



У недавном броју “Времена” покренута је тема наставе математике, тј “баука математике“. Нажалост, у [тексту](#) је изостао критички осврт над обиљем укорењених предрасуда које се већ дуже време узимају здраво за готово о практично свакој дискусији о образовању. Иако то не кажу увек експлицитно, очигледно је да аутор и/или његови саговорници верују у следеће спорне ставове :

1. Циљ математике је да побољша размишљање и изгради карактер.

Ко год себи ово постави као циљ биће разочаран. Знање математике не побољшава размишљање, иако су људи који прецизно размишљају по правилу добри у математици. Али та веза је резултат урођене склоности ка математици/прецизном размишљању, а не ефекат математичког знања на размишљање. Та идеја, о глобалним ефектима математичког знања на друге области знања и живота је део дискредитоване доктрине “трансфера знања”, која претпоставља да се стечена знања лако уопштавају и преносе са домена на домен, па тако на пример кад особа добро савлада градиво формалне логике, она постаје мајстор у логичком закључивању на сваку тему.

Ништа није даље од истине. Све што знамо о људској психологији показује управо супротно: да људи размишљају конкретан, а не апстрактан [1](#) и да врло тешко примењују стечено знање на нове контексте. У мери у којој је циљ школе да ученици науче примену математике, онда та примена у највећем броју случајева мора посебно да се извежба, јер се њено спонтано произилажење из знања математике не сме подразумевати. (Ово такође значи да ученике треба посебно спремати за све међународне тестове математике базиране на примени математике а не баратању математичким појмовима. План министра просвете да ученике спремим за нови ПИСА тест [2](#) је потпуно оправдан, и то би био чак и кад би знање математике било на вишем нивоу него што јесте.)

Међутим, примена математике не сме да замени знање математике, у смислу баратања

математичким појмовима и техникама, јер је сврха знања математике само то знање, које је неопходан услов за све инжењерске, већи број природних а све чешће и друштвених наука. Примера ради, ко не зна алгебру не може да савлада диференцијални рачун, а ко то не може да савлада може да се, за почетак, поздрави са практично свим инжењерским занимањима, већим бројем природних наука и економијом. Тиме такође себи трајно ограничава разумевање сваке области која користи статистику.

“Многи од основаца тешко ће прихватити тврдње да је математика важна за тражење оптималних решења за животне проблеме, прецизно изражавање и разумевање.”, каже аутор текста. То уопште не чуди и њихов отпор је потпуно на месту. С друге стране, математика ће им једног дана у будућности дати могућност да се баве великим спектром врло добро плаћених послова. Ако сад не ускоче у тај воз, после ће га врло тешко ухватити, јер, поготово у математици, тај воз са сваком годином јури све брже и брже. Убеђивањем клинаца како је двосатно дрндање подударности троуглова управо “подстакло правилан начин размишљања и закључивања младог човека” и омогућило да “правилно расуђује и доноси правилне закључке, као и да развије упорност и прецизност у раду” родитељи и наставници ризикују свој кредибилитет.

2. Са правим наставником и/или исправним педагошким ставом, учење математике је забавно.

Учење математике никад неће бити забавно великом броју људи. Текст помиње како је математика деци раног узраста била "забавна јер су слагали бројеве", занимљиво је било и "када смо цртали неке чизме па смо их после сабирали".

Нажалост, цртање чизама је забавно управо зато што нема везе са математиком. Можемо ми и гледање телевизора да назовемо ‘решавање интеграла’ и да то користимо као доказ да је математика у основи лака и забавна. Али јасно је да то не решава проблем учења математике, већ напротив, води у нове странпутице.

Разлог зашто је математика досадна је, у основи, то што људи нису еволуирали у модерним градовима него у малим, технолошки примитивним групама. Као резултат тога, природна селекција је фаворизовала оне особине које су доносиле еволутивну предност у том окружењу – особине које данас могу али не морају да буду адаптивне. Примера ради: за неког ко живи у малој групи људи, познавање информација о томе ко

је коме шта урадио је од фундаменталног значаја, и то је корен универзалне људске потребе за трачевима (у модерном окружењу, овај инстинкт има ту необичну последицу да људи сакупљају информације о славним личностима – људима са којима немају никакве везе, али који су опажајно стално присутни, што је некад давно значило и заиста релевантни). С друге стране, интересовање за математичке теореме у овом окружењу није праисторијском генијалцу доносило ни новац ни жене, ма колико да се данас исплати. Док су и мале бебе способне да детектују неке екстремно елементарне аритметичке законитости [3](#), то је хиљадама миља далеко од модерног математичког знања које данашње окружење захтева.

Дакле, равнодушност ако не и отпор према математици је, у суштини, фундаментална особина људских бића. И то ограничење треба узети у обзир и прилагодити му се, уместо се заваравати да погодном презентацијом математика може да постане занимљива. Као и писмо, математика је с муком смишљен културни производ а не природни инстинкт. Осим у случају ретких појединаца, она неће изазивати ентузијазам, мада дуг, редован и темељан рад може њено учење да учини мање мучним [4](#).

Све ово не значи да је начин на који се математика предаје потпуно ирелевантан. Постоје добри и лоши наставници математике, али квалитет наставника није у томе у којој мери је у стању да ученика забави, него у којој мери је у стању да га научи математици. Основни услови за потоње су да 1) наставник сам добро барата математиком, што на жалост није увек случај 2) је наставник у стању да схвати шта ученицима није јасно. Као што је напоменуо један од саговорника у тексту, проблем у математици настаје пре свега због пропуста у претходном градиву. У идеалном случају, наставник је у стању да идентификује о ком конкретно пропусту се ради, одвоји учениково знање од незнања, и користећи ученикова острва знања (а која по правилу постоје и код најгорих ученика) поправи изједене темеље и постепено угради ново градиво.

3. Што је градиво мање, то ће бити боље савладано.

Ово уопште не следи, иако наравно може да буде тачно у неким случајевима. Кад је градиво обимно, оно није обимно на начин на који је обиман телефонски именик, где се ради о простом додавању нових информација, неповезаних са претходним. Кад је школско градиво обимно, оно је по правилу обимно због своје дубине, која је резултат великог броја дистинкција (што је основа прецизности којој се наводно тежи) и чињеница којима се те дистинкције илуструју тј. повезују. Што ће рећи, додатне информације које чине обим предмета већим, нису насумично додати фактоиди, него

део мреже информација повезан са свим осталим деловима.

Када се од ученика очекује да савлада ово обимно градиво, он савладавањем “непотребних” финеса непрекидно утврђује и “суштину” градива, јер су све ове финесе надградња те суштине. Касније, кад се финесе забораве, основа остаје боље запамћена, јер је више пута поновљена и много боље елаборирана (повезана са другим стварима), чак и кад су појединости те елаборације заборављене.

Насупрот томе, кад се градиво смањи и сведе само на своју тзв. суштину, постоје реалне шансе да се ни та суштина не запамти како треба. Просто, градиво на маргинама те суштине нема са чим да се повеже, и постепено се заборавља, тако да се на крају запамти само “суштина суштине”. То на први поглед звучи добро али се у многим случајевима своди на магловити обрис основне теме предмета.

4. У школском градиву се налази гомила непотребних ствари.

Кад неко верује да математика треба (и може) да буде забавна, и да је њен циљ да се побољша моћ размишљања у свакодневном животу, онда није ни чудо да му изгледа да је гомила градива потпуно непотребна. Из те перспективе она то заиста и јесте.

Међутим, кад се схвати да је сврха учења математике знање математике а не стицање животне мудрости или забава, онда количина “непотребног” градива постаје неупоредиво мања. Градиво математике се непрекидно надограђује. Оно што почетнику изгледа неповезано (као нпр. геометрија и алгебра) се на вишим нивоима преплиће, а наизглед непотребно истеривање мака на конач је основа на којој се касније граде фундаменталне дистинкције. Заправо, волела бих да ми се наведе и једна лекција из математике која није потребна за разумевање градива у некој каснијој фази. Јер математика је заиста последње место где постоје нека “непотребна” знања.

Прича о тзв. непотребном градиву је нешто што се непрекидно понавља (ах те чувене статистике о броју свиња у Анголи које смо наводно сви знали да одрецитујемо у сред ноћи), а ово је само њена инкарнација у области математике.

Добар део градива већина ученика никад неће искористити, иако ће га један део ученика стално користити. Људи се концентришу на свој случај, и из перспективе своје животне судбине, коју ни они сами а поготово не њихови наставници или креатори програма нису могли да предвиде, оцењују шта је тридесет година раније било “непотребно”. Али, чак и да прихватимо сумњиву тезу да су људи у стању да објективно сагледају своју сопствену судбину, оно што је било непотребно њима је било преко потребно неком другом. Верујем да неки ђаци из мог одељења у основној школи мисле како смо ми тамо непотребно учили множење полинома (као што бих и ја, да не знам боље, мислила како смо непотребно тесали шпер-плоче). Али мени, на пример, то је било много пута потребно. И то не зато што ме је то “научило да мислим”, него зато што су ми те конкретне лекције омогућиле да савладам ново градиво, што у математици, што у природним и техничким наукама.

Друго, људи су генерално веома склони тзв. “presentism”-у [5](#) – гледању будућности кроз призму садашњости, што има као резултат потцењивање могућности квалитативних промена. Стога, није згорег подсетити да нико не може да зна какво тачно знање ће у будућности да буде потребно. Знање тј. идеја која у једном тренутку изгледа као да јој је прошао рок, касније, на изненађење свих, може да се покаже као нова и актуелна. Кад сам ја ишла у основну школу, на пример, учење руског се сматрало као губљење времена, реликт из старих времена вештачког успостављања симетрије између блокова. Али, много година касније у Америци, знање руског (камо среће да је боље!) представља компаративну предност. То наравно не значи да сви треба да уче руски, али указује на лакомисленост олаког проглашавања знања превазиђеним и непотребним.

Нико не може тачно да предвиди колико ће у будућности бити корисно познавање алгорита за вађење квадратног корена. Вероватно ће бити непотребно, али шта ако то некоме буде инспирација за неки будући Google? Број добрих идеја је изненађујуће мали и већина њих се, пошто у једном облику пропадне, поново јавља у новим облицима. “Непотребне” идеје које су данас на заласку ће можда поново бити хит баш кад данашњи ученици буду на врхунцу каријера. А сви они могу да осете последице исхитереног смањивања градива због нечије илузије да се будућност може поуздано предвидети.

1. e.g. http://en.wikipedia.org/wiki/Wason_selection_task [[^](#)] 2. <http://www.rts.rs/page/stories/ci/story/124/> [[^](#)] 3.

e.g. Brannon EM. 2002. The development of ordinal numerical knowledge in infancy. Cognition 83(3):223-40

[
[^](#)
—

Математика је баук с разлогом

Пише: Жељка Бутуровић
недеља, 15 март 2009 17:30

]

4. e.g. Ericsson, Krampe, & Tesch-Romer: The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance, *Psychological Review*, 1993, 363-406.

[
^
_

5. Daniel Gilbert: *Stumbling on happiness* (Knopf, 2006).

[
^
_