

To delo je bilo pod naslovom "Pouk matematike v prvih treh razredih osnovne šole" ubranjeno dne 29. marca 2002, kot doktorska disertacija s področja pedagogike na Filozofski fakulteti Univerze v Ljubljani.

Za zagovor doktorskega dela je Senat Filozofske fakultete imenoval komisijo:

- redni profesor dr. Zdenko Medveš (predsednik, Filozofska fakulteta Ljubljana)
- redni profesor dr. Boris Kožuh (mentor, Filozofska fakulteta Ljubljana)
- izredni redni profesor dr. Uroš Milutinovič (somentor, Pedagoška fakulteta Maribor)
- redni profesor dr. Joso Vukman (član, Pedagoška fakulteta Maribor)

Delo je bilo sprva namenjeno opozorilu na pomanjkljivosti v učnem načrtu matematike in obuditi nekaterih pozabljenih metod pri našem matematičnem pouku v prvih treh razredih osemletne osnovne šole. V zadnjem desetletju dvajsetega stoletja smo raziskovali učinke matematičnega izobraževanja z dvema mednarodnima raziskavama, ki ju je izvajal Oddelek za IEA raziskave pri Pedagoškem inštitutu v Ljubljani ter z evalvacijo Programa življenja in dela osnovne šole, ki jo je izvajal Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Oktobra 1998 je bil sprejet novi učni načrt matematike za devetletno osnovno šolo in zato je bilo smiselno vsa opozorila in spoznanja iz raziskav učinkov matematičnega izobraževanja po učnem načrtu iz leta 1983 projicirati na novi učni načrt matematike za prvo triletnje devetletne osnovne šole.

Da je to delo lahko nastalo, se moram zahvaliti predvsem podpori moje družine. Še posebej pa sinu Antonu, ki je to knjigo že drugič pripravil za tisk. Zahvaljujem se tudi sodelavcem Oddelka za IEA raziskave pri Pedagoškem inštitutu v Ljubljani: Barbari Japelj, Mojci Krošelj, Mojci Trobec ter Marjanu Šetincu, ki so mi nudili podatke o mednarodnih raziskavah. Zahvaljujem se tudi kolegu Benjaminu Jurmanu za nasvete in pripombe ob nastajanju dela. Hvaležen sem obema mentorjema dr. Borisu Kožuhu in dr. Urošu Milutinoviču za skrb in podporo. Hvaležen sem tudi vsem ostalim, ki so me podpirali ter tako pripomogli k realizaciji dela.

Dr. Zvonko Perat

MATEMATIKA PRVEGA TRILETJA

Slovenska šola
od šestletne do devetletne
šolske obveznosti

ZALOŽNIŠTVO JUTRO

Če veš, kako, nobena reč ni težka;
če je težka, ne veš, kako.

Kitajski rek

Če ljudi vzamemo le za take, kakeršni so v istini, tedaj jih izpri-
dimo; če pa ž njimi ravnamo kot da so to, kar naj bi bili, tedaj jih
spravimo tjakaj, kamor imajo priti.

J. W. Goethe: Učna leta Wilhelma Meistra

»Ako kdo pride in vam reče, da pelje druga pot do blagostanja
nego delo in gospodarstvo, zapodite ga; tak človek je slepar!«

K. Ozvald: Srednješolska vzgoja, Jutro, 1998

Ta stvar je lepa, dobra res v principu,
a zdaj ne gre, neugodne so razmere;
to je grdo, a dobro v tem hipi.

Josip Stritar

Naš minimum

Glas gre med matematičnim ljudstvom in zahteva: "Dajte nam minimum." Zanj gori ali ga ne pozna in kliče poznavalce in razlagalce, da ga razodenejo, da ga bomo sprejeli, premleli in razdali, mlademu rodu kot brašno na pot.

Pojde pa mladina z gimnazije na univerzo in glas bi rad, da bo korak lahak, brez sape in spotik. Povejte nam, nas roti, kaj naj jih najmanj naučimo, da bodo na univerzi najbolj uspevali.

O, da bi bilo, pravi, takole: Sešli so se učeniki in prvi je rekel: "Niso znali poiskati središča kroga!" In drugi je rekel: "Niso vedeli za kosinus dvojnega kota." In tretji je rekel: "Seštevanje ulomkov jim ni šlo od rok." In četrti je rekel: "O množenju celih števil niso imeli pojma." In peti je dodal sklepni račun. In bil je minimalni program.

Vsak učitelj je razpet med minimum in maksimum. Minimum je nič, maksimum, kar ve, kar zna, kar zmore, kar razume. Več bo vedel, več bo zmožel, bolje znal in bolj razumel – boljše bo povezal dijaku popotnico.

To je vse, kar se hotel zapisati o minimumu.

Pa lep pozdrav!

France Križanič

Uvodnik v 20. letnik Obzornika za matematiko in fiziko, 1973

Kazalo

UVOD	7
RAZVOJ MATEMATIKE	
V SLOVENSKI ELEMENTARNI ŠOLI	21
Začetki matematike na Slovenskem	24
Doba metodnih knjig	28
Močnikova doba (1840–1918)	36
Doba Močnikovih dedičev	54
Slovensko šolstvo po drugi svetovni vojni.....	58
RAZISKAVE UČINKOV	
MATEMATIČNEGA IZOBRAŽEVANJA	71
Raziskave pouka matematike v osemletki 1989-1999	73
Evalvacija uvajanja učnega načrta in učbenikov za osemletko	74
Mednarodne raziskave.....	78
Uresničljivost učnega načrta v prvih treh razredih osemletke	85
Ugotovitve spremljanja in vrednotenja učnega načrta ter delovnega učbenika za matematiko v prvem razredu osemletne osnovne šole.....	92
Ugotovitve spremljanja in vrednotenja učnega načrta ter delovnega učbenika za matematiko v drugem razredu osemletne osnovne šole.....	112
Ugotovitve spremljanja in vrednotenja učnega načrta ter delovnega učbenika za matematiko v tretjem razredu osemletne osnovne šole.....	124
Ugotovitve evalvacije učnega načrta (1983) za prve tri razrede osemletke.....	136
Vpetost matematike v okolje učnih predmetov	140
Mednarodna raziskava IAEP II za devetletne učence	145
Dosežki raziskave IAEP II 1991	154
Raziskava TIMSS v tretjem razredu osnovne šole	179
Dosežki tretjega in četrtega razredapri raziskavi TIMSS	186
Dosežki pri testnih nalogah TIMSS po kvartilih.....	195
Nauk iz raziskave TIMSS	228

UČNI NAČRT PRVIH TREH RAZREDOV	
OSNOVNE ŠOLE V LUČI RAZISKAV	229
Stanje matematike v prvih treh razredih osnovne šol v luči raziskav	231
Mednarodni raziskavi matematičnih znanj	238
Merjenje	245
Računstvo	253
Geometrija	277
Logika, jezikin obdelava podatkov	295
PREDLOG USKLADITVE UČNEGA NAČRTA MATEMATIKE	
V PRVEM TRILETJU DEVETLETKE Z IZSLEDKI RAZISKAV	299
Primerjava matematike devetletke	
in osemletke ter predlog uskladitve tempa pouka z raziskavami	302
Startna osnova devetletke	310
Predlog ureditve pouka	323
Opisemenjevanje - osnovna naloga prvega triletja	324
DODATEK – UČNI NAČRTI	
V SLOVENSKI ŠOLI – RAZREDNA STOPNJA	329
<i>Kazalo učnih načrtov</i>	330
Začetki matematike na Slovenskem	331
Doba metodnih knjig (1774–1842)	333
Močnikova doba (1840–1918)	335
Osnovno šolstvo v Kraljevini Jugoslaviji	352
Šolstvo v dobi uveljavljanja ljudske oblasti	359
Čas enotne obvezne osemletne osnovne šole (1959–1999)	366
<i>Zadnji učni načrt matematike za osemletko (1983)</i>	381
Šola v samostojni Sloveniji	394
<i>Posodobitev učnega načrta za matematiko v osemletni osnovni šoli (1999)</i>	394
<i>Kurikulum za vrce - matematika (1999)</i>	397
Učni načrt matematike v devetletki (1998 – predlog)	405
VIRI	455
DODATEK 2. IZDAJE	
EPILOG - RAZISKAVA TIMSS 2003 V SLOVENIJI	465
<i>Kazalo raziskave</i>	466

Uvod

Delo je nastalo na podlagi spoznanj, ki koreninijo v domačih evalvacijah učnega načrta matematike (sprejetega leta 1983), ki jih je izvajal Zavod Republike Slovenije za šolstvo in v sodelovanju pri pripravi in izvedbi mednarodnih raziskav, ki jih je organiziral in izvajal v Sloveniji Center za IEA raziskave pri Pedagoškem inštitutu v Ljubljani v desetletju od 1989 do 1999. Iz sklopa IEA raziskav sta v področje matematike posegali mednarodni raziskavi *SIMS (Second International Mathematics Study)*, izvedena v četrth letnikih srednjih šol v letih 1989 in 1990 ter raziskava *TIMSS (Third International Mathematics and Science Study)*, izvajana v letu 1995 v tretjem, četrtem, sedmem in osmem razredu osemletke ter v zaključnih letnikih poklicnih, srednjih strokovnih šol in gimnazij. Raziskava je bila ponovljena v letu 1999 v osmem razredu osemletke, napovedana je že ponovitev raziskave v letu 2003.

Center za IEA raziskave deluje pri *Pedagoškem inštitutu Univerze v Ljubljani* od leta 1988. Večina mednarodnih raziskav, ki jih je izvajal pri nas Pedagoški inštitut v zadnjem desetletju, je bilo iz sklopa IEA raziskav. *Svetovna organizacija IEA (International Association for the Evaluation of the Educational Achievement)* že trideset let proučuje učinke različnih izobraževalnih sistemov in je glavni koordinator mednarodnih raziskav na področju izobraževanja, ki potekajo istočasno v državah članicah IEA. Kot članica ima Slovenija pravico sodelovati pri mednarodnih IEA raziskavah. Ima dostop do vseh podatkov, ki so zbrani s pomočjo posamezne raziskave; dolžnost Slovenije pa je, da poskrbi pri raziskavah (pri katerih sodeluje) za primerljivost vseh raziskovalnih pogojev in rezultatov s svetom.

Od podatkov raziskave TIMSS, ki še vedno poteka, saj se pripravljamo že na tretjo ponovitev v letu 2003, smo v tem delu uporabili predvsem rezultate raziskave iz leta 1995 za razredno stopnjo osemletne osnovne šole. Raziskava TIMSS je pokazala znanje matematike in naravoslovja tretjih in četrth razredov slovenske osnovne šole. V primerjavi z ostalimi sodelujočimi državami smo lahko ocenili vrednosti znanj iz matematike pri slovenskih učencih v šolskem letu 1994–1995 ter smo si lahko ustvarili neko mnenje o takratnem učnem načrtu za matematiko in naravoslovje (spoznavanje narave in družbe, spoznavanje narave) na razredni stopnji osnovne šole.

Na naša védenja o mestu znanj naših učencev v mednarodni luči je bistveno vplivala še mednarodna raziskava IAEP II. Slovenija je leta 1991 sodelovala v raziskavi *IAEP II (International Association for the Educational Progress)*, ki jo je koordinirala ameriška organizacija za preverjanje znanja *ETS (Educational Testing Service)*. IAEP II je bila dve leti trajajoča mednarodna raziskava znanja matematike in naravoslovja za devet- in trinajstletne učence obveznih šol. Po šolah je vzorec zajel skupine devet ali trinajst let starih učencev ne glede na to, v katerem razredu so bili. Ravnatelji šol so odgovarjali na vprašalnik o stanju na šoli. Končni rezultati slovenskih učencev so bili pod pričakovanimi, posebej v matematiki. Izkazalo se je, da so mnoga odstopanja v znanju posledica razlik med Slovenijo in svetom. Razlike so v vsebinah učnega načrta in tudi v pomembnosti, ki jo pripisujemo posameznim stopnjam znanja (memoriranje, strategije reševanja problemov).

Obe raziskavi – TIMSS (1995) in IAEP II (1991) – sta primerjali kje so znanja matematike in naravoslovja naših učencev v mednarodnem merilu. Raziskavi sta potekali v časovnem obdobju, ko je pri nas veljal zadnji učni načrt matematike za osemletno osnovno šolo (sprejet 1983).

Uresničljivost tega učnega načrta smo preverjali tudi na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo konec osemdesetih let z vprašalniki za učitelje in tudi s serijo nalog za posamezne razrede osemletke. Tako smo do leta 1990 testirali učence v znanju matematike v vseh razredih osemletne osnovne šole. Z domačimi preverjanji znanj smo lahko ugotavljali le uresničljivost vsebin našega učnega načrta in nivo védenj pri tistih znanjih, ki jih izpostavlja naš učni načrt (zapisan v kompletu Program življenja in dela osnovne šole 1984).

»Ugotovitve evalvacije osnovne šole bi lahko strnili v naslednjem na videz paradoksalnem spoznanju: “Osnovna šola je premalo zahtevna in kot taka učence preveč obremenjuje.” Zaradi vseh teh vzrokov se pojavijo bistvene razlike med učinki vzgojno-izobraževalnega dela med urbanimi in ruralnimi območji, velikimi (mamutskimi) in majhnimi (miniaturnimi) šolami, tako da je nadaljna usoda učenca bolj odvisna od šole, ki jo obiskuje, ter učitelja, ki ga uči, kot od sistematskih rešitev.« (Izobraževanje 1990, str. 37)

Naša domača testiranja, ki smo jih izvajali ob evalvaciji Programa življenja in dela osnovne šole (Program 1984), so lahko dala le kakovost izhodov iz delov šolskega sistema glede na učni načrt in učne pristope. To pa ni primerjava med različnimi sistemi, je le primerjava med različnimi šolami znotraj istega sistema. Take primerjave sicer pokažejo določene slabosti, a sistemskih napak po navadi ne odkrijejo. Zato je naša evalvacija trdila, da na učenca vplivata najbolj učitelj in posamezna šola, drugega tudi ni mogla pokazati.

Šele mednarodne raziskave védenj učencev lahko pokažejo na pomanjkljivosti sistema, seveda pa je potrebno pri tem upoštevati umeščenost danega šolskega sistema v okolje in servisiranje potreb okolja s pomočjo šole. Šola mora poskrbeti, da se bo učenec v okolje odraslih čim bolje in nemoteče vklopil. Šola mora pripraviti učenca na norme okolja, ki ga še ni, a bo tako takrat, ko bo učenec končal šolanje.

Neko težo so domača preverjanja znanja dobila šele takrat, ko smo se priključili k mednarodnim raziskavam. S tem nočemo zanikati vpliva naših domačih raziskav, toda svoje vrednosti se zaveš šele, ko se primerjaš z drugimi. Vse dejavnosti okrog matematičnih znanj so imele stično točko v učnem načrtu, ki je bil pri vseh domačih in mednarodnih raziskavah isti, to je učni načrt za matematiko iz leta 1983 (Program 1984, zvezek 4).

O naši šoli se je ob tem delu nabralo toliko materiala, da ga je potrebno nekako urediti. Tudi ugovorov o smiselnosti takega raziskovanja učinkov pouka je bilo precej. *Dejstvo pa je, da so to edine dovolj množične primerjalne raziskave, ki jih ta trenutek imamo.* Iz uspešnosti reševanja nalog mednarodnih testov védenj matematike in naravoslovja (IAEP II in TIMSS) smo lahko potegnili poduk, kje je naše učenje pomanjkljivo.

Nikjer ne moremo za naše zaostanke pripisati krivdo snovi. Snov je lahko lahka ali težka in to niti ne za vse učence enako, toda nek minimum pa mora ob učiteljevi pomoči usvojiti vsak posameznik.

Če se je izkazal naš zaostanek pri usvajanju védenj prevelik, lahko *krivdo pripišemo meto-*

diki usvajanja neke snovi ali pa odsotnosti obravnave te stvarine. V nobenem primeru pa ni kriv učenec in ne snov sama po sebi. *»Če v matematiki, ki je tako lastna človeškemu razumu, mnogi ne dosežejo uspeha, je treba to upravičeno pripisati pomanjkljivostim v umetnosti načina podajanja.«* (N. I. Lobačevski, vir Vrčenko 1990) Strinjati se moramo z izjavo: *»Zahtevnost reševanja je po svoje prisotna v pojmu naloge: kjer ni zahtevnosti, tudi naloge ni.«* (Polya 1989)

Tudi mednarodne raziskave so nas samo opozorile na matematična videnja, ki jih imamo slabo usvojena v primerjavi z ostalimi deželami, ki so sodelovale v raziskavi in v primerjavi z enako starimi učenci. Tu se je primerjala starost učencev in nivo njihovih vedenj iz matematike. V tem kontekstu smo prišli do spoznanja (raziskava IAEP II, 1991), *da imajo naši učenci sorazmerno manjša videnja iz matematike in naravoslovja, če primerjamo enako stare učence med seboj. Toda naši učenci so bili tudi leto dni manj deležni organiziranega učnega procesa.* Po drugi strani pa je mednarodna raziskava TIMSS, v specifičnih razmerah za naše učence, primerjala *videnja iz matematike in naravoslovja za učence, ki so bili enako dolgo v organiziranem učnem procesu. Tukaj zaostankov - v primerjavi s povprečji testa - ni bilo pri snovi, ki je tudi pri nas vključena v učni načrt. Toda naši učenci so bili približno deset mesecev starejši od sovrstnikov, s katerimi smo primerjali njihova videnja.*

Če združimo spoznanja, ki sledijo iz domačih in mednarodnih raziskav matematičnih vedenj in dodamo še zaključke iz vprašalnikov za učitelje o učnem načrtu, lahko dobimo vpogled v uresničljivost in v pomanjkljivost učnega načrta matematike, sprejetega leta 1983. Ker pa je bil leta 1998 že sprejet novi učni načrt matematike za devetletno osnovno šolo, je edino smiselno, da v luči spoznanj ob učnem načrtu iz leta 1983 komentiramo novi učni načrt. Le v tej luči ima to delo smisel, saj bo stari učni načrt odmrnil v nekaj letih. Pomanjkljivosti učnega načrta za osemletko, sprejetega leta 1983, ki jih novi učni načrt ponovi, pa zahtevajo takojšnje popravke, če hočemo z novim učnim načrtom izboljšati nivo znanja in odpraviti pomanjkljivosti, ki smo jih spoznali ob raziskavah učinkov matematičnega izobraževanja.

Osnovno spoznanje je, da postaja matematika v opismenjevalni fazi (elementarni razredi) vedno bolj odtujena potrebam družbe in posameznika, ki se želi vklopiti v to družbo.

Učni načrt matematike za devetletno šolo je premalo ambiciozno zastavljen. Zato ne preseže v posameznem razredu "kritične mase" vedenj, da bi lahko bila ta videnja strnjiva. Po drugi strani pa učni načrt matematike premalo išče sprotne utemeljitev obravnavane učne snovi v šolskem okolju ter iz danega okolja izvirajoči vsakokratni opredelitvi funkcionalne (matematične) pismenosti.

Vprašanje o obsegu snovi za posamezne razrede je trlo že pisce učbenikov za osemletno ljudsko šolo od leta 1869 dalje. Takrat je bil postavljen normativ za vpis šestletnih učencev (Močnik 1871a, Močnik 1997b), ki še danes velja v deželah, kjer so od takrat kontinuirano vpisovali šestletne otroke v prvi razred.

Z našim učnim načrtom za prvo triletnje devetletne osnovne šole pri matematiki danes nismo primerljivi z nobeno državo celinske Evrope, kjer je vpis šolskih novincev v šestem letu starosti in to že od uvedbe obveznega šolstva dalje.

Ravno primerljivost s svetom in šolskimi sistemi, ki imajo podobne robne pogoje kot mi

v naši novi devetletki, pa je bil močan argument, da smo se reforme sploh lotili.

Spoznanje o premajhni ambicioznosti naše šole je dobro opredelila že globalna koncepcija razvoja vzgoje in izobraževanja v Republiki Sloveniji. Že leta 1991 smo v globalno koncepcijo razvoja vzgoje in izobraževanja zapisali: »Osnovna šola je premalo zahtevna in kot taka učence preveč obremenjuje.« (Izobraževanje 1991, str. 37)

Življenje na našem planetu se vedno bolj globalizira, zato se tudi opredelitev funkcionalne pismenosti kaj hitro spreminja in postaja vedno bolj enotna. Zato tudi ni vseeno ali so naši matematični učni načrti po tempu in vsebinah primerljivi z drugimi deželami ali ne. Spoznanje, da so nekateri problemi pouka tudi skupni vsem deželam, je verificirala Tretja mednarodna raziskava matematičnih in naravoslovnih znanj (TIMSS). To spoznanje je še utrdil zapis o matematičnem izobraževanju v ZDA (Thurston, 1991). Problemi, ki so tukaj izpostavljeni, so tako splošni, da so lahko prav toliko naši kot so to ameriški, lahko pa bi bili še od koga drugega.

Osnovno spoznanje, do katerega sem se dokopal je bilo, da je v opismenjevalnem obdobju važen kriterij za izbor vsebin in ciljev pouka matematike v **prihodnost zazrta definicija funkcionalne pismenosti**, ki velja za konkretno ožje in širše učenčevo bivalno okolje v vseh njegovih razsežnostih. Poudarim naj še, da mora biti učne tvarine (po obsegu) toliko, da postane učenje matematike stisljivo.

Stisljivost matematike: *»Matematika je izredno "stisljiva" veda. Človek se lahko dolgo prebija korak za korakom skozi kak proces ali idejo iz več različnih smeri. Ko pa enkrat stvar res razume in jo z duševne perspektive lahko pogleda kot celoto, pride pogosto do izredne duševne strnitve. Lahko si ta strnjeni koncept spravi v spomin, ga spet prikličie hitro in popolno kadarkoli ga potrebuje in ga uporabi kot le en korak v drugih duševnih procesih. Duševna razsvetlitev, ki spremlja to strnitev, je eden od resničnih užitkov v matematiki.*

Ko pa enkrat obvladamo matematične koncepte, pa čeprav po hudem trudu, se je zelo težko spet postaviti v duševno stanje koga, ki so mu ti koncepti skrivnostni.

Spomnim se, da sem kot otrok v petem razredu prišel do (zame) presenetljivega odkritja, da je odgovor na: "134 deljeno z 29" enak $134/29$ (in tako dalje). Kako čudovito sredstvo, kako olajšanje! Zame je "134 deljeno z 29" pomenilo določeno količino zoprnega dela, ulomek $134/29$ pa je bil objekt brez dela, skritega v njem. Navdušen sem šel k očetu, da bi mu razložil to veliko odkritje. Povedal mi je seveda, da je zmeraj tako: a/b in a deljeno z b sta ena in ista stvar. Zanj je bila to le majhna variacija v zapisu.

Eden mojih študentov je opisal, kako je obiskal osnovno šolo, kjer so ga prosili, naj inštruiraa otroka odštevanje ulomkov. Bil je presenečen in streznjen, ko je videl, kaj vse je vpleteno v prvo učenje te spretnosti, spretnosti, ki se mu je v duhu strnila v trivialnost.

Matematika je polna podobnih stvari na vseh nivojih. Temu nikoli ni konca.

Težko pridobljena in močna orodja, ki so skoraj podzavestno na voljo matematikom, ne pa njihovim učencem, otežujejo matematiku povratno zvezo z dijaki. Tako nastane psihološka ovira, ki preprečuje, da bi matematik prisluhnil učencem. Važno je, da se pri poučevanju matematike trudimo, da premagamo to oviro in se dovolj prilagodimo, tako da imajo učenci možnost, da si stvari sami razjasnijo.« (Thutston 1991, str. 112)

Da bi dosegli stisljivost matematike, pa je potrebno preseči neko “kritično maso” védenj, drugače nam vsa tvarina le v najboljšem primeru ostane kot nedokončana zgradba. Drugače pa je to le nabran kup gradbenega gradiva, za katerega še ne vemo, zakaj ga bomo uporabili in ga tudi nimamo zaščitenega pred propadom.

Korpus matematičnih védenj in ciljev predpisanih za pouk matematike v posameznem razredu osnovne šole *mora biti “stisljiv”* in zato mora preseči neko kritično maso vsebin pouka za posamezni razred. Ta korpus védenj mora biti tudi odprt, vsebine in cilji pouka morajo vedno nakazovati možnost nadaljnje širitve.

Vsebine pouka naj izhajajo iz domačega okolja. Šola na začetni stopnji (elementarni oddelki) premalo upošteva temeljno zahtevo pouka, da mora vsako *učenje izhajati iz (učencevega) okolja in to okolje tudi razlagati*. Za matematiko tako zahtevo najdemo že v Močnikovih “Navodih” (Močnik 1871a, 1871b, 1876). Že tu je postavljen kriterij za izbiro snovi. *Smer ni v izgradnji matematičnega pristopa k številom, ampak v čimprejšnjem pristopu k usvojitvi védenj, ki nam pomagajo razumeti dogajanja v velikem svetu na katerem živimo*. Če pa hočemo spoznati svet in preživeti v njem, moramo čimprej razumeti in uporabljati sporočila, ki jih imamo o tem svetu. Da bomo preživeli, moramo čimprej postati “funkcionalno pismeni” in to funkcionalno pismeni za družbo, ki bo šele prišla. Danes pa se nam zgolj nakazujejo trendi, kam bi lahko vodila smer razvoja.

Funkcionalna pismenost – opredelitev funkcionalne pismenosti se neprestano spreminja in zato je ta najboljši kriterij za izbor učne tvarine. Res je, da je včasih postavljanje nacionalne definicije funkcionalne pismenosti lahko tudi politično obarvano, toda časa še ne znamo obrniti nazaj. Že leta 1992 smo objavili takratno opredelitev. Za opismenjevalno obdobje je bil tisti svetli generalni cilj proti kateremu zremo – vsakokratna opredelitev funkcionalne pismenosti v nekem okolju. Osrednji cilj funkcionalne pismenosti je fleksibilen in spremenljiv. Odvisen je od tehnološke, ekonomske in kulturne danosti družbe. Zahteve funkcionalne pismenosti za naše okolje spremlja Andragoški center.

Definicija (funkcionalne) pismenosti: *»Po Unescovi definiciji je oseba pismena takrat, ... ko z razumevanjem bere in piše preproste kratke sestavke o vsakdanjem življenju, funkcionalno pismena pa takrat, ko lahko sodeluje v vseh življenjskih dejavnostih, kjer se zahteva pismenost za vsakodnevno delovanje v družbeni skupnosti ter uporablja svoje bralne, pismene in številčne spretnosti za osebni razvoj in razvoj družbene skupnosti. Preprosto povedano, ko zna omenjene tri spretnosti uporabljati.«* (Ivelja 1992, str. 2)

In kako je s to zadevo pri nas? *»Pri določitvi funkcionalne “(ne)pismenosti” v slovenskih razmerah so se strokovnjaki oprli na Unescovo definicijo. Po slovenski različici so funkcionalno pismeni tisti, ki razumejo in znajo sestaviti pisano sporočilo o vsakdanjih pojavih, razumejo besede, stalne besedne zveze, pregovore (“lje kot iz škafa”, “laže kot pes teče”, ...), so zmožni prepoznavati pomenska in oblikovna razmerja v jeziku ter slovnična razmerja med stavki, razumejo in znajo uporabljati obrazce, vozne rede, zemljevide, znajo seštevati, odštevati, množiti, ustno vsaj do 100, pisno deliti vsaj z dvomestnim deliteljem, zmorejo preproste račune z decimalnimi števili, obvladajo odstotni račun, znajo izračunati izdatke za hrano, stanarino,*

izračunati popust, plačati davek, posojilo, znajo meriti in spreminjati merske enote, računati s kalkulatorjem, so zmožni spremljati javna občila, vedo, pri kateri ustanovi bodo dobili potrebno informacijo glede službe, uveljavljanja socialnih pravic, bančnih in drugih zahtev.» (Ivelja 1992, str. 2)

Tu so naštet v glavnem vse pomanjkljivosti učnega načrta nižjih razredov osemletne osnovne šole, ki jih lahko strnemo v *“prepozno uvajanje decimalnih števil in zanemarjanje sklepnega računa.”* Zaradi decimalnih števil trpi umevanje mer in od tod tudi velik del naše funkcionalne nepismenosti.

Demokratske spremembe v družbi prinašajo tudi spremembo odnosa do lastnine in novo, drugačno odgovornost do upravljanja z lastnino. Za novo osebno odgovornost vsakega uda do upravljanja pa nismo vzgojeni in te nove danosti demokracije še niso našle svojega mesta v trenutni opredelitvi funkcionalne matematične pismenosti. Pričakujemo lahko, da se bo to zgodilo v ne tako zelo oddaljeni prihodnosti. Poleg tega bo morala *definicija funkcionalne pismenosti kaj kmalu obsegati zahteve računalniške opismenosti.*

Prav je, da vsaj tukaj skušamo opredeliti tudi računalniško opismenost, saj verjetno vedno bolj velja izjava:

»Matematika pred uvedbo računalništva je v enakem odnosu z matematiko po uvedbi računalnikov, kot je bilo slikarstvo pred uvedbo fotografije in po njej.« (Kronfellner 1991)

Avtorji (tehnološki park Instituta Jožef Štefan – ISA informacijske tehnologije) opredelitve funkcionalne pismenosti za uporabo računalnika so računalniško opismenjevanje opredelili kar po tehnoloških (šolskih) nivojih. Oglejmo si njihov poizkus opredelitve računalniške funkcionalne pismenosti iz leta 1996. (Perat 1996, str. 11.)

»Funkcionalna pismenost za uporabo računalnika:

a) Osnovna šola. Oseba pozna tipkovnico, miško, zaslon in zna vključiti računalnik in monitor, pozna tipke na tipkovnici (črkovne in številske tipke, velike male črke, posebne znake, smerne puščice, stran gor, dol, Enter, Delete, Escape, ... zna uporabljati miško, tako da kontrolira pozicioniranje kazalca in oba funkcijska gumba, po navodilih (pisnih ali ustnih) zna pognati program kot je npr. urejevalnik besedil in v njem napisati enostavno besedilo, ga shraniti in izpisati.

b) Srednja šola. Oseba zna isto kot za osnovno šolo, poleg tega pa zna samostojno napisati besedilo v urejevalniku besedil, popraviti napake in ga izpisati na papir ter zna samostojno uporabiti orodje za enostavne preglednice in v njem izdelati izračune s štirimi osnovnimi operacijami, ter izdelek izpisati na papir.

c) Visoka šola. Nič dodatno, razen da zna samostojno uporabiti tudi druga programska orodja, ki jih potrebuje pri delu (se zna po analogiji z osnovnimi orodji in s pomočjo priročnikov seznaniti z osnovnimi funkcijami različnih programskih orodij).«

Avtorji opredelitve funkcionalne pismenosti za uporabo računalnika menijo o potrebnih predznanjih matematike, da za navedena znanja računalništva ni potrebno imeti nikakršnih specifičnih znanj matematike (računstva), ampak morda le *osnove logičnega razmišljanja*, opazovanja in povezovanja, ki jih oseba pridobi v okviru rednega procesa izobraževanja in niti

niso posebej vezane na predmet matematika.

Vsaka naloga bi morala biti raziskovanje in prelivanje novih okoliščin v že usvojene matematične dejavnosti ter sporočanje in pretvorba starih informacij v nove zlahtnejše oblike. Več kot bo načinov, kako se uporabi neka matematična zakonitost na raznih stvareh, bolj bo matematika stisljiva in manj bo obširna. **Če pa stisljivosti ne zmoremo doseči, pa bo vsako učenje nepovezano in preglomazno. S krčenjem vsebin pa matematika vedno bolj prehaja v čisto fakto-grafijo.** Ne tepe nas preobsežna matematika, tepe nas predalčkanje in nepovezanost snovi. Prav krčenje matematičnih vsebin, bolj kot je to nujno potrebno, ustvarja poroznost in nepovezanost šolske matematične tvarine. V tem tiči dobršna mera vzrokov za predalčkanje in od tod vzrok za nepovezanost matematičnih vedenj.

»Snov se povezuje tudi v matematiki sami. Geometrija in teorija števil, na primer, ki sta dolgo kazali antagonistične težnje, nista več antitezi, z več plati se kažeta kot različna vidika ene in iste teorije. Ob vedno večjem razhajanju posameznih ved in njihovih vej, so radi napovedovali, da jih bo prej ali slej spet združila metoda. Tako zedinjajoče načelo bi bila lahko matematika.« (Križanič 1982)

Matematika je več kot učni predmet, matematika je jezik, z nivojem znanja jezika je dana tudi zmožnost bolj ali manj jasne komunikacije vsakega posameznika v tem (izbranem) jeziku. Vsak jezik je v principu z usvajanjem gramatike stisljiv.

»Gramatika sicer mora priti, toda gorje mu, po komer pride (Stritar Levstiku).« (Križanič 1982)

V osnovni šoli je pouk matematike zelo bogat – v vsakem okolju sicer drugačen, a hkrati izredno stisljiv.

»Matematika je umetnost različne reči enako imenovati.« (Poincare, vir Križanič 1982)

V tem delu sem hotel v luči spoznanj iz mednarodnih raziskav podati tudi predlog za popravo učnega načrta matematike v prvih treh razredih osnovne šole. Rezultati in obdelava Tretje mednarodne raziskave matematičnih in naravoslovnih znanj pa je zamujala. Vmes smo se v državi odločili za prenovo vsega našega šolstva in danes že sprejeti učni načrt matematike v devetletni osnovni šoli se je še bolj oddaljil od primerljivosti z ostalimi deželami Evrope in sveta, kot je bil od teh vzgledov oddaljen učni načrt prvih razredov osemletke. Ker pa učni načrt osemletke izgublja svojo veljavo s prehodom na devetletno šolanje, se je bistvo kritike in predlogov za izboljšanje učnega načrta matematike preneslo iz učnega načrta osemletke na učni načrt devetletke.

Še vedno je osnovna ugotovitev, da je obstoječi učni načrt matematike za prvo triletno devetletke premalo ambiciozno zastavljen in Slovenija s tempom in obsegom v šoli obravnavanih matematičnih vedenj bistveno zaostaja za vsemi primerljivimi deželami Evrope, ki v šolajo učence v šestem letu starosti.

Všolanje v devetletko je pri nas v tistem koledarskem letu, ko otrok dopolni šest let – 45. člen zakona o osnovni šoli (Zakon 1996, str. 137). Z učnim načrtom matematike za devetletko pa je že ob samem *šolskem startu našim učencem odvzeta z Evropo in s svetom primerljiva priložnost za učenje matematike.* Naši učenci imajo glede na starost in glede na čas obiskovanja

organiziranega obveznega pouka v devetletki že ob samem vstopu v šolo bistveno zmanjšano priložnost za učenje v primerjavi z njihovi sovrstniki v Evropi in svetu.

Drugo spoznanje, ki je mogoče še važnejše je, *da naša reforma šolstva pri matematiki ne zasleduje nacionalnih potreb današnjega časa*. Učni načrt je le sledenje zatečenega stanja v šoli in ne težnja po dvigu kulturne ravni.

Če smo dosegli nacionalno državo, bi morala biti naša reformirana šola ne samo prenovljena, ampak predvsem bi to morala biti preosnova naše šole v nacionalno šolo. Pri tej dilemi, kakšna naj bo preosnova šole, je še danes vredno pozornosti stališče Karla Ozvalda.

»Dilema ali naj bo preosnova slovenske šole samo metodična in zunanja ali pa tudi notranja in duhovna, je zahtevala preosnovo učitelja. Le taki preosnovi bo nujno sledila tudi preosnova šole ter življenja in dela v njej. Razen tega je opozoril še na to, da se šolske preosnove izvršijo le ob preosnovi "šolskega duha". Če novo šolo samo metodično reformiramo, ji še ne damo nove kulturne usmerjenosti.« (Ozvald 1985, str. 539).

To opozorilo velja za vse čase in zato velja tudi danes.

V čem je tisti novi duh, ki bi moral zaveti danes v naši šoli? Po mojem mnenju je novi učni načrt preveč zaverovan v strogo matematično zgradbo védenj in premalo upošteva zahteve okolja in to, da mora dobiti vse kar učimo svoje potrdilo v učenčevem okolju. Ko sem iskal vzrok, odkod naši nerazumljivi rezultati pri mednarodnih raziskavah – posebno še pri matematični razgledanosti naših srednješolcev (Japelj 2000a, Japelj 2000b), mi je prišlo na misel, da mogoče naša opredelitev funkcionalne matematične pismenosti in z njo tesno povezana opredelitev razgledanosti še ni v skladu z opredelitvijo le-te v drugih deželah Evrope. Če je temu tako, lahko kaj hitro potegnemo za nas kaj neugodne zaključke.

Kakovost naših matematičnih znanj je v upadu. Leta 1999 smo ponovili raziskavo TIMSS v osmih razredih osnovnih šol. Takrat je pri nas še veljal isti učni načrt kot leta 1995, vendar smo imeli od petega do osmega razreda že v uporabi (v več kot 60-tih odstotkih šol) tudi novi učbenik za matematiko. To je učbenik "Presečišče", ki bi moral izboljšati pouk matematike in s tem dvigniti nivo znanja. Toda v primerjavi z ostalimi deželami, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS tudi leta 1995 (Mullis 2000, str. 37), smo le nazadovali in ne napredovali. Naše preнове so le preнове in ne preosnove pouka matematike. In kje je zanka?

Zavedamo se, da naša država ni osamljen svet. Iz mednarodnih raziskav imamo dovolj podatkov, da lahko povemo v kolikšni meri so védenja naših učencev v osemletni osnovni šoli primerljiva z védenji učencev v šolah po svetu. Poleg tega pa védenja lahko komentiramo še glede na deklarirano priložnost za učenje, ki je zapisana v učnem načrtu za devetletno osnovno šolo.

Če si samo ogledamo priložnost za učenje matematike, ki je ponujena (z v učnem načrtu zapisanimi vsebinami in cilji) pri nas in v drugih deželah, lahko ugotovimo, da je naš učni načrt za *prvo triletje devetletne osnovne šole še vedno neprimerljiv z Evropo. In to še v večji meri kot je bil neprimerljiv učni načrt za prve tri razrede osemletne osnovne šole*. Za prve tri razrede osemletne osnovne šole pa imamo iz mednarodnih raziskav primerljive podatke z drugimi deželami, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS leta 1995, prav tako imamo s svetom primerljive podatke o védenjih iz matematike za devet let stare učence.

Pri tem primerjanju so sicer v nekaterih delih zaskrbljujoča naša védenja v matematiki, toda

vse, kar bi nas še tu skrbelo, bi se dalo v osemletki sanirati že s popravkom učnega načrta. Izkazalo se je še, da obdelava podatkov sploh ni kronski problem učnega načrta za osemletko, čeprav ni eksplicitno izpostavljena in zapisana v samem učnem načrtu za prve tri razrede osnovne šole. Razni projekti so v zadnjem desetletju dvajsetega stoletja le prinesli nov veter v obvezno šolo in šola se odziva na utrip okolja. Med projekte, ki so dali velik doprinos k prodoru drugačnih metodičnih pristopov k pouku naravoslovja in s tem tudi pouku matematike, sodi tudi projekt TEMPUS. *V šoli pa so še vedno ostala glavni problem znanje tistih védenj, ki izginejo kmalu zatem, ko jih šola preneha učiti.* V našem naboru je to pojem števila in obvladovanja računanja z deli enote in z decimalnimi števili. Zahteve uporabe matematičnih znanj v okolju so bistveno drugačne od šolske prakse in naše okolje opredeljuje čisto drugačno uporabo števil za doseganje kriterijev funkcionalne pismenosti, kot pa jo uporablja pri nas pouk matematike.

Že samo z vidika ugotovljenih pomanjkljivosti pri raziskavi TIMSS bi morali revidirati naš sedanji učni načrt osemletne in zato tudi devetletne osnovne šole. Pri raziskavi TIMSS, ki naj bi zajela populacijo otrok, ki naj bi bili stari v času raziskave devet let (oziroma trinajst), smo vzeli kar za šolsko leto dni prestaro generacijo vpisa v osemletko. To se bo popravilo šele z vpisom v devetletno osnovno šolo, ko se bodo vanjo vpisovali otroci, ki bodo ob vpisu (1. IX.) stari povprečno 6.17 leta. Taka generacija bi bila nato ob času testiranja (začetek aprila) stara v prvem razredu povprečno 6.74 leta in v tretjem razredu ob istem času bi bila v šestem letu vpisana generacija devetletke stara 8.74 let ter v četrtem razredu 9.74 let. Torej bi bila (po definiciji raziskave TIMSS) šele tretji in četrti razred devetletke s tujino primerljiva razreda, glede na starost učencev in na leta prebita v organiziranem poučevanju. Pri raziskavi TIMSS leta 1995 so bili naši učenci primerljivi s svetom le po letih organiziranega šolanja, ne pa po starosti. Ob vpisu v prvi razred je bila leta 1995 testirana generacija stara že 7.33 let. Razlika ob vpisu med generacijo testirancev iz leta 1995 in prvošolčkov v devetletki je kar 1.16 leta in prav toliko so prestari tudi naši testiranci, ki so sodelovali pri raziskavi TIMSS.

Če želimo *biti primerljivi z Evropo in svetom*, imamo v raziskavi TIMSS že postavljene vse ključne točke za vsebine učnega načrta v prvih štirih letih organiziranega šolanja, ki upoštevajo tako starost učencev, ki bo šele z devetletko postala primerljiva s svetom in glede *na to starost opredeljen nabor védenj* za posamezni razred.

Glede na definicijo raziskave TIMSS in ob upoštevanju vsaj predpostavke (če že ne dejstva), da naši učenci niso veliko drugačni od drugih, morajo biti ali pa so iz trte izvite vse pravljice o nepremostljivih težavah mlajše vpisne generacije v devetletko in s temi argumenti podprto utemeljevanje vsebinske revnosti našega novega učnega načrta za matematiko v začetnih razredih devetletke.

Novi učni načrt matematike po vsebinah krepko zaostaja za učnimi načrti nam primerljivih držav po svetu. Sedanji učni načrt za devetletko je pri matematiki po obsegu snovi in delno tudi po zaporedju obravnavane snovi neprimerljiv z Evropo in svetom.

Ker je primerljivost priložnosti za učenje z Evropo eden od bistvenih argumentov za preosnovo naše šole, *morajo biti učni načrti naše devetletne šole s svetom primerljivi – tako po vsebinah, kot po letih organiziranega učenja.* Take primerjave pa naš učni načrt za matematiko v prvem triletju devetletne osnovne šole ne zdrži.

Če ohranimo sedanji (novi) učni načrt matematike v prvem triletju devetletne osnovne

šole, bodo naši šolarji v bistveno slabšem položaju po priložnostih za učenje kot pa njihovi evropski sovrstniki. V tem delu sicer dajem nek predlog možnih sprememb, ki pa bi jih morali izvesti takoj, kajti škoda je bila že storjena s sprejemom učnega načrta za devetletno osnovno šolo.

Pri kreiranju učnega načrta za devetletno osnovno šolo bi lahko bolj upoštevali izkušnje iz časov, ko smo še vsolali šolske novince v šestem letu starosti. Te izkušnje so tem bolj pomembne, če jih gledamo v luči takratnih družbenih premikov.

Iz pregleda naših učnih načrtov lahko iz preteklosti sklepamo na potek in tempo usvajanja matematičnih znanj v posameznih obdobjih naše šole. Posredno ta pregled obsega tudi duha šole; ta duh pa je izven področja, ki ga lahko zajema matematika kot stroka in je zato stvar politike. Tu nastopi še bistvena odločitev, ali hočemo biti primerljivi s svetom v vsaki fazi (razredu) naše šole, ali na koncu posameznih obdobj. Vsekakor je tukaj več vprašanj kot odgovorov. *Navzoča pa mora biti tudi trdna vera učiteljstva, da se da z učenjem dvigniti kulturni nivo vsega naroda in ga pripraviti na izive dobe, ki šele prihaja.*

Doba, ki je prišla z osamosvojitvijo, zahteva preosnovo matematike tudi po duhu in ne samo po "geografiji" vsebin. Razporeditev vsebin bi morala podpirati novega duha družbe. Želeli bi, da bi z matematiko lahko vsaj malo osvetlili dogajanja in zakonitosti v družbi. Vse naj ima svoje korenine v realnem otrokovem okolju in naj se dogajanja v okolju s pomočjo matematike tudi razlagajo. *Kriterij za izbor vsebin naj bo vsakokratna, v bodočnost zazrta definicija funkcionalne pismenosti.*

Časa ne moremo obrniti nazaj in ničesar, kar se je zgodilo, ne moremo preklicati in tudi ne do enakosti restavrirati že minulih stanj. Edino, kar lahko storimo, je *predlog takih sprememb, ki bi upoštevale spoznanja, ki vejejo iz že pozabljenih učnih načrtov in bi jih kazalo v novih razmerah vsaj po njih "duhu" obnoviti.*

Sedaj lahko napišem nekakšen predlog, kako naj bi potekal pouk matematike, če želimo današnji šoli celostno ujeti trende v svetu. Na matematiko moramo gledati globalno in je ne smemo drobiti na posamezne dele; le tako bo matematika postala "stisljiva" veda in mogoče tako tudi nosilka razvoja. *»Števila ne ustvarjajo sveta, vendar kažejo, kako se svet usmerja.«* (Goethe, vir Virčenko 1990, str. 167)

Tudi novi duh družbe, v katero smo se odločili napotiti, zahteva novo, drugačno odgovornost do lastnine in s tem drugačen odnos do védenj matematike. Sedaj je posamezniku dana možnost upravljanja z lastnino in s tem postane posameznik tudi odgovoren za upravljanje s premoženjem. Pri taki odgovornosti pa je vsak odgovoren za svoj kos in če bo vsak odgovorno ravnal s svojim delčkom, bo zdrava tudi celota.

Vektorji so se obrnili in zopet kažejo od posameznika na celoto - od enote na množino. Ni več malikovanja množine, kjer posameznik ne šteje veliko, zato množine ni potrebno količinsko in še manj kakovostno opredeljevati. Kakovost je odvisna od kakovosti posameznih delov, ki tvorijo celoto in ta relacija ni obrnljiva.

Naš novi učni načrt - predvsem pa učni načrt za matematiko bi v osnovni šoli moral podpirati vzgojo za demokracijo.

V demokratično družbo smo se napotili nevzgojeni za tako družbo. V letih "vseobče

družbene lastnine” je nekako propadla vzgoja odnosa do lastnine, to je tista vzgoja, ko da zrno do zrna pogačo. Danes, ko se tej bistveni družbeni spremembi pridružuje še prehod v informacijsko dobo, bi morali najti pot, da bi se za to dobo, v kateri smo in smo zanjo še nevzgojeni, čimprej vzgajali.

Če smo se osamosvojili in ustanovili lastno državo v imenu demokracije in svobode posameznika, moramo v naši novi šoli poskrbeti za nudenje priložnosti, da bomo znali tudi živeti svobodno. Moramo se odločiti. *»Ali duh osebne svobode in medsebojnega zaupanja – ali pa vojaško načelo moči in uboganja na ukaz.«* (Ozvald 1944, str. 57)

Lahko se poučimo v antiki.

»A glavni vrecel državljana obrazujočih sil je Atencem bila ideja svobode, ta osrednji živec prave demokracije. “Svoboda” namreč ne pravi, da bi si vsakdo brezobzirno smel sekati pot tjakaj “kamor tvoja sla te vleče”; stržen ji je marveč v tem, da lahko svoje sile ob živem čutu odgovornosti za svoje lastno dejanje čim bolj razvijaš in uveljavljaš v prid sebi in drugim.

In tako pač ni naključje, da nosi “demokratija” vse do danes grško ime ter je Grk s svojim pojmovanjem “države” postal – “učenik sveta”, čeprav se v naši dobi daja besedi demokratija zelo različen pomen ali pa se že i resno razpravlja o “krizi” demokracije. Nemara iz “človeških, prečloveških” razlogov: življenje pač (menda v vseh dobah) le preočitno kaže da – “la democratie c’est l’envi”(demokratija je medsebojna zavist)!« (Ozvald 1944, str. 54)

Naš novi učni načrt v ničemer ne nakazuje novih potreb družbe, ki je prešla iz prejšnje države (katera je skrbela za vse po svoji meri in je bil državljan v glavnem last države) v združbo svobodnih ljudi. Ta prehod je na primeru razlik med Šparto in Atenami lepo obrazložil že leta 1944 dr. Karel Ozvald.

»Špartanski vzor je bil: celotinska država, atenski pa celotinski človek. V Šparti je človek živel zavoljo države, v Atenah pa je bila država zavoljo človeka. Atene so ustvarile prvo kulturo individualizma, osebnosti, človeka, to je kulturo lepote in duha, umetnosti in znanosti.

Smisel in smoter atenski kulturi je bil: dodelani človek, razvita osebnost. Ob velikem vzoru “kalokagathije” (človek, ki je res kaj prida po telesu in po duši) so Atene poklicale na plan lepo število mož, ki so položili temeljni kamen v zgradbi evropske kulture: likovni umetniki, pesniki, misleci, zgodovinarji, državniki, junaki, vojskovodje, olimpijski zmagovalci. Mesto Atene (ki ga po obsegu ni bilo več od današnje Ljubljane) je človeštvu dalo večji broj takih duhov, ki je res vsak bil “človek in pol”, nego ves antični svet skupaj. Aishilos, Sofokles, Euripides ustvarijo tragedijo, Aristofanes pa komedijo. Evropski etiki so vse do danes krepka opora Sokratove, metafiziki Platonove, prirodoslovju Aristotelove ideje. Fidijas bo ostal večer vzornik likovne umetnosti, svetišče Partenon večno merilo arhitekture, Demostenes izreden govornik, Perikles državnik kakor jih je bore malo, Temistokles neobičajen vojskovodja. Res da niso vsi bili po rojstvu Atenci, toda priznati moramo, da jih je privabil, oblikoval ter tudi izoblikoval genij atenske svobode. In tako so Atene torej – matica zahodnoevropske kulture.

Nasprotno pa Šparta poznejšim rodovom ni dala ne velikih mož ne tvornih misli. Tam se je človek izpridil ob državi, duh ob enostranskem malikovanju moči, domišljija ob zgolj telesni kulturi, umetnost ob gojitvi izključno vojnega rokodelstva, osebno-individualna kultura ob sami askezi v prid kolektivnemu življenju. Špartanec ni poznal ne osebne svobode

ne zasebnega življenja - marveč vojno taborišče, moške vojščaki, ženske roditeljice otrok. Te so vzgajali zgolj za dobre vojnike in pokorne državljane. Za svojo državo živeti, se bojevati in umreti - to jim je bilo vrhunec sreče.

Zgodovina uči, da je Grčija dve sto let bila bojišče med Atenami in Šparto: tu individualizem, tam socializem; tu čaščenje osebnosti, tam čaščenje države, tu osebna svoboda, tam državna totalnost. A nam, ki živimo dve in pol tisočletji za Atenci in Špartanci, je danes mogoče mirno razsoditi: Šparta je - bila, Atene pa bodo živele, dokler bo kaj kulture na svetu.

Atene ostanejo nesmrtno zato, ker so prve človeka proglasile za merilo vseh stvari - tudi za merilo države. Njihova država je imela namen razvijati človeka, in Atene so prvič oznanjale vero, da je svobodni človek več ter tudi zmore več, ko pa nesvobodni; in so to i dokazale.

O zgodovini se trdi, da je učiteljica o življenju (ne za življenje!). Kdo iz med mislečih sedanjikov se ne bi preudarno ozrl za 2500 let nazaj v preteklost! Kajti Evropa vnovič stoji pred odločitvijo, naj li pojde v pravec Šparte ali Aten. Se pravi: po poti vsemogočne države - ali pa po poti svobodnega človeka?« (Ozvald 1944, str. 57, 58)

Toda svobodnega človeka je za "svobodo" potrebno pripraviti in svoboda je možna danes le ob ekonomski svobodi, to je takrat, ko znaš s svojim premoženjem tudi upravljati. To potrebo je začutil že Močnik ob pomladi narodov in zato bi morali obuditi duha, ki veje iz njegovih računnic tudi v novi devetletki, **ki bi ne smela biti samo kraj za pridobivanje znanja, ampak tudi kraj, kjer bi začutili odgovornost za uporabo tega znanja. Ta "novi odnos" bi morala prinesiti naša nova šola.**

Za učne načrte že od nekdaj velja Ozvaldova pripomba v Zgodovini pedagoške kulture v antični dobi:

»Pa še besedo o učnem načrtu in metodi ali drugače rečeno o učni vsebini in učni obliki! Učni načrt je za šolsko porabo skrčen in prikrojen posnetek vseh obrazovalnih dobrin, ki jih premore ta ali ona doba. Zato pa se v izpremembah učnega načrta zrcali razvoj kulture: vodilnih panog (gospodarstvo, tehnika, znanost, umetnost, verstvo itd.), življenjskih vrednot (higiena, šport) in življenjskih ciljev (na pr. "nova stvarnost").

V Homerjevi dobi "vodstvo" kulture očitno pripada pesništvu; če pa za njim vodstvo prevzame retorika, nato filozofija ali kaka znanstvena panoga (duhovne vede, prirodoslovje): tedaj takim izpremembam v kulturnem pravcu nujno sledi izpremema v učnem načrtu - čeprav "šolska reforma" običajno koraka nekoliko desetletij (eno "človeško generacijo") za kulturnimi pojavi, ki so izvor novim pokretom.

A tudi za obrazbo velja tisti princip, ki ga je Aristoteles postavil glede na življenje držav: obrazovalni način mladega rodu živi in umrje s svojo koreniko (z verskim, prirodoslovnim, duhovnim pravcem). Zato se grško šolstvo pričinja z gimnastičnim in muzičnim oblikovanjem mladine. A pisati in brati se grški otroci uče v "elementarni" šoli od takrat, ko se duhovni zakladi naroda drugim ne izročajo več izključno od ust do ust, ampak - pismeno. In zasnutek grške šole, ki jo je moral vsak Grk končati, se prav značilno imenuje *enkyklios paideia* - v spirali rastoča občna ali celokupna, to je taka obrazba, da glede na obrazovalne dobrine "nepretrgana drži veriga" iz prvih početkov brez nehanja dalje.« (Ozvald 1944, str. 120, 121)

Gladke prehode v učnih načrtih pa lahko prekinejo le stresne spremembe v družbi, ki zahtevajo takojšnje ukrepanje. Tako stresno spremembo smo na ekonomskem področju doživeli ob osamosvojitvi. Za razumevanje novih ekonomskih odnosov pa je po mojem mišljenju odgovorna prav matematika, ki bi se morala odpreti navzven – vsa šola bi se morala usmeriti v okolje. Žal, pa vsaj za naš matematični učni načrt v prvem triletju, ta čas pri nas še ni nastopil.

Ozvald prav pripominja:

»Pravo jedro individualističnih dob je globokoumno dojel Goethe, češ: "Sleherni čas, ki hodi rakovo pot in se nahaja v razkroju, je subjektiven (sam k sebi obrnjen); nasprotno pa imajo vse napredujoče (= v kulturni rasti se dvigajoče) dobe objektivne (= k stvarjem obrnjen pravec).« (Ozvald 1944, str. 145)

K stvarjem obrnjeno smer je čutiti v odnosu do znanj, lastnine ... in v odgovornosti za upravljanje s temi danostmi. V svoji zgodovini smo Slovenci pred osamosvojitvijo imeli podobno situacijo prehoda lastnine že ob pomladi narodov. Obakrat smo bili nepripravljeni na sprejem odgovornosti upravljanja z lastnino. Toda šola je na zemljiško odvezo reagirala in v tem je bila moč Močnikovih računnic. Še danes bi se iz teh računnic lahko navzeli duha upravljanja z lastnino » ... **ne toliko za pridobitev raznih spretnosti in znanj, kot za utrditev značaja mladih ljudi, ki naj postanejo nosilci blaginje bodočega srednjega razreda.**« (Iz Močnikovega pisma 1837, vir Hladnik 1992)

Naš novi učni načrt, če mislimo resno s preusmeritvijo iz družbe ljudi, ki so last države, v družbo, kjer vlada svoboda, bi moral vsebovati tista znanja, ki tako svobodo omogočajo in to bi moralo odsevati iz duha učnega načrta. **Nuditi mora vsakemu učencu tudi tako priložnost za učenje, da ne bo že zaradi šole prikrajšan za izobrazbo.**

Rezultati mednarodnih in naših domačih raziskav nas opozarjajo na pomanjkljivosti naše sedanje prakse in na elemente neprimerljivosti s svetom. **Le v primerljivosti s svetom se da govoriti o preobremenjenosti učencev in o dobri ali slabi šoli. Dokler tega ne storiš in si usmerjen samo vase – propadeš. Lahko pa zrasteš, če se znaš in hočeš odzvati na izzive okolja.** Zgodovina nas uči – zlasti pa Močnikova doba, kako je šola nekoč pomagala premostiti prelom med državno (fevdalno) in osebno lastnino, ki je obremenjena z vsemi posledicami lastnikovih odločitev. Poleg tega pa je v tej dobi prišlo tudi do bistvenega prehoda iz raznovrstnih državnih mer (ki v Angliji še danes ni v popolnosti izvršen) na francoske mere (metrski sistem). Tako sta si takrat podali roki za ves svet enotno merjenje količin in vzgoja za demokracijo (pravico osebne odločanja). Ni čudno, da je bila omenjena doba (1840 – 1890) tudi doba zadnjih matematično-tehničnih izboljšav v pouku računstva (nova avstrijska metoda za pisno odštevanje in deljenje).

Vzporednic z današnjim časom je več kot dovolj. Zemljiška odveza in današnje lastninenje – za oba prehoda smo bili nevzgojeni in zato nanju nepripravljeni. Dejstvo je, da smo za družbo, ki jo želimo ali vsaj deklariramo da jo želimo, tudi danes ponovno nevzgojeni in o zakonitostih te družbe premalo poučeni. Enotne mere nekoč in današnja informacijska družba – to je imelo in bo moralo imeti svoj odraz v metodah učenja matematike.

Delo je zastavljeno tako, da sem najprej pregledal razvoj pouka matematike v zgodovini šolstva na Slovenskem. Sledi empirični del, kjer podam poročila o vseh dejavnostih, ki so potekale

v prvih treh razredih osemletne osnovne šole okrog zadnjega učnega načrta za matematiko sprejetega leta 1983. Izsledke dejavnosti okrog zadnjega učnega načrta za osemletno osnovno šolo (Program 1984) pa v luči opozoril iz zgodovine (všolanje šestletnih otrok 1774–1929) in s predlogi nekaterih danes pozabljenih metodičnih prijemov prenašam v komentar učnega načrta matematike za devetletno osnovno šolo. Proti koncu dela pa skušam strniti spoznanja v nekak predlog sprememb že sprejetega učnega načrta matematike za prvo triletje devetletne osnovne šole.

Če želimo v Evropsko unijo ter v svet svobodnih in krutih tržnih pogojev, se moramo zavedati, da se bomo v tem svetu obdržali kot enakopravni partnerji le s trdim in kvalitetnim delom vseh državljanov. Spričevala naših šol bodo morala postali garant s svetom in Evropo primerljivih znanj in ne samo potrdilo o opravljeni šolski obveznosti. V primerljivosti znanj pa se zrcalijo svetovni standardi in trendi temeljnih védenj človeške družbe. Usvajanje in prenos mnogih od teh védenj pa je še vedno v pretežni meri odvisno od šole. Nadaljna kakovostna rast slovenske šole je možna edino, če bomo dali veljavo delu in učenju v šoli.

Osebno videnje matematičnega opismenjevanja v luči mednarodnih raziskav in rasti matematike na slovenskih tleh sem podal v disertaciji in jo sedaj s tem delom izročam bralcem.

RAZVOJ
MATEMATIKE
V SLOVENSKI
ELEMENTARNI ŠOLI

O razvoju matematike v slovenski elementarni šoli lahko govorimo šele od nastanka elementarne šole dalje; s tem pa ne trdimo, da ni bilo matematike pred uvedbo elementarne šole. Čez ozemlje Slovenije so potekale mnoge trgovske poti, trgovina pa vedno prinaša s seboj potrebo po znanju računstva, vsaj za tiste sloje prebivalstva, ki so se pečali s to dejavnostjo. Z nastankom šol se matematika preseli tudi v šole in to v toliki meri in obsegu kolikor ga je dopuščal namen, ki ga je s šolo hotel doseči ustanovitelj šole.

Reformacija je prinesla prvo slovensko knjigo (1551) in posledica tega je bilo tudi poučevanje branja v slovenščini za Slovence. Protireformacija pa je pripeljala v dežele avstrijske krone jezuita in tudi ti so poučevali verouk v slovenskem jeziku. Za prihod in uveljavitev jezuitov na naših tleh so zlasti zaslužni trije ljubljanski škofje (Textor, Glušič in Tavčar), ki so bili vsi slovenskega rodu, doma na Krasu. Že jezuiti so zaustavljali val reformacije z istimi sredstvi, kot se je ta val širil, verouk so poučevali v materinem jeziku. Že leta 1596 je bil v Ljubljani ustanovljen jezuitski kolegij. Val reformacije in dobrobiti, ki so jih iz tega gibanja dobili Slovenci, so pričele pešati z nastopom Tomaža Hrena. Ker je protireformacija takrat že slavila, je iz protestantske hiše izvirajoči Tomaž Hren dal požgati vse protestantske knjige in je nasprotoval celo jezuitom, ker so uvedli verouk in pridige v slovenščini. Hrenov čas ni bil več čas boja med dvema rivaloma, ampak že čas izbrisa spomina na reformacijo. Od tod pa taki drastični ukrepi, ki so pa žal značilni za vse čase.

Sredi druge polovice osemnajstega stoletja je bil sprejet prvi avstrijski šolski zakon (1774). Tedaj smo Slovenci dobili tudi *prvo knjigo, kjer se je slovenščina uporabljala tudi kot znanstveni jezik*. Knjigo *Metodske bukve* (1777) je prinesel prvi šolski zakon, pisana je bila dvojezično (nemško-slovensko besedilo) in je bila namenjena osnovnošolskim učiteljem. *Koncem osemnajstega stoletja smo dobili Bukovce za rajtengo (1781) – prvo slovensko računico* (knjigo za učenje računstva), *ki jo je napisal Marko Pohlin*.

Matematika devetnajstega stoletja je vsaj na področju Srednje Evrope razpeta med dva Slovenca: *Vega na začetku in Močnika na koncu stoletja*. Tako je koncem osemnajstega stoletja na naših tleh zrasel *Jurij Vega (1754–1802)*, ki se je izšolal na jezuitskem kolegiju v Ljubljani. Bil je znameniti *sestavljalec logaritemskih tablic, ki so veljale v različnih priredbah od leta 1793 pa tja do uvedbe računalnikov*. Mogoče je manj znano, da se je Jurij Vega izšolal pri jezuitu Gabrijelu Gruberju (rojen 1740 na Dunaju, umrl 1805 v Sankt Petersburgu), ki je na ljubljanski jezuitski šoli učil risanje, geometrijo, hidravliko in mehaniko ... Vega je bil zadnji pisec velikih logaritemskih priločnikov za praktično računsko rabo. Po Vegi ni nihče več preračunaval logaritmov, tako zanesljive so bile Vegove logaritemske preglednice.

Drugi veliki matematik je bil Franc Močnik (rojen v Cerknem 1814. leta, umrl 1892. leta v Gradcu). Označuje začetek neke nove dobe, ko postane matematika pri nas prvič dobrina, ki ima odločilen pomen za preživetje. Franc Močnik je bil zadnji računar, ki je posegel tudi v samo bistvo učenja računskih postopkov. Je začetnik “nove avstrijske metode” za pisno odštevanje in deljenje, ki temelji na dopolnjevanju – in koliko je ... Ta metoda ima svoje korenine v monografski metodi, ki jo je prav Močnik prvi do potankosti razvil v svojih računicah.

Največja Močnikova zasluga je, da je s svojimi *računicami izobraževal in vzgajal ljudi v smislu preživetja in za prosperiteto v novih lastninskih razmerah* (zemljiška odveza). Učenju in vzgoji za življenje v novih političnih razmerah se je takrat pridružila še uvedba francoskih mer v Avstrijskem cesarstvu (1876). Razmere so zahtevale preosnovo pouka – predvsem pouka računstva in takrat smo imeli človeka, ki je znal te danosti udejaniti za dvig kulturne ravni prebivalstva. Močnikovemu obdobju je pri pouku matematike na “razredni stopnji” osnovne šole sledilo obdobje Močnikovih dedičev – prirejevalcev in dopolnjevalcev njegovih računih.

V drugo smer je matematika krenila šele z nastankom ureditve, ki je imela drugačen odnos do lastnine. Verjetno pa so danes ob ponovnem prehodu iz “državne” na osebno lastnino razmere podobne razmeram v Močnikovem času – ljudje pa nevzgojeni in nebolgli pri upravljanju z lastnino. Zopet bi potrebovali vzgojo za demokracijo in upravljanje z lastnino v razmerah informacijske družbe, v katero neustavljivo drvimo.

Poglavje o matematiki v slovenski elementarni šoli obsega razdelek o začetkih matematike na Slovenskem. Sledi dogajanje druge polovice devetnajstega stoletja (Močnikova doba) in prve polovice dvajsetega stoletja (doba Močnikovih dedičev). Ogleдали si bomo še učenje matematike v dobi novih družbenih razmer, ki so pri nas nastale po drugi svetovni vojni. Sprememba, ki je nastala z osamosvojitvijo, nas sili tudi v preosnovo pouka matematike. Verjetno je pri nas, bolj kot kje drugje, potrebno ponovno pričeti vzgajati za ekonomsko preživetje vsakega posameznika v demokraciji in to ne samo, a vendar predvsem, s pomočjo pouka matematike.

Začetki matematike na Slovenskem

Matematiko v slovenskem jeziku srečamo že ob nastanku prve slovenske knjige v obeh Trubarjevih (1508–1586) “Abecedariumih”, tako iz leta 1551 kot iz leta 1555. V obeh so natisnjene tudi številke. *Tako je matematika prisotna v slovenščini hkrati s prvim natisom v slovenskem jeziku.* Takrat je matematika dobila svoj “črkopis,” ki je bil objavljen v Trubarjevih abecednikih in s tem so dani tudi začetki računstva v slovenskih knjigah.

Računstvo kot učni predmet se je v srednjem veku poučevalo zaradi praktičnih potreb v obrti in trgovini. Tako je računstvo postalo kulturna tehnika kot je branje in pisanje, brez katerega ni družbeno-ekonomskega razvoja. V osnovne šole so uvedli računski pouk kot obvezen učni predmet šele proti koncu sedemnajstega stoletja.

Da bi postalo znanje matematike kulturna in ekonomska potreba slehernika, pa moramo počakati do pomladi narodov, ko je lahko vsak upravljal s svojo lastnino. Po zemljiški odvezi so bili Slovenci po svojih vedenjih in odnosu do “bremena lastništva” verjetno enako nepripravljeni,

kot smo bili nepripravljeni ob osamosvojitvi. To vrzel je takrat (1848) skušal Močnik zapolniti s svojimi računnicami. Do takrat pa je bil pouk matematike v glavnem deduktiven in dogmatičen. Prevladovalo je mehanično učenje pravil in memotehnični postopki. Tudi znameniti Riese (1492–1559) metode ni bistveno spremenil, čeprav je že poudaril praktično izbiro računske snovi in zbujanje veselja do računstva.

Po Trubarjevih knjigah je bil vsaj v slovenskem jeziku kar slabih dve sto let mir z matematiko. To nikakor ne pomeni, da se na ozemlju Slovenije ni gojilo matematike, samo v slovenski tiskani besedi je ni bilo, ker ni nihče čutil potrebe po takih zapisih, pa saj tudi drugih slovenskih tiskanih zapisov ni bilo prav veliko.

V dobi reformacije se je v svojih prvih začetkih slovenščina zrinila v šole kot učni jezik. Toda tudi tukaj ni šlo vse gladko, saj so protestantske šole po mestih poučevale več v nemščini kot v slovenščini. Še slabše se je godilo slovenščini v dobi protireformacije. Glavna potreba za pismenost v (ljudskem) materinem jeziku je usahnila, saj ni bilo več potrebe po branju svetega pisma v slovenščini. V vsej dobi protireformacije je izšla v slovenščini ena sama katoliška slovenska knjiga, to je bil Pacherneckerjev katekizem (Graz 1574). Glavni organizatorji pouka v času protireformacije na Slovenskem niso hoteli in ne mogli tvegati, da bi otroci brali še kako preostalo protestantsko knjigo, zato tudi pouka v slovenščini ni bilo. Protireformacija ni bila uperjena proti slovenščini, ampak proti protestantom. Ker pa so ti prvi začeli izdajati nabožne knjige v slovenščini, so le-te morale izginiti, a so tedaj goreli tudi nemški protestantski spisi in verjetno tudi latinske krivoverske knjige.

Že v Trubarjevih časih se je protireformacija skozi šole zoperstavila reformacijskemu valu. Pri tem delu je igral vidno vlogo Urban Textor (Kalčič, Kalec, Tkalcíč, Weber, rojen 1481 v Lipi na Krasu, umrl 1558 v Donauwörthu), poznejši ljubljanski škof, ki je imel velike zasluge pri nastavitvi jezuitov v deželah avstrijske krone (1551 jezuiti pridejo na Dunaj, 1555 v Prago). Ko je Ignacij Loyla ustanovil v Rimu elitni teološki zavod Collegium Germanicum za gojence iz nemških dežel, je vanj takoj poslal nekaj študentov; prve gojence iz ozemlja Slovenije beležimo že leta 1553 (Primorski 1994, 15. snop, str. 646). Za Textorjem sta bila na ljubljanskem škofovskem sedežu v dobi verskega reformatorskega vrenja še dva Krašovca: Konrad (Adam) Glušič (rojen 1527 v Komnu, umrl 1578 v Gornjem Gradu) in Janez Tavčar (rojen 1544 v Štanjelu, umrl 1597 v Gradcu). Tavčar ima velike zasluge, da je postal graški jezuitski kolegij leta 1585 univerza. Njegova zasluga je, da je bil v tudi Ljubljani leta 1596 ustanovljen jezuitski kolegij (Primorski 1994, 15. snop, str. 628).

»Škof Tavčar je predlagal za naslednika Tomaža Hrena (rojen 1560 v Ljubljani, umrl 1630 v Gornjem Gradu), ki je izhajal iz ljubljanske protestantske družine. Njegovi starši so bili celo med zakupniki jeseniških fužin. V svoji škofiji je v letih 1600–1603 dal uničiti vse protestantske knjige, razen Dalmatinove Biblije, za katero je dosegel dovoljenje za uporabo in pomagal prirediti novo izdajo Evangelijev in listov, ki so temeljili na Trubarjevih in Dalmatinovih predlogah. V Gornjem Gradu je Hren ustanovil šolo za duhovnike, a tudi uspešno zatrl reformacijo in s tem upočasnil slovenski kulturni razvoj, saj je nasprotoval celo jezuitom, ki so uvedli slovenski krščanski nauk in slovenske pridige. Že v Hrenovem času šole, ki jih je zahtevala potreba po katoliški obnovi zaradi potreb meščanstva, niso več zadostovale. V Ljubljani sta omenjeni dve vrsti poklicnih šol za otroke meščanov: nemška šola za pisanje in računanje - eine teutsche