

IZ NASTAVNE PRAKSE

Matematika u australskim školama¹

ANTUN BUBNJAR²

Uvod

Australski obrazovni sustav u cijelosti je drugačiji od hrvatskoga, pa i kad je u pitanju nastava matematike. Naglasak ovog izlaganja osobito će biti na onim razlikama koje se mogu primijeniti u hrvatskom obrazovnom sustavu u cilju unapređenja nastave matematike.

Struktura australskog obrazovnog sustava

Australija je podijeljena na savezne države i teritorije koji imaju veliku autonomiju u oblikovanju obrazovnog sustava. Moje osobno iskustvo odnosi se na državu Viktoriju koja uključuje i grad Melbourne. Iako površinom bitno veća, Viktorija je po broju stanovnika slična Hrvatskoj. Škole su podijeljene u dvije skupine u trajanju po šest godina, a moja licenca odnosi se na rad s učenicima od 7. do 12. razreda. U odnosu na Hrvatsku, Australija ima velik postotak privatnih škola, oko 40%, a među njima se brojnošću posebno ističu katoličke i anglikanske škole. Školarine se penju i iznad 20 000 australskih dolara odnosno 100 000 kn godišnje. Te škole obično zauzimaju najviša mjesta na ljestvicama uspješnosti objavljenima nakon završnih ispita u 12. razredu.

Učenici se, ovisno o uspjehu i sklonostima, u 11. razredu dijele na one koji namjeravaju studirati te na one koji se namjeravaju zaposliti. To je moguće u gotovo svakoj državnjoj, ali i u dijelu privatnih škola. Jedna od bitnijih razlika između hrvatskih i australskih škola je da su u Australiji sve škole u jednoj smjeni i da nastava počinje oko 8:30 ili 9 h, što osigurava da nastavnici provedu punih 8 sati na radnome mjestu. Nastavnici rade oko 25 sati (45 minutnih) u redovnoj nastavi, s time da mnoge škole prakticiraju satove od 60 ili 70 minuta. Puno više pažnje nego u hrvatskim školama posvećuje se stručnom usavršavanju koje se većinom provodi u školama tako da se svaki tjedan održava po nekoliko sjednica i sastanka aktiva. Škole su financijski u daleko boljem položaju, tako da svaki nastavnik dobije na korištenje laptop, a većina škola ima omjer broja netbookova ili tableta i učenika 1:1. Ne koriste se papirnati dnevници, imenici ni matične knjige, već se sve unosi u računalo preko programa Compass.

¹Predavanje održano na 6. kongresu nastavnika matematike RH 2014. godine u Zagrebu

²Antun Bubnjar, prof. matematike i fizike, Kurnai College

Školska godina počinje krajem siječnja i podijeljena je na četiri kvartala po približno deset tjedana, a nakon svakog kvartala slijede praznici u trajanju po dva tjedna, osim za Božić i novu godinu kada imaju oko šest tjedana. Tijekom praznika, nastavnici nisu obavezni dolaziti na posao, osim dva dana prije početka školske godine.

Ravnatelji škola, za razliku od hrvatskih, uglavnom nisu bili zaposleni u toj školi prije dolaska na funkciju. Imaju ovlast zapošljavati nastavnike prema slobodnoj procjeni, neovisno o stručnoj spremi, što mi se pokazalo kao otežavajuća okolnost usprkos objektivnom manjku nastavnika matematike i fizike. Zamjenik ravnatelja (pedagog) ne postaje se završetkom odgovarajućega fakulteta kao u Hrvatskoj, nego se do te pozicije dolazi dugotrajnim uspješnim radom u struci i „penjanjem” prema hijerarhijskoj strukturi škole koja je puno detaljnija nego ovdje. Razgovor za posao podijeljen je na pismeni i usmeni dio koji je redovito komisijski, a uključuje niz stručnih pitanja. Kandidati u detaljnoj molbi, između ostalog, moraju navesti i tri preporuke osoba iz struke koje ne moraju biti ravnatelji bivših škola te detaljno opisati svoje metode rada.

Nastava matematike unutar pojedine škole izvodi se na tri do četiri razine za svaki razred, počevši od 11. razreda, a mnoge škole dijele učenike prema sposobnostima i u ranijim razredima. Od 11. razreda obavezan je grafički kalkulator za učenike koji su u ekvivalentu našeg gimnazijskog programa. Općenito, pristup učenju puno je postupniji nego u Hrvatskoj i to je centralna misao ostatka ovog izlaganja.

3. – 5. razred

Neke dijelove gradiva australski đaci uče ranije nego kod nas pa sljedeće godine malo prošire i tako postupno usvajaju sadržaje. Razlomci $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{5}$ uče se već u trećem razredu, a proširivanje razlomaka u četvrtom kada se već počinju učiti i decimalni brojevi, ali samo desetinke i stotinke. U petom razredu kutovi se izražavaju samo u stupnjevima, ne i u kutnim sekundama, a decimetar se uopće ne koristi, niti u kasnijim razredima.

6. razred

Tek u šestom razredu učenici uče o prostim i složenim brojevima te dijeljenje decimalnog broja dekadskim jedinicama, no već počinju učiti kvadriranje prirodnih brojeva te postotke, ali samo 10, 25 i 50 %.

7. razred

Već u 7. razredu, za razliku od hrvatskih, australski učenici prikazuju prirodne brojeve pomoću potencija prostih brojeva i korjenuju potpune kvadrate, no neke dijelove gradiva hrvatski su učenici morali naučiti već u šestom razredu, npr. zbrajanje i oduzimanje cijelih brojeva, množenje i dijeljenje razlomaka, rješavanje linearnih jed-

nadžbi. Kao i naši učenici, australski u sedmome razredu uče koordinatni sustav, ali prikazuju samo točke u koordinatnom sustavu. Uče da je zbroj kutova u trokutu 180° , dok formule za zbroj kutova u mnogokutu te ukupni broj dijagonala ne spominju.

Primjeri zadataka:

1. Riješi jednadžbu: $2(3x + 4) + 5(6x + 7) + 8(9x + 10) = 123$
2. Izračunaj 30% od \$140.
3. Izračunaj: $(-1 + 8 : (-2)) \cdot 2$.

8. i 9. razred

U osmom razredu uče crtanje pravaca u koordinatnom sustavu u ravnini, opseg i površinu kruga, volumen prizme i sukladnost trokuta, Pitagorin poučak, oplošje prizme i jednostavni kamatni račun u devetome razredu.

Primjeri zadataka:

1. Izračunaj: $\frac{(2p^5)^3}{2^2 \cdot p^2}$.
2. Zbroji: $\frac{x+5}{5} + \frac{x}{3}$.
3. Izluči zajednički faktor: $16xy - 24kx$.
4. Faktoriziraj: $x^2 + 8x + 15$.
5. Izračunaj veličine kutova pravokutnog trokuta ako je jedna kateta duga 12 cm, a hipotenuza 16 cm.

10. razred

Tek u desetom razredu australski učenici detaljnije uče valjak, stožac i kuglu, i prvi put rješavaju sustave linearnih jednadžbi. Kao i hrvatski vršnjaci, uče trigonometriju i kvadratne jednadžbe, ali zadatci nisu tako složeni. Statistika i vjerojatnost ukomponirani su u nastavni plan i program već od nižih razreda i obrađuju se svake godine.

11. razred

Ovaj je razred kritična točka u odabiru smjera i učenici pohađaju nastavu matematike na jednom od četiri moguće razine koje se nazivaju: temeljna, opća, napredna opća i metode. Temeljna je za najslabije učenike koji ne žele pohađati nastavu matematike u 12. razredu i tu se uče jednostavni primjeri iz svakodnevnog života vezani uz njihova buduća zanimanja, a nikako npr. analitička geometrija. Opća matematika obuhvaća mreže, matrice, aritmetički i geometrijski niz, financijsku matematiku, kompleksne brojeve i statistiku, no nastavnici imaju veliku slobodu odabira sadržaja koje će predavati. Najviša razina matematike obuhvaća vjerojatnost, kombinatoriku, Markovljeve lance, binomni teorem te diferencijalni i integralni račun.

12. razred

U posljednjoj godini srednjoškolskog obrazovanja, australski učenici mogu birati između tri razine. Mnogi paralelno biraju dvije, a dopušteno je pohađati i sve tri razine paralelno, no takvi slučajevi su rijetki. Najniža razina detaljno obrađuje statistiku i to je jedini obavezni modul, a ostala tri nastavnik bira između šest ponuđenih modula: nizovi brojeva, geometrija i trigonometrija, grafovi i relacije, poslovna matematika, mreže i matrice.

Srednja razina matematike uključuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju, trigonometrijske funkcije, limese, derivacije, integrale i vjerojatnost.

Primjeri zadataka:

1. Riješi jednadžbu: $\log_2(x+1) - \log_2(3x) = 2$.
2. Krivulja zadana jednadžbom $y = ax^2 + bx + 7$ ima stacionarnu točku $(-2, 10)$. Odredi a i b .

Na kraju, najviša razina matematike obuhvaća diferencijalne jednadžbe, vektore i vektorski račun, kinematiku i statiku.

Primjer zadatka:

1. Riješi diferencijalnu jednadžbu: $\frac{dy}{dx} = \sqrt{1-y^2}$

Zaključak

Uspjeh australskog obrazovnog sustava međunarodno je priznat na više razina. Na PISA testiranju australski su učenici značajno ispred hrvatskih. Na matematičkim olimpijadama također dobivaju više medalja od hrvatskih predstavnika. Zbog svoje kvalitete, australski obrazovni sustav važan je izvozni proizvod jer deseci tisuća inozemnih učenika i studenata odlaze tamo pohađati školu ili fakultet uz plaćanje visokih školarina. Nadam se da će ovaj rad potaknuti pozitivne promjene u hrvatskom obrazovnom sustavu koja će dalje voditi Hrvatsku u sretniju i vedriju budućnost.

Dodatne informacije:

- <http://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/maths/continuum/pages/mathcontin.aspx>
- http://www.vcaa.vic.edu.au/Documents/auscurric//Maths_scope_and_sequence_AusVELS.pdf
- <http://www.vcaa.vic.edu.au/Pages/vce/studies/index.aspx>
- <http://www.vit.vic.edu.au/Pages/default.aspx>
- <http://www.curriculumsupport.education.nsw.gov.au/secondary/mathematics/index.htm>
- <http://www.mathsonline.com.au/>
- <http://www.mathletics.com.au/>
- <http://kurnaicollege.vic.edu.au/>