
UČENJE ARITMETIKE: PRIČA O JEDNOM EKSPERIMENTU¹

L.P. BENEZET

S engleskog prevela Slobodanka Glišić

U proleće 1929. godine pokojni Frenk D. Bojnton, nadzornik škola u Itaki u Njujorku i predsednik Odeljenja za školski nadzor, poslao je nekolicini svojih prijatelja i kolega nadzornika članak o modernom programu državnih škola. Njegova teza bila je da nas neprestano mole da nastavnom programu dodamo nove predmete (časove posvećene bezbednosti, zdravlju, štedljivosti i slično), ali niko ne predlaže da se neki predmet izbaci iz programa. Svoj članak zaključio je izazovom koji je otprilike ovako glasio: “Čikam vas da mi pokažete kako možemo da izbacimo bilo šta od ove građe.” To me je, naravno, podsetilo na čuveno Makendruovo poređenje nastavnog programa američkih osnovnih škola s tavanom u kući porodice Džouns. Džounsi nikad nisu ništa izbacili iz kuće u kojoj su stanovali pedeset godina.

Sačekao sam mesec dana i onda napisao Bojntonu pismo na osam strana u kojem sam mu rekao šta se, po mom mišljenju, može izbaciti iz sadašnjeg nastavnog programa. Navodim dva pasusa:

Pre svega, čini mi se da u osnovnim školama gubimo mnogo vremena na baktanje sa stvarima koje bi trebalo izostaviti ili odložiti dok deci ne bude potrebno da ih uče. Kad bi bilo po mome, iz prvih šest razreda izostavio bih aritmetiku. Ako baš hoćete, dozvolio bih deci da vežbaju razmenu novca služeći se tobožnjim novcem – jer kad bi dete od jedanaest godina inače koristilo aritmetiku osim u razmeni?

¹ Prvobitno objavljeno u *Journal of the National Education Association*, Volume 24, Number 8, November 1935, str. 241-244. Tekst je originalno izašao u tri nastavka, i ovde se daje u toj prvoj verziji, u tri dela, sa svim referencama i napomenama o tome.

Mislim da je besmisleno osam godina terati decu da rešavaju aritmetičke zadatke onakve kakvi se obično daju u osnovnoj školi. Kakvu potrebu može imati desetogodišnje dete za dugačkim deljenjem? Ceo predmet aritmetike mogao bi se odložiti do sedmog razreda, a onda bi ga normalno dete moglo savladati za dve godine.

Pošto sam napisao pismo, shvatio sam da ne radim dobro svoj posao ako u tu stvar zaista verujem a ne sprovodim je. U to vreme bio sam već pet godina nadzornik u Mančesteru i izložen oštroj kritici zato što sam praktično proterao aritmetiku iz nastavnog programa prvog, drugog i prve polovine trećeg razreda. Upis u prvi razred bio je 1924. godine za 20 odsto veći nego upis u drugi, jer otprilike jedna petina dece nije mogla dovoljno dobro da savlada aritmetiku da bi prešla u drugi razred pa je bila primorana da ponavlja godinu. Upis u prvi razred 1929. godine nije bio veći od upisa u treću godinu.

156 Pored toga, brinula me je nesposobnost prosečnog deteta u našim razredima da koristi engleski jezik. Deca koja su imala sopstvene ideje bila su bespomoćna kad ih je trebalo prevesti na dovoljno razumljiv engleski. Jednog dana posetio sam jedno odeljenje osmog razreda u pratnji stenografinje čiji je zadatak bio da doslovno zapisuje odgovore koje mi daju deca. Pokušavao sam da navedem čak da mi sopstvenim rečima kažu da je u slučaju kad imamo dva razlomka s istim brojiteljem onaj s manjim imeniteljem veći. Navodim tipične odgovore.

“Manji broj u razlomku uvek je najveći.”

“Ako su oba brojitelja ista, a imenitelji su da je jedan manji od onog drugog, onaj koji je manji veći je.”

“Kad imate jednu stvar i podelite je na delove, manji deo biće veći. Hoću da kažem da će onaj koji možeš da поделиš na najmanje delove biti najveći delovi.”

“Imenitelj koji je najveći najmanji je.”

“Ako su oba brojitelja isti broj, manji imenitelj je najveći – veći – od ona dva.”

“Ako imaš dva razlomka i jedan razlomak ima najmanji donji broj. On je podeljen na delove i jedan ima više delova. Ako su dva razlomka jednaka, donji broj je bio manji od onog drugog u drugom razlomku. Najmanji ima najveći broj delova – imao bi najmanji broj delova, ali bi oni bili veći od onih koji su podeljeni na više delova.”

Prosečni laik bi pomislio da pred sobom ima grupu glupaka, ali uveravam vas da su to tipični pokušaji četrnaestogodišnjaka iz bilo kojeg kraja zemlje da svoje ideje izraze na

engleskom. Problem nije bio u deci, a ni u nastavniku; problem je bio u nastavnom programu. Ako je tok učenja zahtevao da deca savladaju dugačko deljenje pre nego što završe četvrti razred, a razlomke pre nego što završe peti, nastavnik je takvim zadacima morao posvetiti silne časove i pri tom zanemariti vežbanje govornog engleskog jezika. Isti eksperiment izveo sam i u školama u Indijani i Viskonsinu i dobio potpuno iste rezultate kao u Nju Hempširu.

U jesen 1929. godine odlučio sam da sprovedem sledeći eksperiment: sve do sedmog razreda deca uopšte neće formalno učiti aritmetiku nego će pre svega učiti da čitaju [*read*], rasuđuju [*reason*] i prepričavaju [*recite*] – to su bila moja nova Tri R. A pod prepričavanjem nisam mislio na doslovno ponavljanje reči učitelja ili lekcija iz udžbenika. Mislio sam na to da treba da govore engleski jezik. Odabrao sam pet odeljenja – tri treća razreda, jedno odeljenje sastavljeno od učenika trećeg i četvrtog razreda i jedno odeljenje petog razreda. Pitao sam nastavnike da li su voljni da se upuste u eksperiment. To su bili mladi nastavnici, sa četvorogodišnjim iskustvom u proseku. Pažljivo sam ih odabrao, ali sam još pažljivije odabrao škole. Tri od četiri školske zgrade (dva odeljenja bila su u istoj zgradi) nalazile su se u okruzima gde gotovo da nije bilo roditelja koji je engleski govorio kao maternji jezik. Roditeljima sam poslao obaveštenje o predstojećem eksperimentu i zamolio ih da razgovaraju sa mnom ako imaju neke primedbe. Niko se nije pobunio. Naravno, to sam i očekivao kad sam im poslao obaveštenje. Da sam izabrao druge škole u gradu, s decom čiji su roditelji završili srednju školu ili fakultet, bio bih obasut negodovanjem i eksperiment nikad ne bi bio ostvaren. Nekoliko puta sam razgovarao s nastavnicima i oni su s oduševljenjem prihvatili novi plan.

Deca u tim odabranim odeljenjima podsticana su na usmene sastave. Pričala su o knjigama koje su pročitala, o događajima koje su videla, posetama u koje su išla. Prepričavala su filmove koje su gledala i spontano izmišljala priče. Bilo je prijatno ući u ta odeljenja. Deca su bila zadovoljna i raspoložena. Više nisu morala pod pritiskom da uče tablice množenja i bore se s dugačkim deljenjem. Zaista su uživala u časovima provedenim u školi.

Na kraju osmog meseca poveo sam sa sobom stenografkinju i obišao sva odeljenja četvrtog razreda u gradu. Pošto imamo polugodišnje prelaženje iz razreda u razred, deca koja su na početku eksperimenta bila u višem trećem razredu sada su bila u nižem četvrtom razredu. Razlike su bile neverovatne. Kad sam u tradicionalnim četvrtim razredima tražio da mi ispričaju šta su čitala, deca su oklevala, stidela se i snebivala. U jednom četvrtom razredu nisam mogao da nađem nijedno jedino dete koje bi priznalo da je počinilo greh čitanja. Niko se nije dragovoljno javio da govori, a kad sam pokušao da ih prozivam, prozvano dete bi ustalo, odmahnuo glavom i po-

tom ponovo selo. U četiri eksperimentalna četvrta razreda deca su se praktično borila za priliku da ispričaju šta su čitala. Svaki put kad bi se čas završio, desetine ruku još su mahale kroz vazduh, a lišca dece bi se pokunjila zato što nismo stigli da čujemo šta imaju da kažu.

Godinama sam primećivao da rano uvođenje aritmetike u nastavu otupljuje i gotovo uspavljuje dečju sposobnost rasuđivanja. Imao sam jedan zadatak koji sam postavljao, ne jedanput nego stotinu puta, šestim, sedmim i osmim razredima. Ovako je glasio: “Ako mogu da pređem sto jardi u minutu (a mogu), koliko milja ću istom brzinom preći za jedan sat?”

U devetnaest od dvadeset slučajeva odgovor je bio šest hiljada i ako bih pokazao odobravanje i nasmešio se, razred bi se zadovoljno opustio. Ali ako bih rekao: “Aha. To znači da razdaljinu odavde do San Fransiska i natrag mogu da pređem za jedan sat”, deca bi odreda počela da se smeju i izgledala bi bleskasto.

158 Zato sam nastavnicima u eksperimentalnim odeljenjima rekao da očekujem da deca što više u praksi procenjuju visine, dužine, površine, razdaljine itd. Na kraju školske godine posetio sam eksperimentalno odeljenje sastavljeno od učenika trećeg i četvrtog razreda, a tada već četvrtog i petog. Na tabli sam nacrtao grubu mapu na kojoj sam prikazao zapadni kraj jezera Ontario, istočni kraj jezera Iri i reku Nijagaru. Zatražio sam da pogode šta sam nacrtao i nisam se iznenadio kad su prepoznali lokaciju. Onda sam tri mesta duž reke obeležio slovima “K”, “NV” i “B”. Đaci su bez teškoća prepoznali Nijagarine vodopade i Bafalo, ali ih je zbunjivalo slovo “K”. Neki su mislili da je Kvebek, a drugi su znali da nije. Konačno sam im rekao da je to Kvinstaun. Onda sam nacrtao poprečni presek vodopada, sa tvrdim slojem stena u gornjem delu i mekim slojem koji reka razjeda u donjem delu i oni su mi rekli šta je to i da kamenje malo-pomalo otpada s ivice. Opisali su mi kako se taj proces odvija. Zatim sam im rekao da su 1680. godine belci prvi put videli vodopade i da su se oni tada nalazili oko 2500 stopa niže nego danas. Pitao sam ih kojom brzinom se vodopadi povlače uzvodno. Ta deca, koja godinu dana nisu imala formalne časove aritmetike, ali su učila da razmišljaju, odgovorila su mi da je prošlo 250 godina otkad su belci prvi put videli vodopade, što znači da se uzvodno povlače brzinom od deset stopa godišnje. Zatim sam im rekao da su naučnici utvrdili da su vodopadi prvobitno počinjali kod Kvinstauna, a da je sada Kvinstaun deset milja dalje nizvodno i pitao sam ih koliko godina su se vodopadi povlačili. Odgovorili su da je vodopadima trebalo 250 godina da se povuku za otprilike pola milje, što znači 500 godina za milju, to jest 5.000 godina za sadašnju razdaljinu od Kvinstauna. Mapu sam nacrtao tako da se vidi da je razdaljina od Nijagarinih vodopada do Bafala otprilike dvostruko veća nego između

Kvinstauna i Nijagarinih vodopada. Pitao sam decu mogu li da pogode koliko bi vremena trebalo da se vodopadi povuku do Bafala i isuše jezero. Rekla su da se to neće dogoditi u sledećih deset hiljada godina. Kad sam ih upitao kako su to izračunala, odgovorila su mi da mapa pokazuje da su Nijagarini vodopadi udaljeni od Bafala dvadesetak milja i da je to dva puta veća razdaljina od one između Kvinstauna i Nijagarinih vodopada!

Desilo se da sam nekoliko dana posle tog događaja s dvojicom kolega nadzornika posetio jedan veliki grad u Novoj Engleskoj. Naš domaćin zainteresovao se za slučaj s Nijagarinim vodopadima koji sam mu opisao i predložio je da od učenika petog razreda u jednoj njegovoj školi zatražim da reše isti zadatak. Drugi nadzornici sedeli su kao publika, a ja sam stao pred učenike petog razreda u takozvanoj pokaznoj školi, to jest školi koja služi za praktičnu obuku nastavnika i u koju uvek šalju posetioce.

Nadzornik domaćin: Dečaci i devojčice, da li biste voleli da vam nadzornik Benezet iz Mančestera u Nju Hempširu postavi neka pitanja o Nijagarinim vodopadima?

Deca sa zadovoljstvom prihvataju ideju.

Gospodin Benezet: (Crta mapu na tabli.) Deco, šta je ovo što sam nacrtao na tabli? 159

Deca: Velika jezera.

G. B.: Dobro. Koja jezera?

Dete: Ontario i Iri.

G. B.: Dobro. Koja je to reka?

Dete: Sent Lorens.

G. B.: To jeste tačno. Reka je Sent Lorens. Ali ovde je drukčije zovu. Zovu je Nijagara. Šta znate o reci Nijagari?

Drugo dete: Tamo su Nijagarini vodopadi.

Treće dete: Nijagarini vodopadi su povezani s rekam Nijagarom.

G. B.: Aha! Kako su povezani?

Dete: Voda curi niz vodopade i ulazi u reku Nijagaru.

G. B.: Rekao bih da je to baš veliko curenje. Da li je neko od vas video Nijagarine vodopade?

Troje podiže ruke.

G. B.: Koliko su visoki vodopadi? Imate li pojma? Da li su viši od ove učionice?

Deca: Jesu (s oklevanjem).

G. B.: A koliko je visoka ova učionica?

Nagađanja o visini kreću se od 11 do 40 stopa. Učionica je zapravo visoka 16 stopa. Na kraju g. Benezet odustaje od pitanja kolika je visina vodopada.

G. B.: Dobro, nije važno koliko su vodopadi visoki. Na ovoj mapi jedno mesto sam označio slovima “NV”, a drugo slovom “B”. Šta “NV” znači?

Deca: Nijagarini vodopadi.

G. B.: Šta označava slovo “B”?

Drugo dete: Bej [bey, zaliv].

G. B.: Ne. Setite se da Nijagarini vodopadi nisu samo ime vodopada nego se i jedan grad tako zove [Niagara Falls].

Dete: Baltimor.

Posle duže pauze nadzornik domaćin, koji sedi u dnu učionice, kaže razredu da je ime obeleženog grada i ime jedne životinje.

Dete: Bafalo [buffalo, bivo, bufalo, bizon].

G. B.: Tako je. A ovde je još jedan grad i njega ću označiti slovom “K”. To nije Kvebek, nego je Kvinstaun. Ljudi koji su pažljivo proučavali to područje kažu da su se vodopadi nekad davno nalazili kod Kvinstauna. Sad mi recite: kad kažem da ću vam pokazati poprečni presek jabuke, šta to znači?

Nisu sigurni.

G. B.: Recimo da ste nožem presekli jabuku napola. Šta vam pokazujem kad držim jednu polovinu?

Dete: Pola jabuke.

Drugo dete: Srce jabuke.

Treće dete: Jabuku iznutra.

G. B.: Recite mi, da li je reč “presek” nova reč za većinu vas?

Hor poletno odvrća da “nije”.

G. B.: Dakle, poprečni presek jabuke znači presek pravo kroz jabuku. Zašto vam to govorim?

U međuvremenu, g. Benezet je na tabli nacrtao poprečni presek Nijagarinih vodopada.

Dete: Zato što je to poprečni presek vodopada.

G. Benezet sad objašnjava da tu postoje dve vrste stena i pita koja je tvrđa. Konačno se odlučuje za gornji sloj. On onda pokazuje kako su donje stene potkopane i kako su na kraju tvrde ostale da vise kao polica. Postale su suviše teške i otpale su; i vodopadi su se zato pomerili unazad za nekih deset stopa.

G. B.: E sad, kad su ih 1680. godine (ispisuje datum na tabli) belci prvi put videli, vodopadi su se nalazili niže od mesta na kojem su danas i procenjuje se da su se otad pomerili uzvodno za otprilike 2500 stopa. Pre koliko vremena su belci prvi put videli vodopade?

Dete: Pre četiristo godina.

Drugo dete: Pre dvesta godina.

Treće dete: Pre trista godina.

Nagađanja se kreću između 110 i 450 godina. Jedan dečak kaže da je to bilo otprilike u vreme kad je Kolumbo doplovio u Ameriku; drugi kaže da je to bilo u vreme hodočasnika i puritanaca.

G. B.: Pa dobro, kako ćemo to saznati?

Jedno vreme vlada opšta zbunjenost. Konačno:

Dete: Oduzećemo 1930 od 1680.

G. B.: Lepo.

G. Benezet na tabli ispisuje:

1680

1930

G. B.: Sad pogledajte i recite mi koliko je to godina. Pokušajte da mi odgovorite pre nego što oduzmemo cifru po cifru.

Treba napomenuti da nijedno dete nije primetilo pogrešan položaj dve grupe cifara. Nagađaju: 350, 200, 400 godina.

G. B.: Hajde da oduzmemo cifru po cifru.

Dete: Nula od 0 jednako je 0. Tri od 8 jednako je 5. Devet od 6 jednako je 3. Odgovor je 350 godina.

G. B.: Koliko vas misli da je 350 godina tačan odgovor?

Podiže se oko dve trećine ruku. Na kraju, dvoje-troje misli da je odgovor pogrešan.

G. B.: Dobro, ispravite odgovor.

Dete: Treba da bude 9 od 16 jednako je 7.

G. Benezet zapisuje 750. Kad pita koliko njih se slaže da je odgovor tačan, skoro sve ruke se dižu. Ali ovog puta lokalni nadzornik je zakoračio ka vratima u dnu učionice mašući rukama u očajanju zbog neznanja koje pokazuju njegovi odlični đaci. Posle izvesnog vremena, pošto g. Benezet izgleda pomalo zbunjen, i deca postaju pomalo zbunjena. Jedna devojčica, Elsi Miler, konačno prilazi tabli, obrće brojke, oduzima i kaže 250 godina.

G. B.: Tako je. Ako su se tokom 250 godina vodopadi povukli za 2500 stopa, za koliko se stopa godišnje povlače uzvodno?

Dete: Za dve stope.

G. Benezet se pravi da je zadovoljan odgovorom i pita ko se sve s tim slaže. Ruke opet diže skoro ceo razred.

G. B.: Ima li neko drukčiji odgovor?

Dete: Osam stopa.

Drugo dete: Dvadeset stopa.

Konačno Elsi Miler ponovo ustaje i kaže da je odgovor deset stopa.

G. B.: Šta? Deset stopa? (*Glumi da je veoma iznenađen.*)

Na to ceo razred prsne u grohotan smeh. Elsi Miler ne odustaje od svog odgovora i g. Benezet je poziva da priđe i dokaže ga. Kaže da se čudi što je Elsi tako tvrdoglava kad su svi protiv nje. Ona konačno dokazuje svoju tvrdnju i g. Benezet priznaje razredu da su svi drugi grešili.

G. B.: Dakle, za koliki deo milje su se vodopadi povukli u poslednjih 250 godina?

Deca nagađaju: 3/2, 3/4, 2/3, 1/20, 7/8 – samo ne 1/2. Čuje se zvono i čas se završava.

Zapazićemo da je lokalni nadzornik na početku pomenuo Nijagarine vodopade i tako dao deci mali nagoveštaj kakav onoj iz Mančestera nije dat. To im je pomoglo da prepoznaju mapu. Deca iz Mančestera, koja nisu učila tablice, ali su često govorila o razdaljinama i dimenzijama, znala su da 2500 stopa iznosi oko pola milje, a đaci iz većeg grada, iako su im tablice još bile sveže u glavi, gotovo da nisu imali pojma kolika je udaljenost između dve date tačke.

162 Toliko sam bio oduševljen dotadašnjim uspehom eksperimenta da smo u jesen 1930. počeli da ga sprovodimo u još šest-sedam odeljenja. Formalna aritmetika je izostavljena iz nastavnog programa i naglasak je stavljen na izražavanje na engleskom jeziku, rasuđivanje i procenjivanje razdaljina.

Jednog dana otpočeo sam eksperiment vezan za izražavanje na engleskom. Ispred učenika 7-B razreda okačio sam kopiju slike Frederika Voa na kojoj je prikazan beli medved kako plovi na maloj santi leda. To sam uradio u odeljenju s tradicionalnom nastavom, u školi u kojoj je samo mali broj dece bio stranog porekla. Zatražio sam da zapišu sve što osećaju dok gledaju sliku. Četrdeset pet minuta kasnije okačio sam istu sliku u još jednom 7-B razredu, ovog puta eksperimentalnom, u školi gde je najviše troje dece imalo roditelje kojima je engleski bio maternji jezik. Zatim sam okupio nastavnike sedmog razreda iz celog grada i pročitao im deset najboljih radova iz prvog i deset najboljih iz drugog odeljenja. Pitao sam ih da li uočavaju neku razliku. Jedan nastavnik je rekao da je jedna grupa oko godinu i po do dve ispred druge po zrelosti izražavanja i svi su se s tim složili. Rekao sam nastavnicima: “Ako vam kažem da je jedna grupa iz škole ‘A’, a druga iz škole ‘B’, iz koje od njih su, po vašem mišljenju, bolji radovi?”

“Oh, iz škole ‘A’, nema sumnje”, odgovorili su navodeći ime škole koju pohađaju deca u čijim se porodicama govori engleski.

“Pa”, rekao sam, “upravo je obrnuto.” Zažamorili su u neverici. Zatim

smo analizirali radove i izbrojali prideve koje su koristili tradicionalno podučavani đaci. Bilo je ih je ukupno četrdeset: prijatno, lepo, plavo, zeleno, hladno itd. Kad smo izbrojali prideve koje je koristila druga grupa (broj radova bio je otprilike isti), ustanovili smo da ih ima 128, među njima i veličanstveno, moćno, jedinstveno, uzvišeno itd. Mali Grci, Jermeni, Poljaci i frankofoni Kanađani daleko su prevazišli svoje suparnike kojima je engleski bio maternji jezik.

Zatim sam sproveo još jedan sličan test. U deset različitih odeljenja petog razreda okačio sam istu sliku – pejzaž s rekom koja teče kraj Mančestera. Pet odeljenja imalo je tradicionalnu nastavu, a pet eksperimentalnu. Priča se ponovila: deca iz eksperimentalnih grupa daleko su se tečnije izražavala. Koristila su reči za koje đaci iz drugih grupa nisu ni čuli. Pored toga, provera pravopisa pokazala je da su najslabije grupe među onima koje su bile eksperimentalne dostigle najbolji rezultat tradicionalnih grupa. Najveće iznenađenje priredilo je odeljenje u čijem sastavu su bili razredi 5-B i 5-A. Mlađi đaci, iz 5-B razreda, učili su po eksperimentalnom nastavnom programu, bez aritmetike, a druga polovina odeljenja po tradicionalnom. Oni iz 5-A razreda imali su najslabiji rezultat od svih deset grupa, a mlađa grupa 5-B bila je druga po uspehu. Njih je četiri meseca podučavao isti nastavnik, ali različitim metodima.

Sad smo bili spremni za eksperimentisanje u mnogo širem obimu. U jesen 1932. godine otprilike polovina odeljenja trećeg, četvrtog i petog razreda u gradu radila je po novom nastavnom programu. Neki direktori škola bili su pomalo sumnjičavi i tražili su dozvolu da se časovi klasične aritmetike odlože do početka šestog, a ne do početka sedmog razreda. Četiri škole dobile su dozvolu da udžbenik aritmetike počnu da koriste u 6-B razredu. Otprilike u to vreme profesor Gaj Vilson sa Bostonskog univerziteta zatražio je dozvolu da isproba naš program. Jedna naša nastavnica srednje škole spremala je magistarski rad na Bostonskom univerzitetu i u okviru njega dobila zadatak da iz aritmetike testira 200 dece šestog razreda u mančesterskim školama. Deca su podeljena u dve približno jednake grupe: 98 iz eksperimentalnih odeljenja i 102 iz tradicionalnih, ili otprilike toliko. Sva su išla u šesti razred. Pola njih nije imalo časove aritmetike sve do šestog razreda, a druga polovina ih je imala sve vreme, počevši od 3-A razreda. Na ranijim testovima tradicionalno obučavani učenici imali su bolje rezultate, što se moglo i očekivati jer ti testovi nisu zahtevali rasuđivanje, nego su se svodili na četiri osnovna procesa i manipulaciju njima. Međutim, već sredinom aprila, sva odeljenja su praktično bila na istom nivou, a kad je u junu dat poslednji test, jedna od eksperimentalnih grupa pokazala se najboljom u gradu. Drugim rečima, ta deca, koja nisu od početka morala da uče kombinacije, tablice i takve stvari, bila su u stanju da već posle jedne

školske godine dostignu nivo koji su tradicionalno podučavana deca dostigla posle tri i po godine učenja aritmetike.

UČENJE ARITMETIKE II:² PRIČA O JEDNOM EKSPERIMENTU

Ovo je drugi deo članka o eksperimentu koji je od 1929. godine sproveden u Mančesteru u Nju Hempširu. U prethodnom delu, objavljenom u novembarskom broju Journala, g. Benzet je dao sledeće objašnjenje: u nekim školama u Mančesteru deca su u prvih šest razreda učila aritmetiku isključivo kroz praksu, to jest tako što su procenjivala visine, površine i slično; formalna aritmetika nije uvođena sve do sedmog razreda. Na testovima datim i tradicionalno i eksperimentalno podučavanim grupama pokazalo se da su ove druge bile u stanju da u roku od jedne školske godine dostignu nivo koji su tradicionalno podučavana deca dostizala nakon tri i po godine učenja aritmetike. Pored toga, pošto su nastavnici u eksperimentalnim grupama imali vremena da se posvete učenju dece umeću "čitanja, rasuđivanja i prepričavanja", ona su se više zainteresovala za čitanje, razvila su bogatiji rečnik i tečnije su se izražavala.

164 U jesen 1933. godine osetio sam da sam spreman za veliki skok. Znao sam da mogu da branim svoj stav dokazima koji će zadovoljiti svaku razumnu osobu. U skladu s tim, odbor naših nadzornika dao je nacrt novog načina izučavanja aritmetike. Ja sam želeo da do kraja nastavimo istim putem jer smo na primeru četiri odeljenja dokazali da se to može uraditi bez ikakve štete, ali drugi nadzornici bili su oprezniji od mene pa sam i ja shvatio da bi sad trebalo da se nosim s duboko uvreženim predrasudama obrazovanog dela naših građana. Zato je napravljen kompromis i mi smo 1. septembra 1933. godine predložili da se aritmetika uči na sledeći način:

I razred – Nema formalnih predavanja iz aritmetike. Da bi mogla da koriste udžbenike, a i u skladu s potrebama koje se javljaju, deca uče da prepoznaju i čitaju brojeve do 100. Uputstva o tome ne daju se u nekom određenom periodu ili u neko određeno vreme, nego nailaze spontano, u zavisnosti od zadataka postavljenih na časovima čitanja ili kad je potrebno pozvati se na određene stranice teksta.

U međuvremenu, deca stiču osnovnu ideju o poređenju i procenjivanju, i to tako [sic] što počinju da shvataju oprečne reči kao što su: više/manje, mnogo/malo, više/nije, duže/kraće, ranije/kasnije, uže/šire, manje/veće itd.

Čim postane izvodljivo, deca uče da prate datume na kalendaru. Beleže praznike i rođendane, kako školskih tako i vanškolskih drugova i svojih rođaka.

² Prvobitno objavljeno u *Journal of the National Education Association*, Volume 24, Number 9, December 1935, str. 301-303.

II razred – Nema formalnih predavanja iz aritmetike.

Nastavlja se upotreba komparativa na isti način na koji je to rađeno u prvom razredu.

Deca počinju da određuju vreme. Uče da prepoznaju sate i polusate.

Nastavlja se i prepoznavanje brojeva stranica. Deca uče da prepoznaju svaki broj na koji prirodno naiđu u knjigama korišćenim u drugom razredu. Ako neka knjiga koja se koristi u tom razredu ima indeks, deca uče šta on znači i kako da nađu stranice naznačene u njemu. Deca će prirodno naučiti da broje tokom igara koje igraju. Takođe će lako i bez formalnih predavanja shvatiti šta znači “polovina”, “dvostruko”, “dva puta” ili “tri puta”. Ako značenja tih reči ne shvate prirodno i uzgredno, učitelj neće posvetiti nijedno formalno predavanje njihovom objašnjavanju.

Već stečenom znanju o danima u mesecu dodajemo i imena dana u nedelji i meseci u godini.

Učitelj se obaveštava da li u svom životu izvan škole deca dolaze u dodir s novcem. Ako dolaze, uči ih značenju reči “cent”, “petoparac”, “desetoparac” i “dolar”. Na isti način, i samo uzgredno, može ih naučiti i značenju reči “pinta” i “kvarta”.

165

III razred – Formalnih predavanja iz aritmetike nema, ali kad deca prilikom čitanja naiđu na brojeve, učitelj im objašnjava njihovu vrednost.

Pre nego što se školska godina završi, deca će naučiti da je “desetoparac” vredan 10 centi, “dolar” 10 desetoparaca ili 100 centi, “pola dolara” 5 desetoparaca ili 50 centi itd. Naučiće da 4 četvrtine dolara ili 2 polovine dolara vrede koliko jedan dolar.

Svoju već postojeću sposobnost da prepoznaju sate i polusate dopuniće umećem da u svakom trenutku kažu koliko je sati. Prva uputstva ne obuhvataju oblike kao što su 10 minuta do 4 ili 25 minuta do 3. Najpre uče da kažu 3 sata i 50 minuta, 2 sata i 35 minuta itd. U vezi s tim uče i da jedan sat ima 60 minuta.

Vreme je i da nauče da nedelja ima 7 dana, a dan 24 sata. Takođe uče da godina ima 12 meseci, a mesec oko 30 dana.

Uputstva vezana za brojanje usklađena su sa sve većim obimom korišćenih udžbenika i stranica na koje je potrebno da deca budu upućena. Brojeve prepoznaju kroz igru. U tome im mogu pomoći i brojevi registarskih tablica. Na primer, učitelj im usmeno saopšti broj automobila (sa najviše četiri cifre) koji će većina dece najverovatnije videti, a kasnije traži da identifikuju automobil.

Deca se podstiču da donesu na čas brojeve svojih kuća, automobilskih tablica i telefona i pozovu razred da ih prepoznaju.

Nastavlja se korišćenje poređenja, naročito onih u kojima postoje odnosi između “pola”, “dvostruko”, “tri puta” i slično.

IV razred – Još nema formalnih predavanja iz aritmetike.

Uz pomoć lenjira od jedne stope i štapa od jednog jarda deca uče šta su inč, stopa i jard. Često im se zadaje da u praksi procenjuju dužinu raznih predmeta u inčima, stopama i jardima. Na primer: svaki učenik treba na papiru da napiše kolika je, po njegovoj proceni, visina nekog drugog deteta ili širina prozora ili dužina učionice, a onda se te procene proveravaju pravim merenjem.

Deca uče da očitavaju termometar i objašnjava im se šta znače 32 stepena, 98,6 stepeni i 212 stepeni.

Upoznaju termine “kvadratni inč”, “kvadratna stopa” i “kvadratni jard” kao jedinice za merenje površine.

Deca počinju da u praksi pomalo razmenjuju tobožnji novac (ili pravi ako je dostupan), isključivo u apoenima od po pet centi. Sav taj rad obavlja se mentalno. Svaki problem vezan za razmenu novca koji ne mogu da reše ako ne ispišu brojke na papiru ili tabli suviše je težak i odlaže se za malo stariji uzrast.

Do kraja godine deca će često procenjivati površine, razdaljine itd. i zatim merenjem proveravati te procene. Deca uče termine “pola milje”, “četvrt milje” i “milja” i upoređivanjem razdaljina ili njihovim merenjem pomoću automobilskog brzinometra stiču ideju o tome kolike su te različite razdaljine.

Pred kraj godine deca uče da raspoznaju vremenske intervale – sekunde, minute i dane. Uče i kakav je odnos između funti i unci.

V-B razred – Ni sada nema formalnih predavanja iz aritmetike, ali se od dece traži da broje po 5, 10, 2, 4 i 3. U početku to rade mentalno, bez brojki napisanih na papiru ili tabli. To prirodno vodi do tablica množenja sa 5, 10, 2, 4 i 3 koje im se tim redom zadaju pre kraja polugodišta.

Deca u praksi razmenjuju tobožnji novac, ili pravi ako je dostupan, do visine od jednog dolara, ali ovog puta koriste i cente.

Nastavlja se neformalni rad iz prethodnih razreda na procenjivanju razdaljina, površina, vremena, težina, zapremina i sličnog. Razvija se sposobnost pogađanja ili procenjivanja kroz igru. Svako dete u razredu zapisuje svoju procenu, a zatim se ona proverava merenjem.

Deca upoređuju vrednost razlomaka i sama uočavaju da je $1/3$ manja od $1/2$, a veća od $1/4$ itd., da je razlomak manji ako je imenitelj veći. To se ilustruje konkretno ili putem slika.

Pred kraj polugodišta deca dobijaju udžbenik *Praktični zadaci iz mentalne aritmetike za IV razred*. Rešenja tih zadataka podrazumevaju poznavanje denominacije, koju deca nisu učila, i upotrebu tablica i kombinacija, što takođe još nisu učila. Ipak, deca će, zahvaljujući svom prirodnom osećaju za brojeve, biti u stanju da daju tačne odgovore. Nastavnik neće putem formula i tablica posebno objašnjavati rešenje nekog zadatka onima koji ga brzo i prirodno ne shvate. Svrha udžbenika posvećenog mentalnoj aritmetici jeste da stimuliše brzo razmišljanje i odvрати decu od zastarelog metoda korišćenja prstiju kao pomoći prilikom obavljanja posla u glavi. Ako neka deca ne razumeju zadatke brzo i lako, nastavnik će jednostavno preći preko toga jer zna da će im se moć rasuđivanja verovatno razviti u narednih godinu-dve dana. Važno je da deca ne steknu ideju da se neki nepromenljiv metod ili formula može koristiti kao zamena za razmišljanje. Rešavanje zadataka navedenih pod rubrikama Septembar, Oktobar i Novembar završava se krajem polugodišta.

V-A razred – Od dece se traži da broje po 6, 7, 8 i 9. To rade mentalno, bez tablica napisanih bilo na papiru bilo na tabli. Posle izvesnog vremena to ih prirodno dovodi do tablica množenja sa 6, 7, 8 i 9. Deci se skreće pažnja na činjenicu da je na tablici množenja sa 9 druga cifra uvek manja od prethodne druge cifre za jedan (18, 27, 36 itd.) i objašnjava im se da je to zato što je sabiranje po 9 isto kao kad bismo sabrali 9 i 10 pa oduzeli 1, i tako redom. Na sličan način im se pokazuje da je sabiranje po 8 isto što i sabiranje po 10 minus 2, pa je druga cifra u svakom sledećem rezultatu za 2 manja od druge cifre rezultata dobijenog sabiranjem po 10 (48, 56, 64). Na sličan način im se pokazuje da je sabiranje po 7 isto kao sabiranje po 10 minus 3. Pošto nauče tablice, nastavnik proverava da li umeju da izračunaju rezultate bilo kojim redom, to jest da li im nije neophodno da krenu od početka tablice i prelaze je dok ne dođu do traženog rezultata. Deca uče da je 2 puta 3 uvek jednako 3 puta 2.

Deca pomalo dobijaju ideju o relativnoj vrednosti razlomaka $1/2$, $1/4$, $1/5$ i $1/10$. U tome im pomažu konkretni primeri; recimo, kad dete zapamti da su dva novčića od četvrt dolara jednaka polovini dolara, lako je pokazati mu da je dva puta $1/4$ jednako $1/2$, ili dva puta $1/10$ jednako $1/5$.

Zadaci iz udžbenika *Praktični zadaci iz mentalne aritmetike* navedeni pod rubrikama od Decembra do Juna zaključno rešavaju se tokom polugodišta. Ako deca

ne shvate zadatak brzo i lako, nastavnik se ne zadržava na njemu da bi im objasnio metod i preporučio neku formulu za njegovo rešavanje. Naravno, pošto se u zadacima javljaju i novi termini (četvrt bušela, galon itd.), nastavnik uzgred objašnjava njihovo značenje.

VI-B razred (20-25 minuta dnevno) – U ovom razredu počinju formalna predavanja iz aritmetike. Kao osnova koristi se prvih 108 strana III knjige Strejerove i Aptonove *Aritmetike*.

Uče se procesi sabiranja, oduzimanja, množenja i deljenja. Nastavnik nastoji da izbegne čisto mehaničko učenje. Deca treba da razumeju zašto se koriste ti procesi. To naročito važi za oduzimanje. Izbegavaju se zadaci s dugackim brojevima koji bi ih zbunili. Od početka se insistira na tačnosti, a ne na brzini ili opširnosti i, kad je to moguće, procesi se odvijaju mentalnim putem, a ne pisanim. Pre nego što se otpočne rešavanje zadatka vezanog za bilo koji od četiri osnovna procesa, od dece se traži da procene ili pogode kakav će biti odgovor, a zatim se upoređuje konačni rezultat sa predviđenim. Nastavnik pazi da se učenje aritmetike ne izopači u mehaničku manipulaciju lišenu razmišljanja.

168

U ovom razredu uče se razlomci i celi brojevi s razlomcima. Opet se vodi računa o tome da se deci ne daju zadaci koji su teško razumljivi i komplikovani.

VI-A razred (25 minuta dnevno) – Rad u ovom razredu temelji se na drugom poglavlju (str. 109-182) III i prvih 50 strana IV knjige Strejerove i Aptonove *Aritmetike*.

Ponovo se prelaze dotad naučene tablice množenja i tablice mernih brojeva. Nastavnik ima na umu da su glavni ciljevi rasuđivanje i procenjivanje, a ne samo lagodna manipulacija brojevima.

Kao i u prethodnom razredu, pre nego što počnu da rešavaju neki zadatak, deca (pojedinačno) procenjuju kakav bi odgovor trebalo da bude i proveravaju da li se konačni rezultat slaže s tom procenom.

VII-B razred (25 minuta dnevno) – Rešavaju se zadaci iz poslednjeg dela IV knjige Strejerove i Aptonove *Aritmetike*, počevši od 51. stranice.

Ponovo se prelaze tablice mernih brojeva, uključujući i merne jedinice američkog novca koje se nalaze u poslednjem delu IV knjige. Pored date tablice dužinskih mera, deca uče i da milja ima 1760 jardi, pola milje 880 jardi, četvrt milje 440 jardi itd.

Nastavnik izostavlja zadatke iz knjige ako oni, zbog dužine sadržanih brojeva, navode decu da prilikom upotrebe četiri osnovna procesa zanemare proces rasuđivanja, koji je, na kraju krajeva, glavna svrha zadataka.

Velika pažnja posvećuje se mentalnoj aritmetici pa se, između ostalog, od dece traži da rešavaju zadatke bez pomoći brojeva napisanih na papiru ili tabli. To je daleko važnije od tačne primene četiri osnovna procesa.

VII-A razred (30 minuta dnevno) – Rešavaju se zadaci sa prvih sto stranica V knjige Strejerove i Aptonove *Aritmetike*, s tim što se izostavljaju sledeće stranice: 1-10, 28, 71-77. Kad god je moguće, rad se obavlja mentalno.

Većina stranica koje se izostavljaju u ovom razredu ponovo se javlja u VI knjizi.

Nastavlja se praksa procenjivanja verovatnog odgovora i provere da li se rezultat slaže s procenom.

Nastavnik opet vodi računa o tome da je sposobnost ispravnog razmišljanja o zadatku daleko važnija od nepogrešive primene četiri osnovna procesa.

VIII-B razred (30 minuta dnevno) – Rešavaju se zadaci iz drugog dela V knjige Strejerove i Aptonove *Aritmetike*, počevši od 101. stranice (izostavljaju se stranice 127-134), a koriste se i prve 32 stranice VI knjige.

169

Nastavlja se praksa preliminarnog procenjivanja i davanja približnog odgovora pre nego što se pristupi rešavanju zadatka. Sposobnost da se približno i spremno pogađa odgovor biće jedan od najvažnijih ciljeva koje treba postići u učenju aritmetike.

Deca obnavljaju znanje tablica mernih brojeva. Stalno se primenjuje praksa procenjivanja dužine, visine i površine poznatih predmeta i proveravanja tih procena stvarnim merenjem.

VIII-A razred (30 minuta dnevno) – Udžbenik za ovaj razred je VI knjiga Strejerove i Aptonove *Aritmetike*, počevši od 35. stranice, s tim što se izostavljaju sledeće stranice: 36, 46-48, 57-59, 80-82, 92-93, 104, 158-188, 194, 203-204, 206-208.

Neophodno je da se u ovom razredu sažme sve što je naučeno iz aritmetike, ali razvijanje sposobnosti da se unapred približno odredi i proceni verovatni rezultat ostaje i dalje važan cilj.

Deci se objašnjavaju razlozi za primenu raznih procesa; na primer, zašto se prilikom deljenja razlomaka tačan odgovor dobija obrtanjem delitelja i mno-

ženjem itd. Sposobnost inteligentnog tumačenja zadatka i objašnjavanja kako ga treba rešavati daleko je važnija nego sposobnost sabiranja dugačkih kolona brojeva bez greške.

Nastavnik će imati na umu da će neki učenici teško razumeti veliki deo postupaka vezanih za geometrijska merenja (od 80. do 100. strane zaključno). Naravno, u tim postupcima zaista se koriste geometrijske formule, ali se ne objašnjavaju geometrijski razlozi za njihovo funkcionisanje, i neka deca neće biti u stanju da shvate smisao svega toga. Zato je dobro imati modele u učionici i izvoditi eksperimente kao što je punjenje cilindra vodom čija je količina tri puta veća od sadržine kupe s jednakom bazom i visinom itd.

Opet se najveći dao rada odvija mentalno. Zadaci se biraju tako da ilustruju principe i daju priliku za praktično rasuđivanje više nego za praktičnu manipulaciju velikim brojkama ili komplikovanim razlomcima.

UČENJE ARITMETIKE III:³ PRIČA O JEDNOM EKSPERIMENTU

170 Ovo je treći i poslednji deo članka nadzornika L.P. Benezeta, u kojem on opisuje eksperiment iz aritmetike koji je sproveden u školama u Mančesteru u Nju Hempširu. Prva dva dela (iz novembra 1935, str. 241-244 i decembra 1935, str. 301-303) izazvala su mnoge povoljne komentare. Vilijam Makendru kaže da je to "moćno i dobro štivo, naučni članak koji nije nimalo dosadan kao što je to inače slučaj s takvom vrstom pisanja". Helen Ajus Šermerhorn iz Nju Džersija, koja se posle dugogodišnjeg rada na obrazovanju odraslih vratila podučavanju mlađih srednjoškolaca, piše: "Bila sam zapanjena promenama koje su se desile, razvojem velikog broja novih aktivnosti koje, iako sve dobre same po sebi, previše opterećuju decu. Loš uspeh iz engleskog jezika ne može se opravdati; premalo vremena posvećuje se veštini ovladavanja jezikom. Nadam se da će se velike stvari desiti pod uticajem članka g. Benezeta." U pismu g. Berča, nadzornika škola u Lorensu u Kanzasu, kaže se da su u prethodne dve godine škole u Lorensu menjale program iz aritmetike. G. Berč predlaže da se na sastancima zaposlenih u školstvu organizuju diskusije o Benezetovim člancima i mogućnostima primene njegovih metoda u lokalnim uslovima.

Da li i vaša škola na sličan način koristi te članke? Bilo bi zanimljivo da pozovete ugledne građane vaše zajednice na okrugli sto i pročitate im članke kako biste videli kakav je njihov stav.

Ja sam, naravno, vrlo dobro znao da me najteži zadatak tek čeka. Sad je trebalo pokazati konzervativnijim nastavnicima šta pokušavamo da uradimo i ubediti ih da je to moguće uraditi. Išao sam iz odeljenja u odeljenje, iz dana u dan, testirao, pitao, davao primere.

³ Prvobitno objavljeno u *Journal of the National Education Association*, Volume 25, Number 1, January 1936, str. 7-8.

Imali smo i posetioce. Došla su dva nadzornika iz Masačusetsa, nadzornik iz jednog velikog masačusetskog grada s pet direktora škola i dva instruktora iz Bostonske učiteljske škole. Videli su šta pokušavamo da uradimo i bili iznenađeni sposobnošću rasuđivanja i govora koju su pokazala deca čiji umovi nisu bili umrtvljeni dosadnim, jednoličnim bubanjem tablica i kombinacija. Ali bilo je i gundanja po gradu. I nezadovoljstvo je konačno provalilo na jednom sastanku odbora. Predloženo je da se podnese zahtev za odbacivanje novog metoda učenja aritmetike i vraćanje na stari. Predlog je odbačen glasovima devet prema četiri, ali je imenovana komisija od tri člana koja je trebalo pažljivo da razmotri problem. Sa dva člana odbora i stenografkinjom posetio sam četiri škole u našem gradu i tri u gradu udaljenom nešto manje od trideset milja.

Najubedljiviji test bio je vezan za zadatak koji sam postavio u najmanje šest različitih odeljenja. Četiri su činila deca koja su učila aritmetiku na stari formalni način, a druga dva bile su grupe podučavane po novom metodu. Svi su bili učenici višeg petog razreda koje je za mesec dana čekao prelazak u 6-B razred.

Doslovno prenosim odgovore koje su dali učenici iz jednog tradicionalnog odeljenja i iz jedne eksperimentalne grupe. Nacrtao sam na tabli mali dijagram i rekao: "Ovo je drvena motka zabijena u blato na dnu jezera. Iznad blata ima vode i deo motke štrči u vazduh. Jedna polovina motke je u blatu, od ostatka $\frac{2}{3}$ je u vodi, a deo od jedne stope štrči u vazduh. Koliko je dugačka motka?"

171

Prvo dete: "Pomnožimo $\frac{1}{2}$ sa $\frac{1}{3}$ i na to dodamo jednu stopu."

Drugo dete: "Saberemo jednu stopu i $\frac{2}{3}$ i $\frac{1}{2}$."

Treće dete: "Saberemo $\frac{2}{3}$ i $\frac{1}{2}$ i onda dodamo jednu stopu."

Četvrto: "Saberemo sve i vidimo koliko je motka dugačka."

Sledeće dete: "Jedna stopa jednako je $\frac{1}{3}$. Dve trećine podeljene na 6 jednako je 3 puta 2 jednako je šest. Šest i 4 jednako je deset. Deset i 3 jednako je 13 stopa."

Primitićete da nijedno dete nije shvatilo osnovnu stvar, da je $\frac{1}{2}$ motke zarivena u blato, a druga polovina je iznad blata i da je $\frac{1}{3}$ te polovine jednaka jednoj stopi. Deca su se usredsredila samo na manipulaciju brojevima nadajući se da će nekako doći do pravog odgovora. Zatim sam pitao: "Da li neko zna na koji način možemo odrediti kolika je dužina?"

Sledeće dete: "Jedna stopa jednako je $\frac{3}{3}$. Dve trećine i $\frac{1}{2}$ pomnoženo sa 6."

Moje naredno pitanje bilo je: “Zašto množiš sa 6?”

Dete je nasumično odgovorilo: “Delim.”

Možda je u mom glasu osetilo izvestan naglasak na reči “množiš”. Onda sam dao nagoveštaj koji bi im, da su uopšte bili u stanju da rasuđuju, pokazao kako da reše zadatak. “Koliki je deo motke iznad blata?” upitao sam. Naravno, nadao sam se da će odgovoriti: “Pola motke je iznad blata.”

Prvo dete je odgovorilo: “Jedna stopa i $\frac{2}{3}$.”

Pokazao sam sumnju, pa je drugo dete reklo: “Jedna stopa i $\frac{1}{3}$.”

Zatim sam rekao: “Drukčije ću postaviti pitanje. Koliki deo motke je u blatu?”

“Dve trećine”, reklo je prvo dete.

“Jedna polovina”, reklo je drugo.

“Jedna polovina”, reklo je treće.

172 “Koliki je onda deo motke iznad blata?” upitao sam misleći da će sad odgovor biti jedna polovina.

“Dve trećine”, reklo je sledeće dete.

“Jedna stopa i $\frac{2}{3}$ ”, reklo je sledeće.

“Jedna polovina je u blatu”, rekao sam. “Dakle, koliko je dugačka motka?” Odgovori koje sam dobio glasili su: “Dve stope.” “Jednu stopu i pola stope.” “Pola stope.” “Jednu stopu.” “Jednu stopu.” “Jednu stopu.” I digao sam ruke.

Te nedelje postavio sam isti zadatak odeljenju petog razreda iz našeg grada koje je radilo po novom programu, to jest deca nisu formalno učila sabiranja, množenje i deljenje velikih brojeva, nego je naglasak bio na mentalnom radu i rasuđivanju. Ponovo sam nacrtao dijagram i rekao: “Ovo je jezerce s kamenitim dnom, blatom i vodom i sa motkom zabijenom u blatu. Polovina motke je u blatu, od ostatka dve trećine motke je u vodi, a deo motke od jedne stope iznad vode. Koliko je dugačka motka? Kako ćete rešiti ovaj zadatak?”

Prvo dete: “Moraćemo da utvrdimo koliko stopa ima u blatu.”

“I šta još?” upitao sam.

Drugo dete: “Koliko je stopa u vodi i onda ih saberemo.”

“Kako ćeš da postupiš i dođeš do toga?” upitao sam treće dete.

“U jardu ima 3 stope. Jedan jard je u blatu. Jedan jard ima 36 inča. Ako je $\frac{2}{3}$ preostalog dela u vodi, a jedna stopa u vazduhu (jedna stopa jednako je dvanaest inča), deo u vodi je kad sa dva pomnožiš deo u vazduhu i to onda mora biti 2 stope ili 24 inča. Ako su 3 stope iznad blata, a 3 stope u blatu, to znači da je motka dugačka 6 stopa ili 72 inča. Sedamdeset dva inča jednako je 2 jarda.”

Iznenadilo me je što ta devojčica sve mere pretvara u inče. U stvari, za nju je zadatak bio toliko jednostavan i tako lako rešiv da nije mogla da veruje da treba samo da kaže da je motka dugačka 6 stopa. Morala je da ih pretvori u 72 inča i u dva jarda da bi zadatak učinila dovoljno teškim i tako opravdala to što sam ga postavio.

Sledeće dete je nastavilo: “Jedna polovina motke je u blatu, a jedna polovina mora biti iznad blata. Ako su $\frac{2}{3}$ u vodi, onda je $\frac{2}{3}$ i jedna stopa jednako 3 stope, plus 3 stope u blatu jednako je 6 stopa.”

Toj deci, koja su naučila da koriste glavu umesto olovke, zadatak se činio veoma jednostavnim.

Komisija je podnela izveštaj odboru i odbor ga je prihvatio i ocenio da je nadzornik na pravom putu. Da bi umirio negodovanje nekih roditelja, samo je predložio da učenje tablica počne malo ranije.

Razvoj sposobnosti rasuđivanja jedan je od važnih rezultata novog programa učenja aritmetike. Kad sam nedavno čuo da se majka deteta iz 5-B odeljenja žalila zbog takvog načina učenja aritmetike, posetio sam to odeljenje zajedno s direktorom i pokušao da utvrdim šta deca umeju ili ne umeju da urade. Dao sam im nekoliko zadataka kako bih proverio njihovu sposobnost za mentalnu aritmetiku i iznenadio se tačnošću odgovora i brzinom kojom su ih davala. Onda sam im dao zadatak koji je zahtevao pomalo rasuđivanja. Nacrtao sam dve slavine i kofu ispod njih. Rekao sam da svaka slavina pojedinačno može da napuni kofu za dva minuta i pitao ih koliko vremena treba da se ona napuni ako iz obe istovremeno teče voda. Uveren da će mi deca reći četiri minuta, bio sam veoma zadovoljan kad mi je tri četvrtine razreda odgovorilo da je potreban jedan minut. Zatim sam izmenio zadatak i rekao da ću jednu slavinu zameniti manjom, koja može da napuni kofu za četiri minuta. Pitao sam koliko je vremena potrebno da se kofa napuni ako iz obe slavine istovremeno teče voda. Nekolicina

dece je rekla tri minuta, ali su se nagađanja velike većine kretala između jednog i dva minuta, a omiljeni odgovor je bio minut i po. Zatim sam pitao koliki deo kofe će biti pun posle jednog minuta i deca su bez ikakvih teškoća odgovorila da će se napuniti tri četvrtine kofe. Moje sledeće pitanje je glasilo: “Koliko je tačno vremena potrebno da se napuni kofa?” Prvo dete koje sam prozvao dalo mi je tačan odgovor – jedan minut i dvadeset sekundi. Direktor je bio zadivljen i zamolio me je da isti zadatak postavim osmom razredu. Učinio sam to. Ta deca, podučavana po starom metodu formalne aritmetike, nisu se ni približno dobro pokazala kao njihova mlađa braća i sestre.

U nekoliko delova grada dao sam test koji je obuhvatao pet jednostavnih zadataka. Evo ga:

174

1. Dva dečaka istovremeno startuju u trci od Mančestera do Vest Konkorda, udaljenog 20 milja. Jedan prevaljuje 4 milje na sat, a drugi 5 milja na sat. Koliko vremena je potrebno da obojica stignu u Vest Konkord?
2. Muškarac može da vesla 4 milje na sat u mirnoj vodi. Koliko dugo će veslati od Hila do Konkorda (međusobno udaljenih 24 milje u jednom pravcu) i natrag ako reka teče na jug brzinom od 2 milje na sat?
3. Isti muškarac opet vesla od Hila do Konkorda, ali to radi u proleće, kad je voda visoka, a struja dvaput brža nego ranije. Koliko mu treba da stigne do Konkorda i vrati se?
4. Remus može da pojede celu lubenicu za 10 minuta. Rastus za 12. Oni se međusobno takmiče tako što svaki dobija po pola lubenice. Koliko je vremena potrebno da cela lubenica bude pojedena?
5. Razdaljina između Bostona i Portlanda vodenim putem iznosi 120 milja. Tri parobroda istovremeno kreću iz Bostona za Portland. Jedan putuje 10 sati, drugi 12, a treći 15. Koliko vremena je potrebno da sva 3 stignu u Portland?

Čini se da su zadaci dosta laki, ali savetujem vam da ih postavite deci. Siguran sam da đaci iz starijih razreda srednje škole, iako se pripremaju za ispit iz matematike koji treba da im omogući upis na koledž, neće dostići prosek od 70 odsto. Dobio sam prilično apsurdne rezultate. Sledećeg dana zadao sam četvrti i peti zadatak drugom razredu i dobio skoro savršene rezultate; za razliku od toga u devetom razredu, koji je učio po starom programu iz aritmetike, pokazano znanje bilo je žalosno. Od dvadeset devet učenika u razredu samo šest je tačno rešilo peti zadatak.

Rezultati našeg novog programa već su bili očigledni. Upravnik Odseka za engleski jezik u našoj Centralnoj gimnaziji (čiji je kapacitet 2.450 učenika)

rekao mi je da se đaci, koji su se u školu upisali 1. februara 1935, iznenađujuće tečno izražavaju na časovima engleskog i da su vični maternjem jeziku. Nedostatak samopouzdanja je nestao. Deca više nemaju svezane jezike i nisu nesposobna da rečima izraze nove ideje.

Nisam iznenađen. Očekivao sam takav izveštaj. Setite se kako su užasan engleski jezik govorili u odeljenjima osmog razreda, što sam doslovno zapisao i naveo u prvom članku. Pet godina kasnije ušao sam u istu učionicu. Isti nastavnik je bio starešina, a neka deca bila su mlađa braća i sestre đaka iz prethodne grupe, ali se metod rada radikalno promenio. Sa stenografski zapisanim nekadašnjim odgovorima u ruci, postavio sam toj novoj grupi ista pitanja koja sam pet godina ranije postavio njihovoj starijoj braći i sestrama. Evo nekih od tih odgovora i uveravam vas da oni nisu “slag sa torte”.

“Kad brojitelji bilo kojeg od dva razlomka ostanu isti, razlomak s manjim imeniteljem je najveći.”

“Dokazali smo princip da kad je imenitelj manji – ne, kad je imenitelj veći, razlomak je manji.”

“Kad je imenitelj veći, razlomak će biti manji ako je brojitelj isti.”

“Kad je brojitelj manji, razlomak je manji ako je imenitelj isti.”

“Kad je imenitelj veći, razlomak će biti manji, pod uslovom da brojitelj ostane isti.”

“Kad je imenitelj veći, pod uslovom da brojitelj ostane isti, razlomak postane manji.”

Zatim sam sproveo eksperiment za koji mislim da je najubedljiviji od svih. Pročitao sam tipične odgovore date pet godina ranije u istoj učionici (naravno, nisam rekao da je to bila ista učionica), i sadašnji osmaci prštali su od smeha dok su prepoznavali greške u rasuđivanju i izboru reči svojih prethodnika. To je za mene bio znak koji me je najviše ohrabrio i koji je proricao šta možemo očekivati kad sadašnji osmi razred pređe u više razrede srednje škole.