da daje dobre rezultate, lahko seveda ostane pri stari razdelitvi snovi). Kasneje se lahko obravnava geometrije naravno poveže s trigonometrijo.

Že na srečanjih študijskih skupin, pa tudi drugje, so nas profesorji opozorili, da lahko takšna avtonomija učiteljev privede do težav pri učbeniških skladih in pri prehajanju dijakov iz ene šole na drugo. Tudi po daljših razpravah pa je komisija še vedno mnenja, da avtonomija profesorjev pri izbiri zaporedja snovi odtehta potencialne težave. Prehodov med šolami je relativno malo, težave z učbeniški skladi pa bi se dalo z drugačno organizacijo ustrezno rešiti.

Največjo nevarnost pri uveljavljanju avtonomije učiteljev in aktivov lahko povzročijo morebitni pritiski vodstev šol, motivirani s kratkoročnimi in parcialnimi interesi. Neposredno se z učnim načrtom takih pritiskov ne da preprečiti, komisija pa priporoča in upa, da bo učiteljem zagotovljena avtonomija, ki bo omogočala kvalitetno in dosledno izvajanje učnega načrta.

5. Medpredmetno sodelovanje

Že dolgo so znane težave, da so pri pouku fizike nekatera matematična znanja potrebna veliko prej, kot ta pridejo na vrsto pri pouku matematike. Nekatere težave, kot je na primer nepoznavanje funkcij z vrednostmi v $\mathbb{R}^3$ in njihovih odvodov (na primer položaj, hitrost in pospešek kot funkcije časa), rešijo fiziki tako, da fizikalne zakone obravnavajo v posebnih, enostavno obvladljivih primerih, v bolj zapletenih primerih pa računajo z ustreznimi komponentami (na primer sile na klancu). Nikakor pa se ne da izogniti poznavanju kotnih funkcij v pravokotnem trikotniku, težko je shajati brez pojma odvoda, pa tudi poznavanje vektorskega produkta bi fizikom velikokrat prišlo prav. Ena od prednosti svobodnega načrtovanja pouka je tako tudi ta, da se matematik lahko dogovori s fizikom, kdaj obravnavati snov, ki jo fizik nujno potrebuje. Matematično znanje, ki je eksaktno pridobljeno pri pouku matematike, bodo dijaki kasneje praktično uporabili pri pouku fizike in se jim bo bistveno bolj usedlo v spomin kot kratki, *ad hoc* tečaji matematičnih pojmov.

Velja tudi obratno. Učitelji drugih predmetov, še posebej kemiki, biologi, psihologi in sociologi, lahko z vključitvijo matematičnih metod na primerih pokažejo uporabnost osvojenih matematičnih znanj.

Medpredmetno sodelovanje je lahko tudi zelo dobra osnova za načrtovanje projektnih tednov, kjer dijaki skupaj z učitelji povežejo in utrdijo znanja z različnih področij. Tako bodo dijaki najlepše videli, da matematika ni sama sebi namen, in morda dobili motivacijo in veselje za delo v naprej.

6. Sklep

Pričujoče besedilo ni podrobna sistematična obravnava učnega načrta. Navedel sem le nekatere bistvene misli, ki so nas vodile pri prenovi učnega načrta, in s tem skušal pojasniti, kakšen je njegov namen in koliko svobode dopušča učiteljem s ciljem, da dijake naučimo čim več na čim bolj prijazen način. Zapisano je le moje osebno mnenje, ki ni nujno enako mnenju drugih članov komisije in mnenju institucij, ki so izdelavo načrta naročile. Prenovljeni učni načrt je precej daljši kot zadnji izpred desetih let, a je napisan dovolj natančno, sistematično in razumljivo, da si bodo učitelji lahko po natančnem branju ustvarili pravo sliko.

V učnem načrtu je še nekaj novosti. Ena pomembnejših je bistvena raz-

širitev didaktičnih priporočil, kjer smo pri veliko vsebinah skušali svetovati, kako jih čim bolje predstaviti.

Pri srečanjih z učitelji na študijskih skupinah se je pokazala še vrsta nelogičnosti in težav, ki pestijo profesorje matematike, a se nanje z ucnim načrtom ne da neposredno vplivati. Strinjali smo se o prevelikem številu dijakov v razredih, o problematičnosti omejitev pri preverjanjih znanja, o prevelikem številu predpisanih ustnih ocen, o slabi opremljenosti nekaterih šol z IKT in o kontroverzni vlogi mature. V učni načrt smo o teh stvareh napisali le svoje predloge in nezavezujoče mnenje.

LITERATURA

- [1] Z. Magajna in A. Žakelj, *Obdelava podatkov pri pouku Matematike 6–9* (Modeli poučevanja in učenja, Matematika), prvi tatis, Zavod republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana, 2000.
- [2] I. Pucelj in I. Štalec, *Geometrija za 1. razred gimnazije*, Obzorja, Maribor, 1966.
- [3] I. Pucelj in I. Štalec, *Geometrija za 2. razred gimnazije*, Obzorja, Maribor, 1970.
- [4] <http://info.edus.si/studijske/>, podstran Matematika-GIM.
- [5] http://www.edinformatics.com/timss/timss_intro.htm.

MALO DRUGAČNA TEKMOVANJA IZ FIZIKE

Tekmovanja iz fizike so običajno namenjena preverjanju individualnega znanja tekmovalcev. Tipično mora vsak dijak oziroma učenec rešiti nekaj računskih nalog, tu in tam pa tudi kakšno eksperimentalno nalogo. Rešitve in večinoma tudi postopki reševanja so znani že vnaprej. Takšno reševanje problemov se močno razlikuje od vsakodnevne dela fizikov, ki je po navadi usmerjeno na raziskovanje neznanih pojavov v sodelovanju z drugimi raziskovalci. Resničnemu svetu fizikalnega raziskovanja se želijo približati tekmovanja z naslovom „Mednarodni turnir mladih fizikov“ (*International Young Physicists Tournament*, kratica IYPT).

Tekmovanja IYPT so namenjena srednješolcem in poudarjajo ekipno raziskovalno delo. Na začetku so bila to tekmovanja ruskih dijakov, ki jih je organizirala Univerza v Moskvi, leta 1988 pa so postala mednarodna in od takrat potekajo na različnih koncih sveta. Vsaka država tekmovalka lahko sodeluje z eno ekipo. Letošnje tekmovanje je bilo v Trogiru na Hrvaškem,

