

## **IZJAVA O ŠKOLSKOJ NASTAVI MATEMATIKE, FIZIKE, KEMIJE I BIOLOGIJE**

S obzirom na različita mišljenja u Hrvatskoj o nastavnim planovima i programima za osnovne i srednje škole, a radi pojašnjenja stava Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, slobodni smo ukratko prikazati mišljenje članova Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

**Značaj prirodoslovno-matematičkog obrazovanja.** Obrazovanje u području prirodoslovlja i matematike važno je iz slijedećih razloga:

- pravilno i suvremeno (znanstveno utemeljeno) poimanje Svijeta i razumijevanje prirodnih pojava je dio opće kulture pojedinaca bitne za zauzimanje utemeljenog i uravnoteženog stava i odnosa spram prirode i društva.
- obrazovanje u području temeljnih prirodnih znanosti (fizika, kemija, biologija) bitno je u svakodnevnom životu pri ocjeni i uporabi svih suvremenih dostignuća i sredstava (aparati, informatika, kemikalije, lijekovi, energija, voda, ekologija, medicina itd.).
- obrazovanje u području matematike i temeljnih prirodnih znanosti (fizika, kemija, biologija), uz stečeno znanje, razvija sposobnost egzaktnog (kvantitativnog) poimanja. Ta je sposobnost bitna za predviđanje događaja i donošenje pravilnih odluka u svim sferama života, jer razvija sposobnost uzimanja u obzir većeg broja podataka (parametara). Uz to, ta sposobnost omogućuje originalno rješavanje problema što je bitno za razvoj kako društva tako tehnologije i dr. Iz navedenih se razloga s obrazovanjem u matematici i temeljnim prirodoslovnim disciplinama treba započeti u ranoj učeničkoj dobi.
- obrazovanje u području matematike i temeljnih prirodnih znanosti (fizika, kemija, biologija) daje ključnu osnovicu za studije inženjerstva, medicine, farmacije, biotehnike, matematike, informatike, fizike, kemije, biologije, ekonofizike itd. kao i za odgovarajuće stručnjake na razini srednjeg obrazovanja.

**Disciplinarno prirodoslovno obrazovanje.** S obzirom na obujam postojećih znanja u području prirodoslovlja već se davno ustanovila potreba za uspostavljanjem pojedinih prirodoslovnih disciplina koje se međusobno prožimaju i nadopunjuju. Temeljne prirodoslovne discipline su fizika, kemija i biologija (molekularna biologija). Ova podjela se pokazala smislenom i praktičnom, a temelji se kako na sadržaju tako i na potrebi za postupnim savladavanjem gradiva. Započinje se s matematikom. Slijedi fizika za koju je potrebno poznavanje matematike. Za kemiju treba znati odgovarajuće gradivo matematike i fizike. Suvremena biologija (molekularna biologija) zahtijeva poznavanje matematike, fizike i kemije. Primijenjene discipline zahtijevaju dobro poznavanje temeljnih prirodoslovnih disciplina.

**Interdisciplinarno prirodoslovno obrazovanje.** Uči se disciplinarno, a djeluje interdisciplinarno. Proučavanje prirodnih pojava zahtijeva timski rad stručnjaka iz raznih područja (disciplina). U procesu obrazovanja je naročito zanimljivo neku pojavu osvijetliti s raznih strana. Na primjer, ako se govori o našem planetu, treba primijeniti znanje fizike, geologije, geografije, kemije, biologije,

ekologije itd. Međutim, pogrešno bi bilo uspostaviti jedan interdisciplinarni nastavni predmet kao npr. „Prirodoslovlje“, osim u najranijim godinama školovanja kada se priroda razmatra na opisnoj razini. U tom smislu postoje zablude i pogrešna nastojanja, no loša iskustva u razvijenim zemljama dovela su do postupnog napuštanja interdisciplinarnih koncepcija. Problem leži u nužnoj postupnosti pri savladavanju znanja iz pojedinih disciplina, a i u kompetenciji nastavnika. Interdisciplinarno obrazovanje bi imalo za posljedicu da učenici o svemu znaju površno, ponešto, ali da bit stvari ne razumiju. Međutim, unutar svake pojedine discipline (nastavnog predmeta) treba nastojati da se u zgodnoj prilici neka pojava razmotri interdisciplinarno primjenjujući stečena znanja iz ostalih disciplina.

**Suvremeno prirodoslovno obrazovanje.** Razvoj prirodoslovlja donosi nova znanja i razumijevanja prirodnih pojava što svakako treba uključiti u obrazovni proces. Također, u obrazovanje treba uključiti nove, a prokušane nastavne i pedagoške metode. Sve se promjene trebaju vršiti kontinuirano, u malim koracima, preispitujući rezultate prethodnih zahvata. U obrazovanju se pogreške ne mogu ispraviti ni jednostavno niti brzo. Posljedice pogrešnih zahvata traju i po pola stoljeća. Dosadašnji pristup obrazovanju, s dobro zastupljenim temeljnim prirodoslovnim disciplinama, dao je nekad teško zamislive rezultate u znanosti i primjeni znanosti u svim područjima života. Stoga je jasno da je dosadašnja koncepcija obrazovanja bila itekako plodonosna te da ju ne treba mijenjati, već tek postupno usavršavati. Opasnost pri promjenama u području obrazovanja nalazi se u dva pogrešna nastojanja. Prvo, pogrešno je nastavne predmete, kao što su matematika, fizika, kemija i biologija, objedinjavati u zajedničke interdisciplinarnih predmete, osim u najranijim godinama školovanja (do šestog razreda osnovne škole) kada se priroda i prirodne pojave razmatraju na opisnoj razini. Pogubno je smanjivanje nastavnih sati iz temeljnih prirodoslovnih predmeta. Postojeći nastavni plan s određenim nastavnim satima iz matematike, fizike, kemije i biologije ne bi trebalo mijenjati. Međutim, nastavne sadržaje iz pojedinih temeljnih prirodoslovnih disciplina treba osloboditi pretjeranog pamćenja nevažnih podataka (naročito uz danas lako i brzo dostupne informacije) i šablonskog rješavanja zadataka, s time da se temeljni pojmovi bolje utvrđuju i primjenjuju. Potrebno je opremiti školske kabinete za fiziku, kemiju i biologiju. Potrebno je osigurati da nastavnici imaju znanje na višoj razini od onoga koje predaju. Stoga, matematiku, fiziku, kemiju i biologiju, kao i predmet "Priroda", mogu predavati samo predmetni nastavnici koji su završili odgovarajući studij na prirodoslovno-matematičkim fakultetima i koji se tijekom rada dalje stručno usavršavaju dobro programiranim i organiziranim cijeloživotnim obrazovanjem.

**Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije sa stajališta matematike i prirodoslovnih znanosti.** Školska nastava matematike, fizike, kemije i biologije kao temelja inženjerskih, medicinskih, biotehničkih, matematičkih, prirodoslovnih, ekonomskih te sve više i drugih struka mora biti adekvatno tretirana u strategiji obrazovanja, znanosti i tehnologije kao jedan od ključnih faktora za razvoj gospodarstva i društva. Uloga tih temeljnih znanja treba biti adekvatno sagledana i ugrađena u Strategiju, kao uvjet za uspješnost Hrvatske na svjetskom tržištu rada i znanja, o kojem će prioritetno ovisiti budući životni

standard građana Republike Hrvatske. Odustajanje od tog cilja vodilo bi Hrvatsku u zemlju slabo obrazovane i slabo plaćene radne snage. Zato se ne smije na brzinu ulaziti u nedovoljno pripremljene i promišljene promjene obrazovnog sustava kao što su izrada i uvođenje kurikula, donošenje novih i mijenjanje postojećih udžbenika, izmjene zakona i podzakonskih akata i slično. Pritom u obzir treba uzeti neka pozitivna iskustva školstva orijentiranog na razvoj (na primjer u Njemačkoj, Austriji, Kini), kao i neka negativna iskustva školstva koje nije bilo dovoljno orijentirano na razvoj (na primjer u Finskoj, SAD, Engleskoj), a koje su sada uočene u tim zemljama. Rasprave o reformi školstva trebaju se temeljiti na snazi i uvažavanju znanstvenih i stručnih argumenata. U Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti održano je o tome niz znanstvenih skupova, objavljeno niz dokumenata te ekspertiza s analizom stanja u Hrvatskoj i u svijetu. Članovi Akademije smatraju svojom dužnošću pridonijeti uspjehu ovog važnog projekta.

Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti  
Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti:

Akademik Slaven Barišić  
Akademik Andrej Dujella  
Akademik Ksenofont Ilakovac  
Akademik Nikola Kallay  
Akademik Leo Klasinc  
Akademik Vladimir Paar  
Akademik Josip Pečarić  
Akademik Goran Pichler  
Akademik Stanko Popović  
Akademik Ivo Šlaus  
Akademik Vitomir Šunjić  
Akademik Marko Tadić  
Akademik Nenad Trinajstić  
Akademik Dario Vretenar