

KAJ OBSEGA SREDNJEŠOLSKA FIZIKA?

ALEŠ MOHORIČ

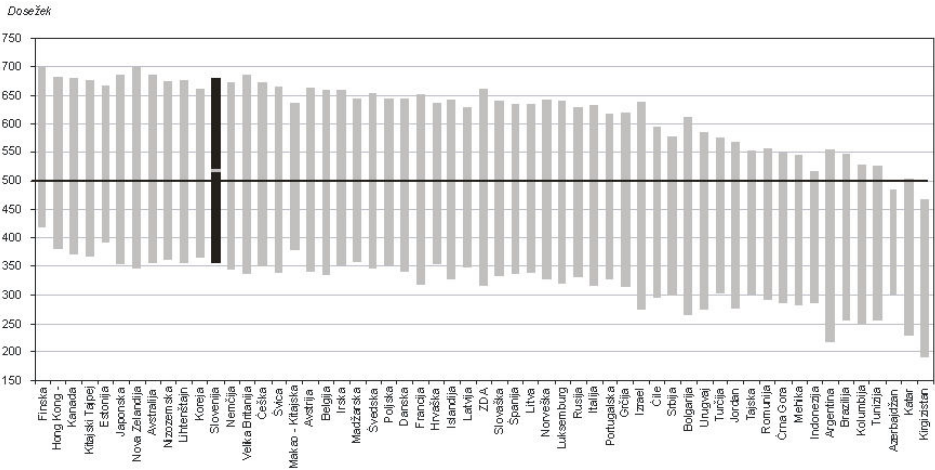
Fakulteta za matematiko in fiziko
Univerza v Ljubljani

Vsak učitelj pri svojem delu stoji pred izzivi. Njegova naloga je ustvariti razmere, v katerih dijaki konstruirajo znanje na način, da bodo čim več snovi čim bolje razumeli. Razumevanje snovi preverjajo testi in pogosto je pouk usmerjen v povečanje uspešnosti na teh testih. To ni nujno slabo, vendar tak način dela večinoma vkalupi pouk. Nekateri testi, npr. matura, so za dijake zelo pomembni in temu se prilagodi pouk, tako da se eno šolsko leto nameni utrjevanju snovi z dijaki, ki predmet izberejo na maturi.

Pri poučevanju nas veže več omejitev. Najbolj nas pri pouku omejuje razpoložljivi čas. Pri naporu, da bi ta čas čim bolje izkoristili, moramo poskrbeti za pravo mero, saj so sposobnosti dijakov omejene, njihovi interesi so različni in prevelik poudarek na določenem predmetu lahko privede do odpora. Sprememba števila ur je vedno plod dolgotrajnih in tehtnih usklajevanj med predstavniki različnih strok. Nekaj svobode imajo na voljo ravnatelji, ki lahko določenim predmetom namenijo več časa, in dijaki, ki si lahko izberejo predmete, ki jih bolj zanimajo in jih bodo spoznavali podrobneje. Logično je, da večje število ur pripomore k boljšemu prenosu znanja. Obseg fizikalnega znanja je vedno večji in naravna težnja je, da bi povečevali tudi obseg pouka fizike. Ker so dijaki v srednjih šolah vedno bolj obremenjeni z vsemogočimi vsebinami, to ni smiselno.

Druga omejitev je nivo znanja, do katerega poučujemo. Znanje pomeni konceptualno razumevanje in koherentno/povezano znanje in tudi sposobnost uporabiti naučeno v situaciji, ki ni identična šolski. Znanje in časovna omejitev se medsebojno izključujeta. Vse snovi nikoli ne moremo obravnati v celoti. Zato se omejimo le na nekaj tem in različne teme pokrijemo do različnih znanj. Pomembna je tudi pravilna izbira vrstnega reda. Nekatere teme zahtevajo predznanje drugih, marsikdaj pa smo pri fiziki omejeni tudi z matematičnim znanjem dijakov. Marsikatero snov bi lahko obravnavali drugače, bolj poglobljeno, če bi prišla na vrsto kasneje.

Pri izbiri tem in vrstnem redu nam pomaga in nas omejuje učni načrt [1]. Učni načrt je konservativen dokument in njegove spremembe niso pogoste in zaželeno, saj vplivajo na način dela in terjajo prilagoditve. Zato so



Slika 1. Doseženi rezultati testiranja naravoslovne pismenosti na raziskavi PISA 2006.

spremembe vedno preiščljene in ne preobsežne. Vodilo pri prenovi učnih programov mora biti previdnost. Spremembe morajo biti majhne in v smerih, za katere nas izkušnje iz drugih držav ali pilotnih projektov učijo, da so prave. Nova spoznanja in izboljšave morajo temeljiti na kritični presoji preteklih posegov v načrt. Spremembe pogosto sproži pristojno ministrstvo. Pri tem tudi prisluhne pripombam učiteljev in strokovnih združenj ter upošteva privlačnost za učence. Od sprememb želimo, da bi ujeli korak z naprednimi učnimi načrti drugih držav in sledili razvoju znanosti. Posreden vpliv pri razmisleku o novih učnih načrtih imajo mednarodna primerjanja znanj, kot npr. mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study). TIMMS izvajajo na vsaka tri leta [2], naslednji pa bo leta 2015. Druga, podobna primerjava je program mednarodne primerjave dosežkov učencev PISA (programme for international student assessment) [3], kjer se je Slovenija leta 2006 kar dobro uvrstila (slika 1) [4].

Zadnjič je bil učni načrt za fiziko posodobljen leta 2008. Poudarki pri tej prenovi so temeljili na vsebinski razbremenitvi v korist večjega razumevanja vsebin ter pridobivanja manjkajočih kompetenc,¹ npr. kompetence digitalne pismenosti, učenja učenja, samoiniciativnosti in podjetnosti, poleg že ustaljenih temeljnih kompetenc v naravoslovju in tehnologiji ter matematične kompetence. Vsebinska razbremenitev omogoča večjo izbirnost na maturi z

¹Kombinacija znanja, spretnosti in odnosov (Uradni list Evropske unije št. 3 3 94/10).

okrog 30 % zmanjšanim obsegom vsebin, na katere se morajo dijaki v okviru maturitetnega dela programa pripraviti v 4. letniku [5]. Spremembe so prinesle zmanjšan obseg obveznih znanj v prvih treh letnikih za okrog 20 %, kar omogoča več časa za doseganje večjega razumevanja konceptov, razvijanja kritičnega mišljenja, spoznavanje naravoslovnega pristopa pri reševanju problemov in za eksperimentiranje. Namen učnega načrta fizike za gimnazije je podati smernice učiteljem, kako dijake učiti fiziko. To pomeni, da dijaki razumejo osnovne zakone, izreke, definicije, ki veljajo v fiziki, in obvladajo mehanizme komuniciranja o teh pojmi. Razumevanje ne pomeni samo reprodukcije pojma, ampak tudi uporabo pojma za razumevanje in napoved njegovih posledic. Pomemben del pouka pa ni le razumevanje pojmov, ampak tudi seznanjanje s pojavi in relevantnimi količinami. Razlog za posodobitev načrta so nova spoznanja v pedagoških konceptih in razvoj polja (fizike), saj naj bi pri pouku fizike dijake seznanili tudi z novjšimi spoznanji. V starem učnem načrtu je bila snov razdeljena na jedro, izbirni del in maturitetni del, v novem načrtu pa ločimo med splošnimi znanji, posebnimi znanji in izbirnim delom. Splošna znanja so potrebna za splošno izobrazbo in jih obravnavajo vsi dijaki. Obsegajo podatke, koncepte, definicije fizikalnih količin in razumevanje fizikalnih zakonov, ki sodijo v splošno izobrazbo. Sem sodijo tudi temeljna procesna znanja: kompleksno razmišljanje, osnove eksperimentiranja, iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov, predstavljanje projektov, timsko delo in učenje učenja. Posebna znanja dopolnjujejo splošna znanja s poudarkom na kvantitativni obravnavi. Izbirne vsebine so zaključene, zahtevnejše vsebine in niso del obveznega znanja. Učitelj nekatere vsebine lahko pogloblja do posebnih znanj, ne pa nujno vseh, ki pridejo v poštev na maturi – od tu izhaja izbirnost na maturi. Nekatera znanja na maturi preverjamo poglobljeno, vendar dijaki ne potrebujejo poglobljenega znanja vseh vsebin. Določene teme spadajo v izbirne vsebine, ki jih učitelj priredi sebi in potrebam šole. V razdelitvi učnega načrta po vsebinah je jasno zaznati izkustveno naravnost (poudarek na eksperimentalnem delu, projektne delu, seminarskih nalogah). V posodobljenem načrtu se večji poudarek daje aktivnim metodam poučevanja. Pri aktivnem pouku dijaki večino časa aktivno sodelujejo s pogovorom, razmišljanjem in poskusi. Izmenjava mnenj poteka tudi med dijaki. Učitelj dijaku sproti podaja povratno informacijo o njegovem znanju. Učitelj vzpodbuja aktivno sodelovanje in diskusijo z vprašanji, kjer k razvoju znanja pomembno prispevajo tudi stranpoti in napačni odgovori.

Učni načrt ne predpiše vrstnega reda, je pa dobro premisliti, kdaj in kako obravnavamo posamezne teme. Če neko temo obravnavamo prezgo-

daj, ne moremo graditi na predznanju, ki ga pridobimo drugje. Učitelji si do neke mere lahko izberejo svojo pot. Zgled je npr. geometrijska optika, ki zahteva najmanj matematičnega predznanja in jo lahko obravnavamo že na začetku. Tematsko sodi za poglavji o valovanju in o svetlobi, ki pa za samo obravnavo nista nujni. Termodinamike npr. ne obravnavamo pred mehaniko, saj uporabljamo koncept energije, ki ga običajno vpeljemo preko dela sile. Pri vrstnem redu se oziramo tudi na matematično znanje dijakov. Učitelji fizike želimo, da bi matematična znanja, ki so potrebna pri pouku fizike (npr. vektorji, funkcije, trigonometrične funkcije, eksponentna in logaritemska funkcija in kasneje tudi odvod in integral), pri matematiki obravnavali usklajeno. Nekaj prizadevanj za usklajevanje učnih načrtov za fiziko in matematiko je že bilo, vendar ni težava le v načrtih. Znotraj načrta je učitelj suveren, saj lahko sam izbere vrstni red, in najtežje učitelji naredimo spremembo pri sebi. Težko je spreminjati ustaljen način dela. Marsikje pa se učitelji matematike in fizike dogovorijo za usklajen vrstni red. Pri vrstnem redu in znanjih, ki jih želimo doseči pri posamezni temi, se je treba zavedati, da je učenje proces in da vsega želenega ne moremo narediti naenkrat. Naraščajoče znanje – tako matematike kot fizike – upoštevamo v zgledih, ki jih obravnavajo pri pouku fizike. S tem pridobi tudi matematika, saj se izkaže kot vsebina, ki je uporabna tudi zunaj svojega področja. Pri tem koristijo primerni učbeniki.

Aktualni učni načrt razdeli fiziko na naštetih poglavja, kjer je z velikostjo črk nakazano število ur, priporočeno za obravnavo določene tematike:

1. Merjenje, fizikalne količine in enote

2. Premo in krivo gibanje

3. Sila in navor

4. Newtonovi zakoni in gravitacija

5. Izrek o gibalni količini – posebna znanja in izbirne vsebine

6. Izrek o vrtilni količini – izbirno poglavje

7. Delo in energija

8. Tekočine – izbirno poglavje

9. Zgradba snovi in temperatura

10. Notranja energija in toplota

- 11. Električni naboj in električno polje

12. Električni tok

- 13. Magnetno polje

14. Indukcija

15. Nihanje

16. Valovanje

17. Svetloba

- 18. Atom

- 19. Polprevodniki – izbirno poglavje

20. Atomsko jedro

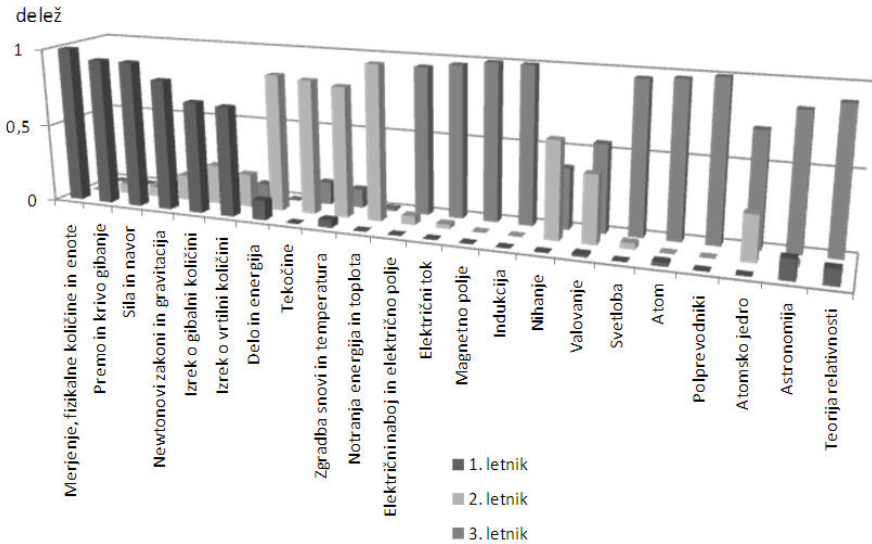
- 21. Astronomija

- 22. Teorija relativnosti – izbirno poglavje

Ko sem lani na dveh strokovnih srečanjih, ki jih je organiziral Zavod za šolstvo Slovenije, anketiral 80 srednješolskih učiteljev fizike, sem imel priložnost, da sem ugotovil njihov razpored poglavij po letnikih.

Zastavil sem jim vprašanje, v katerem letniku, če sploh, učijo določeno poglavje učnega načrta. Odgovori so zbrani v histogramih 1 in 2. Histogram 1 kaže deleže, v katerih učitelji določeno snov obravnavajo po letnikih. V poštrev pridejo le trije letniki, saj je četrti letnik namenjen dijakom, ki fiziko izberejo na maturi in tam obravnavajo določene teme do posebnih znanj. Kaj in kako obravnavajo v četrtem letniku, se od generacije do generacije lahko spreminja.

Rezultati so dokaj pričakovani in učitelji v dokajšnji meri sledijo razdelitvi učnega načrta. Največje odstopanje se pokaže pri poglavjih Nihanje in Valovanje, saj učitelji tematiko pogosto uvrstijo pred elektriko in magnetizem (in termodinamiko) v drugi letnik. Razlog je v tem, da se sama snov navezuje na mehaniko, ki se obravnava v prvem in deloma v drugem letniku. Težava je v tem, da v drugem letniku dijaki še ne poznajo dovolj dobro trigonometričnih funkcij. Zato nekateri učitelji s snovjo počakajo do tretjega letnika. Seveda potem za tretji letnik ostane preveč snovi in je treba



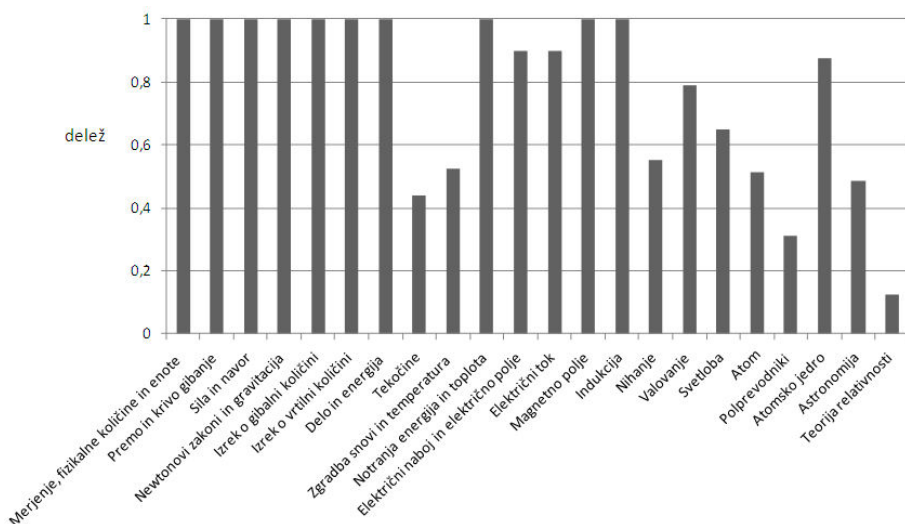
Slika 2. Histogram deležev poglavij po letnikih.

v drugega prestaviti relativno težka poglavja elektrike (in deloma magnetizma). Ena od rešitev je, da se v drugem letniku obravnava električni tok. Težava tega načina pa je, da se to stori brez utrjene predstave o električnem naboju.

Histogram 2 kaže deleže učiteljev, ki izberejo določena poglavja. Zavedati se je treba, da so določena poglavja sestavljena iz posebnih in splošnih znanj. Splošna znanja morajo obravnavati vsi učitelji in 100-odstotni deleži so tam pričakovani. Podrobnejša analiza, katera od posebnih znanj so izpuščena, žal ni na voljo. Učni načrt daje učiteljem možnost, da obseg snovi zmanjšajo in na ta račun poglobijo drugo snov in poudarijo učenje naravoslovne metode. Ker je celotni čas omejen, se mora učitelj zavestno odločiti in določena poglavja izpustiti, kar je marsikomu še vedno težko. Vendar se naredi več škode s hitro in površno obravnavo vseh poglavij kot s poglobljeno obravnavo manjšega števila poglavij. Očitno je, da se pri poku največ izpušča poglavja moderne fizike. To je snov, ki je izkušnjam dijakov najbolj tuja. Pri izpuščanju snovi je pazljivost na mestu, saj ne želimo ustvariti vtisa, da je fizika zastarela znanost, čeprav so osnove stare že stoletja.

Anketa pokaže, da se vrstni red poglavij med učitelji v veliki meri ujema. Največja razlika je v uvrstitvi poglavij o nihanju in valovanju. Analiza pokri-

Kaj obsega srednješolska fizika?



Slika 3. Histogram deležev učiteljev, ki obravnavajo določena poglavja.

tosti snovi zgolj po poglavjih, naštetih v učnem načrtu, ni dovolj natančna, da bi zajela porazdeljenost posebnih znanj. Določene tematike, ki imajo v učnem načrtu svoje poglavje, se lahko obravnavajo pod drugimi poglavji, tekočine se npr. lahko vsaj deloma obravnava v poglavju Temperatura in snov, del astronomije pa se lahko obravnava hkrati z gravitacijskim zakonom.

LITERATURA

- [1] J. Strnad, *O poučevanju fizike*, DMFA – založništvo, 2006.
- [2] *Naravoslovni, bralni in matematični dosežki slovenskih učencev*, Nacionalno poročilo, Pedagoški inštitut, 2007.
- [3] http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_fizika_strok_gimm.pdf, ogled 24. 10. 2013.
- [4] http://193.2.222.157/UserFilesUpload/file/raziskovalna_dejavnost/TIMSS/TIMSSAdvanced/TIMSS_A_nacPorVSE.pdf, ogled 24. 10. 2013.
- [5] <http://www.pisa.oecd.org/>, ogled 22. 10. 2013.
- [6] <http://www.ric.si/mma/M-FIZ-2014\%20ISSN/2012092610040371/>, ogled 24. 10. 2013.

<http://www.dmfa-zaloznistvo.si/>